REPÚBLICA FEDERATIVA DO BRASIL
MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE - FURG

A Reitora da Universidade Federal do Rio Grande - FURG no uso de suas atribuições e tendo em vista a conclusão do Curso de Pós-Graduação em Engenharia e Ciência de Alimentos em 24 de Julho de 2014, confere o título de

Doutor em Engenharia e Ciência de Alimentos

a

Francisco Roberto da Silva Machado Junior

brasileiro, natural de Rio Grande / RS, nascido a 17 de Fevereiro de 1980, portador da Cédula de Identidade n.º 7072376556 expedida pela Secretaria da Justiça e da Segurança / RS e outorga-lhe o presente Diploma a fim de que possa gozar de todos os direitos e prerrogativas legais.

Rio Grande (RS), 05 de Setembro de 2014.

Francisco R. da S. Machado Junior
Diplomado

Profª. Drª. Cleuza Maria Sobral Dias
Reitora

CONSELHO REGIONAL DE QUÍMICA
13º. REGIÃO
REGISTRADO EM 21/01/2022
LIVRO Nº. 47 ÀS FLS. 10
PROCESSO Nº. 64032
CART. PROF. Nº. 133038928

Curso homologado pelo CNE (Port. MEC 1077, de 31/08/2012, DOU 13/09/2012, sec. 1, p. 25)

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE - FURG
REITORIA

Diploma registrado sob nº 016 fls 004-V do livro P64 por delegação de competência conferida pela portaria nº 139, do Departamento de Assuntos Universitários, de 16 de novembro de 1976.

Processo nº 27.759

Em 15 de dezembro de 2014.

Rosana Alves da Conceição
Coordenadora de Registro Acadêmico

Brazilian Journal of health Review

Avaliação da atividade antimicrobiana dos óleos essenciais Nerol e Melaleuca puros e microencapsulados

Evaluation of antimicrobial activity of Nerol and Melaleuca essential oils pure and microencapsulated

DOI:10.34119/bjhrv3n3-097

Recebimento dos originais: 20/04/2020
Aceitação para publicação: 28/05/2020

Monique Canal Hall
Graduanda em Engenharia de Alimentos pela Universidade Comunitária da Região de Chapecó
Instituição: Universidade Comunitária da Região de Chapecó
Endereço: Servidão Anjo da Guarda, 295-D - Efapi, Chapecó - SC, Brasil
E-mail: moniquehall@unochapeco.edu.br

Elisângela Martelli
Graduanda em Engenharia de Alimentos pela Universidade Comunitária da Região de Chapecó
Instituição: Universidade Comunitária da Região de Chapecó
Endereço: Servidão Anjo da Guarda, 295-D - Efapi, Chapecó - SC, Brasil
E-mail: elisangelaa.martelli@gmail.com

Camila Meneguzzi
Graduanda em Engenharia de Alimentos pela Universidade Comunitária da Região de Chapecó
Instituição: Universidade Comunitária da Região de Chapecó
Endereço: Servidão Anjo da Guarda, 295-D - Efapi, Chapecó - SC, Brasil
E-mail: camila.meneguzzi@unochapeco.edu.br

Micheli Zanetti
Doutora em Engenharia Química pela Universidade Federal de Santa Catarina
Instituição: Universidade Comunitária da Região de Chapecó
Endereço: Servidão Anjo da Guarda, 295-D - Efapi, Chapecó - SC, Brasil
E-mail: eng.miche@unochapeco.edu.br

Luciano Luiz Silva
Doutor em Química pela Universidade Federal de Santa Catarina
Instituição: Universidade Comunitária da Região de Chapecó
Endereço: Servidão Anjo da Guarda, 295-D - Efapi, Chapecó - SC, Brasil
E-mail: lucianols@unochapeco.edu.br

Márcio Antônio Fiori
Doutor em Engenharia Química pela Universidade Federal de Santa Catarina
Instituição: Universidade Comunitária da Região de Chapecó
Endereço: Servidão Anjo da Guarda, 295-D - Efapi, Chapecó - SC, Brasil
E-mail: fiori@unochapeco.edu.br

Francisco Roberto da Silva Machado Junior
Doutor em Engenharia e Ciência de Alimentos pela Universidade Federal do Rio Grande
Instituição: Universidade Federal do Rio Grande

Brazilian Journal of health Review

Endereço: Av. Itália, s/n - Km 8 - Carreiros, Rio Grande – RS, Brasil
E-mail: franciscojr_ea@yahoo.com.br

Josiane Maria Muneron de Mello
Doutora em Engenharia Química pela Universidade Federal de Santa Catarina
Instituição: Universidade Comunitária da Região de Chapecó
Endereço: Servidão Anjo da Guarda, 295-D - Efapi, Chapecó - SC, Brasil
E-mail: josimello@unochapeco.edu.br

Francieli Dalcanton
Doutora em Engenharia de Alimentos pela Universidade Federal de Santa Catarina
Instituição: Universidade Comunitária da Região de Chapecó
Endereço: Servidão Anjo da Guarda, 295-D - Efapi, Chapecó - SC, Brasil
E-mail: fdalcanton@unochapeco.edu.br

RESUMO
As indústrias alimentícias demonstram grande interesse em óleos essenciais, aplicando no desenvolvimento de novos produtos ou utilizando em produtos já existentes para conferir propriedades antimicrobianas. Esses óleos são substâncias complexas e propensas à degradação, o que dificulta a sua conservação e aplicação, sendo que uma alternativa viável é o microencapsulamento. Neste sentido, esta pesquisa teve como objetivo avaliar a capacidade antimicrobiana dos óleos essenciais nerol e melaleuca, e de microcápsulas de β-ciclodextrina contendo estes óleos. A avaliação da atividade antimicrobiana dos óleos essencias puros e microencapsulados em β-ciclodextrina foi realizada por meio da técnica de difusão em meio sólido (DMS) a partir de orifício e pela concentração inibitória mínima (CIM) frente aos microrganismos *Staphylococcus aureus* e *Escherichia coli*. Observou-se que tanto os óleos nerol e melaleuca puros, quanto as microencápsulas, tiveram ação antimicrobiana frente aos microrganismos estudados. O mesmo comportamento observado para os óleos puros foi constatado com as microcápsulas, sendo que para *S. aureus* o nerol foi mais efetivo e para *E. coli* o óleo melaleuca teve maior inibição.

Palavras-chave: compostos naturais, *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli*, encapsulamento.

ABSTRACT
The food industries show great interest in essential oils, applying them in the development of new products or using existing products to confer antimicrobial properties. These oils are complex substances and prone to degradation, which hinders their conservation and application, and a viable alternative is microencapsulation. In this sense, this research aimed to evaluate the antimicrobial capacity of essential oils nerol and tea tree, and microcapsules of β-cyclodextrin containing these oils. The evaluation of the antimicrobial activity of pure and microencapsulated essential oils in β-cyclodextrin was carried out using the technique of diffusion in solid medium (DMS) from the orifice and by the minimum inhibitory concentration (MIC) against the microorganisms *Staphylococcus aureus* and *Escherichia coli*. It was observed that both pure nerol and tea tree oils, as well as microencapsules, had an antimicrobial action against the studied microorganisms. The same behavior observed for pure oils was found with microcapsules, whereas for *S. aureus* nerol was more effective and for *E. coli* the tea tree oil had greater inhibition.

Keywords: natural compounds, *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli*, encapsulation.

Brazilian Journal of health Review

1 INTRODUÇÃO

Os aditivos alimentares são muito importantes para a conservação dos alimentos, além de aumentar sua vida útil, auxiliam na garantia da segurança dos alimentos para os consumidores. Porém, atualmente há uma preocupação global e crescente quanto ao uso dos aditivos químicos nos alimentos. Muitos compostos empregados em grande volume para aditivar os alimentos são tóxicos mesmo em pequenas concentrações. Por essa razão, várias pesquisas têm sido desenvolvidas com objetivo de substituir os aditivos químicos por aditivos naturais e com efeito antimicrobiano equivalente (SANTOS et al., 2011; FERNANDES, BORGES e BOTREL, 2013).

A utilização de substâncias naturais, de origem vegetal, torna o alimento mais atrativo ao consumidor por não apresentar efeitos tóxicos, mesmo quando empregadas em concentrações relativamente elevadas (BURT, 2004; PEREIRA et al., 2006). Hill, Gomes e Taylor (2013) relatam que vários óleos essenciais têm efeito antimicrobiano contra vários microrganismos patógenos de origem alimentar.

O óleo essencial nerol é um monoterpeno normalmente encontrado acompanhado de geraniol seu cis isômero (FAHLBUSCH et al., 2003). Jirovetz et al. (2007) investigaram a ação antimicrobiana do óleo essencial nerol, contra bactérias gram-positivas e gram-negativas, o qual apresentou forte ação. Também foi testado por Wang et al. (2015), onde exibiu ação antifúngica contra *Aspergillus niger*.

Já a *Melaleuca alternifolia* é comumente conhecida como "árvore de chá", o principal produto é o óleo essencial - TTO (*tea tree oil*), de grande importância medicinal por possuir comprovada ação bactericida e antifúngica contra diversos patógenos humanos, sendo utilizado em formulações tópicas (GUSTAFSON et al., 1998; BUDHIRAJA et al., 1999; CARSON, HAMMER e RILEY, 2006; OLIVEIRA et al., 2011). Vários trabalhos da literatura mostram que o TTO possui amplo espectro de ação antibacteriana, possuindo efeito bactericida in natura e bacteriostático em baixas concentrações (WILKINSON e CAVANAGH, 2005; KWIECINSKI, EICK e WÓJCIK, 2008; VAN VUUREN, SULIMAN e VILJOEN, 2009), antifúngico (OLIVA et al., 2003) e antiviral (MINAMI et al., 2003).

Como os óleos essenciais são sensíveis quando na presença de oxigênio, luz, calor, umidade e outros agentes ambientais, podem ser oxidados e degradados facilmente, por isso, para a utilização industrial se faz necessário o desenvolvimento de técnicas que possibilitem proteger e manter as principais propriedades (NORI et al., 2011; HOSSEINI et al, 2013). Uma alternativa que demonstra ser viável é a possibilidade de aumento da estabilidade destes compostos naturais com o seu

microencapsulamento, utilizando compostos termicamente mais resistentes, e com afinidade química e física com os princípios ativos (WU, LUO e WANG, 2012).

As ciclodextrinas têm sido aplicadas como material encapsulante com grande eficácia, por serem solúveis em água, possuírem capacidade de formar complexos de inclusão reversíveis com moléculas apolares, por resistirem a temperaturas de aproximadamente 180 ºC e por serem compatíveis com a polaridade da grande maioria dos óleos essenciais (AGUIAR et al., 2014). Dentre as ciclodextrinas, a β-ciclodextrina é a mais utilizada, pois sua cavidade apolar pode hospedar moléculas de massa molecular entre 100 e 400 $g.mol^{-1}$, além de seu custo ser razoável e atóxica (WANG et al., 2011).

Neste contexto, o objetivo desta pesquisa foi avaliar microbiologicamente os óleos essencias de nerol e melaleuca puros e microencapsulados em β-ciclodextrina frente a *Escherichia coli* e *Staphylococcus aureus.*

2. MATERIAL E MÉTODOS

2.1 ANÁLISE MICROBIOLÓGICA DOS ÓLEOS NEROL E MELALEUCA

Os óleos essencias utilizados nesta pesquisa foram: Nerol (marca: SIGMA ALDRICH) e Melaleuca (marca: WNF). Os microrganismos utilizados foram *Escherichia coli* (ATCC 25922) e *Staphylococcus aureus* (ATCC 25923). As suspensões bacterianas foram cultivadas em caldo *Brain Heart Infusion* – BHI (marca: Merck) e armazenados em estufa bacteriológica (marca: QUIMIS, modelo: Q-316M5) durante 24 h. Após, espalhou-se alíquotas em placas de Petri, utilizando ágar *Mueller Hinton* (marca: SIGMA ALDRICH), de modo a obter o isolamento de algumas colônias. Essas placas foram levadas para a estufa bacteriológica (marca: QUIMIS, modelo: Q-316M5) a 36 ± 1 ºC por 24 h.

Para obter uma concentração de 10^8 UFC mL^{-1} (Unidades Formadoras de Colônia por mL), retirou-se algumas colônias bacterianas que foram colocadas em água salina estéril (0,9%) (marca: Merck) e avaliadas por meio do espectrofotômetro (marca: BEL PHOTONICS, modelo: SP 1105) em comprimento de onda de 621 nm. Sendo que para obter tal concentração, a absorbância lida no equipamento deveria ser entre 0,08 e 0,1. Após isso, os inócuos estavam prontos para uso nas análises a seguir.

Inicialmente os dois óleos foram analisados por meio da técnica de Difusão em Meio Sólido (DMS), como descrito por Alves et al. (2000) com algumas modificações. Nesta análise verteu-se ágar *Mueller Hinton* nas placas e pela técnica de plaqueamento em superfície os microrganismos foram semeados em forma de estrias. Logo em seguida, foram feitos orifícios de 9 mm equidistantes,

com o auxílio de uma ponteira de 1000 µL, onde foi depositado aproximadamente 100 µL do óleo de melaleuca ou nerol. As placas foram incubadas a 36 ± 1 ºC por 24 h. Após, os halos foram medidos com paquímetro e registrados através de fotos.

Posteriormente foi executada a análise de Concentração Inibitória Mínima (CIM), conforme recomendação do NCCLS/CLSI (2005 a,b). Na análise de CIM foram utilizadas microplacas de 96 poços com fundo em formato de U, com colunas enumeradas de 1 a 12 e linhas identificadas de A a H. Primeiramente adicionou-se 100 µL de BHI nos poços em análise. Em seguida, adicionou-se 200 µL da solução preparada (116,55 µL do óleo de melaleuca e 114,15 µL de óleo nerol juntamente com 1 mL de dimetilsulfóxido - DMSO (marca: Dinâmica) e 9 mL de água destilada) nos primeiros poços (linha A, coluna 1, 2 e 3). Depois de homogeneizar a amostra (linha A), foram transferidos sucessivamente para os seguintes poços alíquotas de 100 µL para obter uma concentração diferente em cada linha. Por fim, foram inseridos 5 µL do inóculo de cada bactéria.

Na coluna 9, controle positivo, foi adicionado 100 µL de BHI e 5 µL do inóculo em cada poço, para comprovar que o caldo permite o crescimento do microrganismo analisado. Na coluna 10, controle negativo, foi adicionado 100 µL de BHI, 100 µL de uma solução aquosa contendo 10% de DMSO e 5 µL do inóculo, a fim de assegurar que o diluente não inibe o crescimento do microrganismo. Na coluna 12, foi adicionado apenas BHI em cada poço para comprovar a esterilidade da placa.

Após esse procedimento, as microplacas foram incubadas em estufa bacteriológica a 36 ± 1 ºC por 24 h. Após, adicionou-se 20 µL de uma solução aquosa de 0,5% de cloreto de 2,3,5-trifeniltetrazólico – TTC (marca: SIGMA ALDRICH), em todos os poços em análise, agente que promove a coloração, possibilitando a visualização do crescimento bacteriano. As microplacas foram re-incubadas por mais 3 h, tempo necessário para o corante agir, sendo realizada a leitura de coloração posteriormente. O CIM foi realizado em triplicata.

2.2 OBTENÇÃO DAS MICROCÁPSULAS E ANÁLISE MICROBIOLÓGICA

As microcápsulas foram obtidas, segundo Hill, Gomes e Taylor (2013) com modificações, sendo que adicionou-se: 1,0 g de β-ciclodextrina (marca: SIGMA ALDRICH), 1,8 mL do óleo de melaleuca e 30 mL de água destilada como solvente, e para as microcápsulas de nerol, adicionou-se 1 g de β-ciclodextrina, 1 mL do óleo e 50 mL de água destilada. As misturas foram preparadas, acondicionadas em erlenmeyer e mantidas sob agitação em shaker (marca: LOGEN Scientific) a 150 RPM, na temperatura de 25 ºC durante 24 h. Após foram congeladas em um ultrafreezer (marca: Panasonic, modelo: MDF-U33-PA) a -80 ºC por 1 h e para evaporação de todo o solvente, as mesmas

Brazilian Journal of health Review

foram liofilizadas por aproximadamente 72 h, a pressão de 347 uHg e temperatura de -54 °C em lioflizador (marca: Liotop, modelo: L101). Por fim, as amostras foram secas em estufa (marca: Nova Ética) a 80 ºC por 2 h, para retirada do óleo não encapsulado que poderia ter ficado na superfície externa das microcápsulas. As microcápsulas contendo os óleos essenciais nerol (a) e melaleuca (b) estão representadas na Figura 1.

Figura 1 – Microcápsulas obtidas contendo os óleos essenciais nerol (a) e melaleuca (b).



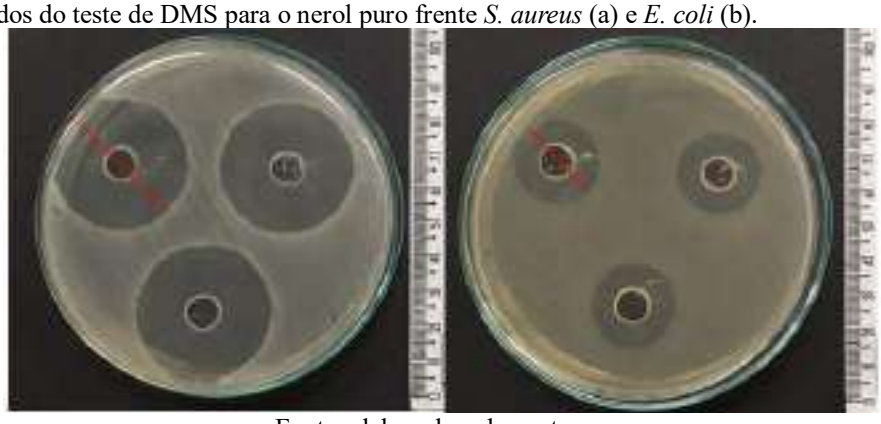
Fonte: Elaborado pelos autores.

A análise de DMS foi realizada conforme procedimento anterior, sendo que adicionou-se aproximadamente 0,06 g de microcápsulas de cada óleo nos orifícios. Este teste também foi realizado com a β-ciclodextrina pura para comprovar que a mesma não apresenta ação microbiana. Todos os testes foram realizados em triplicata.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A Figura 2 apresenta os resultados obtidos através da análise de DMS para o óleo Nerol puro, para os microrganismos *S. aureus* (a) e *E. coli* (b).

Figura 2 – Resultados do teste de DMS para o nerol puro frente *S. aureus* (a) e *E. coli* (b).



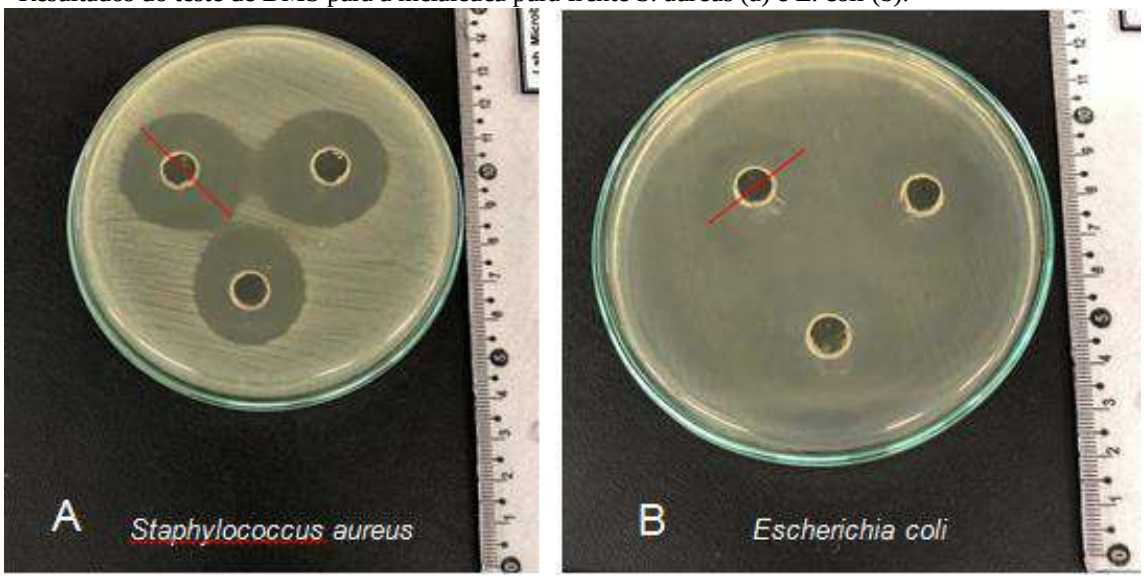
Fonte: elaborado pelos autores.

Brazilian Journal of health Review

O halo médio de inibição para *S. aureus* foi de 34,00 ± 0,67 mm e para *E. coli* foi de 21,11 ± 0,2 mm. Assim, pode-se observar que o óleo essencial nerol possui poder inibitório frente aos microrganismos estudados. É importante ressaltar que a *E. coli* é uma bactéria Gram-negativa e *S. aureus* é uma bactéria Gram-positiva, por isto possuem resistências distintas em relação a diferentes agentes antimicrobianos. Segundo Bonilla e Gárcia (2012), as células bacterianas Gram-positivas possuem apenas uma camada exterior, o que facilita a interação entre agentes externos com a membrana citoplasmática e as torna mais frágeis. Já as células bacterianas Gram-negativas possuem uma membrana adicional responsável pela proteção da membrana citoplásmica interior, o que as torna mais resistentes, justificando a ocorrência de um halo menor para *E. coli*.

Na Figura 3 é apresentado as placas de DMS para o óleo essencial de melaleuca puro, também para os microrganismos *S. aureus* (a) e *E. coli* (b).

Figura 3 – Resultados do teste de DMS para a melaleuca pura frente S. aureus (a) e E. coli (b).



Fonte: elaborado pelos autores.

Conforme pode ser observado pela Figura 3, houve a formação de halo de inibição para ambos microrganismos, sendo que para a bactéria *S. aureus*, obteve-se um halo com diâmetro médio de inibição de 29,67 ± 2,31 mm, já *E. coli* o halo de diâmetro médio de inibição foi de 27,44 ± 2,84 mm. Já para o óleo melaleuca a inativação microbiana foi mais parecida frente as duas bactérias.

A Tabela 1 faz um comparativo entre os resultados de DMS para os dois óleos essenciais. Os mesmos foram mais efetivos para *S. aureus*, sendo que o nerol teve uma inibição um pouco maior. Já para *E. coli* o óleo de melaleuca foi mais efetivo.

Brazilian Journal of health Review

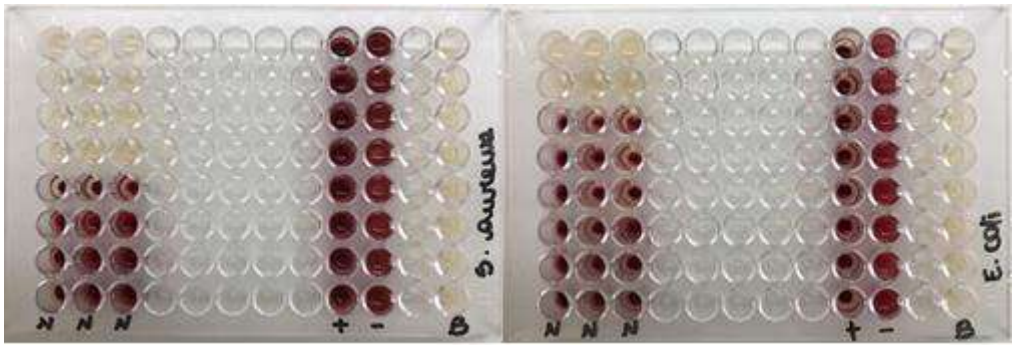
Tabela 1 – Resultados de DMS para Nerol e Melaleuca frente *S. aureus* e *E. coli.*

Óleo essencial	**DMS (mm)**	
	S. aureus	***E. coli***
Nerol	34,00 ± 0,67	21,11 ± 0,20
Melaleuca	29,67 ± 2,31	27,44 ± 2,84

Fonte: elaborado pelos autores.

A partir da análise de CIM encontrou-se a concentração mínima destes óleos para inibir o crescimento dos microrganismos em questão. A Figura 4 apresenta os resultados alcançados para o óleo nerol frente aos microrganismos *S. aureus* e *E. coli.*

Figura 4 – Resultados do CIM para Nerol de (a) *S. aureus* e (b) *E. coli.*



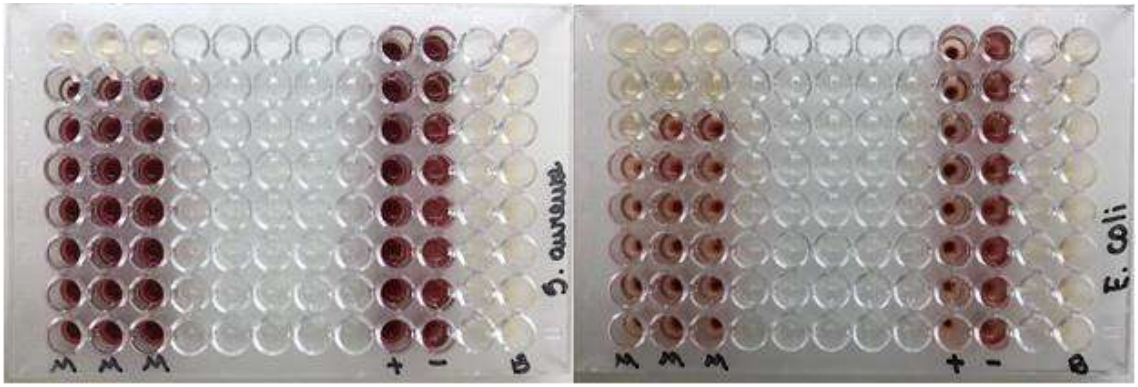
Fonte: elaborado pelos autores.

Conforme a Figura 4(a) pode-se observar que o nerol na faixa de 1,427 – 0,713 µL.mL-1 inibiu o crescimento da bactéria *S. aureus*. Já na Figura 4(b) foi 5,708 – 2,854 µL.mL^{-1} para a inibição de *E. coli*. Estes dados estão de acordo com a DMS, mostrando que *E. coli* é mais resistente que *S. aureus*, sendo necessário uma concentração maior do óleo para inibir o crescimento desta bactéria Gram-negativa.

Já a Figura 5 apresenta a análise de CIM para o óleo melaleuca. A Figura 5(a) mostra que a concentração inibitória mínima ocorre entre a linha A e linha B para *S. aureus* enquanto que para *E. coli*, Figura 5(b), ocorre entre a linha B e linha C. Como não há presença da coloração vermelha nessas linhas, indica que, em tais poços, há inibição do crescimento microbiano. Logo, conclui-se que estas foram inibidas pela presença do óleo essencial melaleuca entre a concentração de 11,655 µL mL^{-1} e 5,828 µL mL^{-1} para a *S. aureus* e 5,828 µL mL^{-1} e 2,914 µL mL^{-1} para *E. coli*.

Brazilian Journal of health Review

Figura 5 – Resultados de CIM para melaleuca de (a) S. aureus e (b) E. coli.

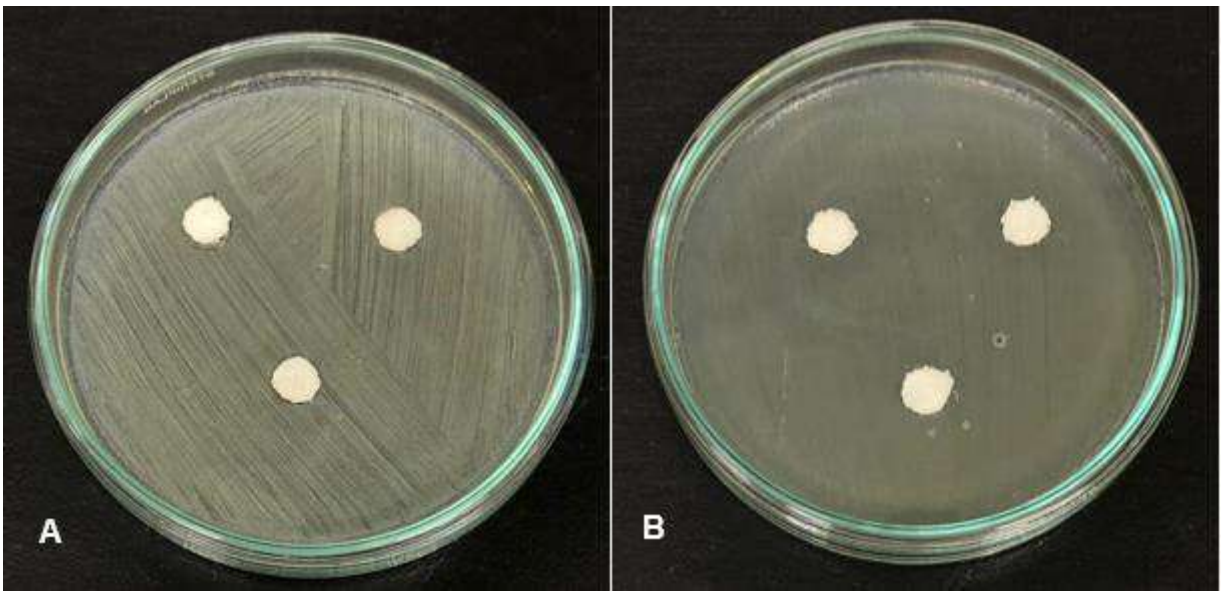


Fonte: elaborado pelos autores.

Com relação ao controle positivo, coluna 9, verifica-se que o caldo utilizado possibilita o crescimento dos microrganismos testados, devido a presença da coloração vermelha em todos os poços da coluna. Quanto ao controle negativo, coluna 10, pode-se afirmar que o solvente - DMSO, não está inibindo o crescimento microbiano. Enquanto que para o branco, coluna 12, verifica-se que o meio utilizado está estéril por não apresentar coloração. Esse comportamento é observado para ambos os óleos e as bactérias estudadas.

Em relação ao encapsulamento, a Figura 6 apresenta os resultados obtidos através de DMS para o agente encapsulante, β-ciclodextrina pura, para ambos os microrganismos.

Figura 6 – Placas da análise de DMS para os microrganismos *S. aureus* (a) e *E. coli* (b).



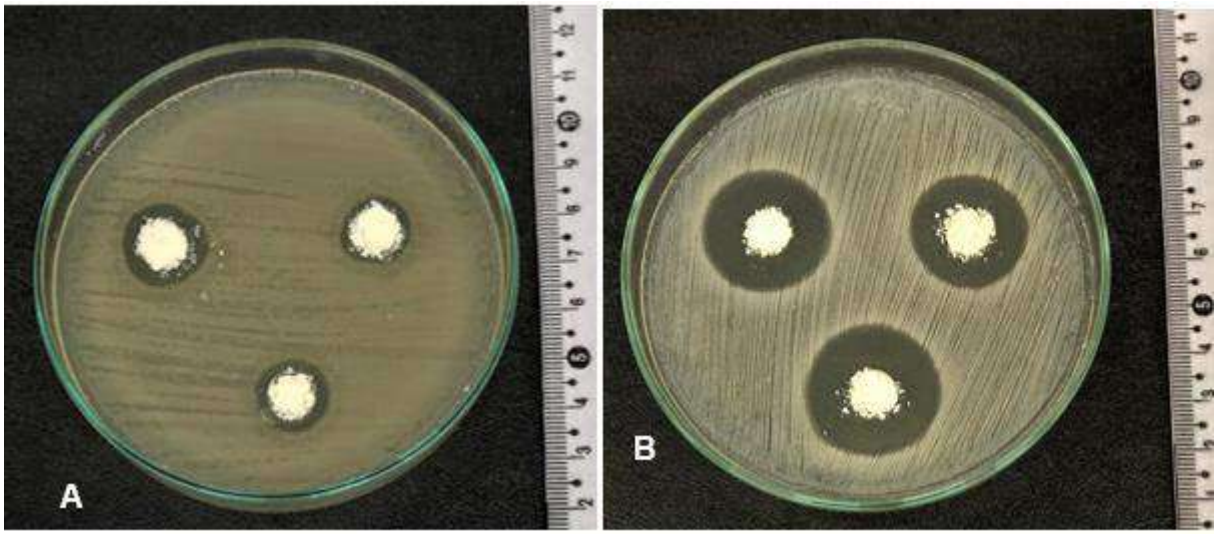
Fonte: elaborado pelos autores.

Como observado não foi obtido halo de inibição para a β-ciclodextrina, o que já era esperado, pois a mesma não possui efeito antimicrobiano, apenas encapsulante.

Brazilian Journal of health Review

Já a Figura 7 apresenta os resultados obtidos através da análise de DMS para as microcápsulas contendo óleo essencial nerol para os microrganismos *S. aureus* (a) e *E. coli* (b).

Figura 7 – Resultados do DMS para as microcápsulas contendo óleo nerol frente *S. aureus* (a) e *E. coli* (b).

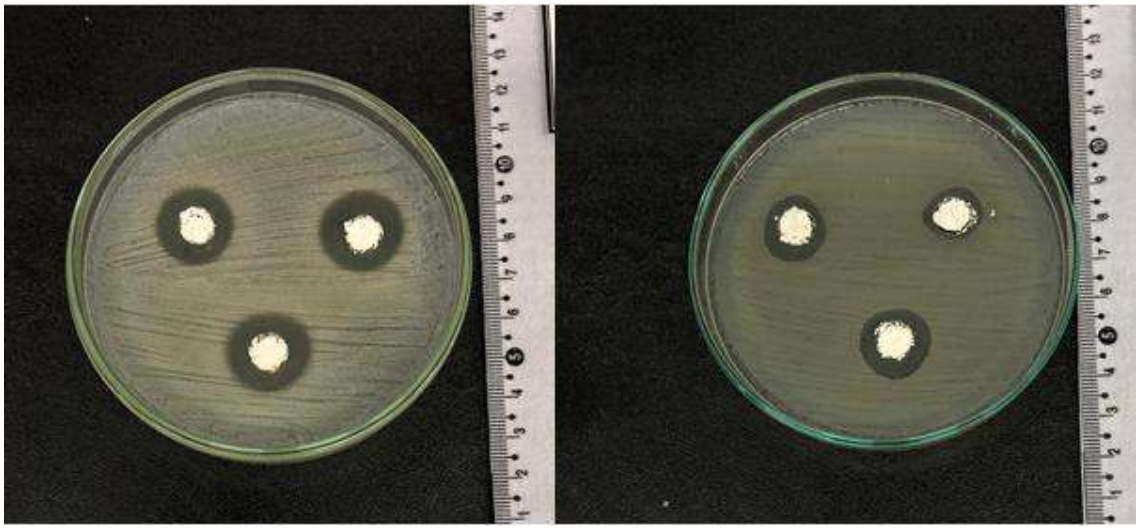


Fonte: elaborado pelos autores.

O halo de inibição para *E. coli* foi de 14,67 ± 1,46 mm e para *S. aureus* o halo obtido foi de 26,12 ± 1,35 mm, o que significa que as microcápsulas são microbiologicamente ativas frente duas bactérias.

A Figura 8 apresenta as placas de DMS contendo as microcápsulas com o óleo essencial de Melaleuca para os testes com ambas bactérias.

Figura 8 – Resultados do DMS para as microcápsulas contendo óleo essencial de melaleuca frente S. aureus (a) e E. coli (b).



Fonte: elaborado pelos autores.

Como pode ser observado houve a formação de halo de inibição para ambos microrganismos, sendo que para a bactéria *S. aureus*, obteve-se um halo de inibição de 20,11 ± 0,96 mm, já para a amostra com *E. coli* foi de 16,33 ± 1,86 mm.

A Tabela 2 traz um comparativo entre os resultados de DMS para as microcápsulas contendo os óleos essenciais.

Tabela 2 – Resultados de DMS para as microcápsulas de Nerol e Melaleuca frente *S. aureus* e *E. coli.*

Microcápsulas	DMS (mm)	
	S. aureus	*E. coli*
Nerol	26,12 ± 1,35	14,67 ± 1,46
Melaleuca	20,11 ± 0,96	16,33 ± 1,86

O mesmo comportamento observado para os óleos puros foi constatado com as microcápsulas, sendo que para *S. aureus*, as microcáspulas contendo nerol obteve-se uma inibição maior e em relação a *E. coli* as microcápsulas contendo melaleuca foram mais efetivas.

As microcápsulas de óleos essenciais são uma alternativa viável para a proteção dos princípios ativos antimicrobianos naturais (AGUIAR et al., 2014). Estas microcápsulas poderiam ser usadas como agentes conservantes naturais na produção de alimentos ou obtenção de embalagens ativas, tendo como consequência direta a redução de conservantes químicos na sua formulação.

4 CONCLUSÃO

Pelas pesquisas realizadas pode-se concluir que os óleos essenciais nerol e melaleuca e as microcápsulas obtidas com estes óleos são considerados compostos antimicrobianos frente as bactérias *S. aureus* e *E. coli*. O mesmo comportamento observado para os óleos puros foi constatado com as microcápsulas. Desta forma, os óleos e as microcápsulas poderiam ser potenciais conservantes naturais em alimentos, contribuindo para a prevenção da contaminação dos alimentos por microrganismos nocivos à saúde humana e pelo aumento da vida útil dos mesmos**.**

AGRADECIMENTOS

As bolsas de iniciação científica modalidade PIBIC/FAPE e PIBITI/CNPq.

Brazilian Journal of health Review

REFERÊNCIAS

AGUIAR, U.N.; LIMA, S. G.; ROCHA, M. S.; FREITAS, R. M; OLIVEIRA, T. M.; SILVA, R. M.; MOURA, L. C. B.; ALMEIDA, L. T. G. Preparação e caracterização do complexo de inclusão do óleo essencial de Croton zehntneri com β-Ciclodextrina. **Química Nova**, v. 37, p. 50-55, 2014.

ALVES, T. M. A.; SILVA, A. F.; BRANDÃO, M.; GRANDI, T. S. M.; SMÂNIA, E. F. A.; SMÂNIA JUNIOR, A.; ZANI, C. L. Biological screening of Brazilian medicinal plants. **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz,** v. 95, p. 367-373, 2000.

BONILLA; A. M.; GARCÍA, M. F.. Polymeric materials with antimicrobial activity. **Progress in Polymer Science**, v. 37, pp. 281– 339, 2012.

BUDHIRAJA, S.S.; CULLUM, M.E.; SIOUTIS, S.S.; EVANGELISTA, L.; HABANOVA, S.T. Biological activity of Melaleuca alternifolia (Tea Tree) oil component, terpenin-4-ol, in human myelocytic cell line HL-60**. Journal of Manipulative and Physiological Therapeutics**, v. 22, p. 447-453. 1999.

BURT, S. Essential oils: their antibacterial properties and potential applications in foods - a review. **International Journal of Food Microbiology**, v. 94, n. 3, p. 223-253, ago. 2004.

CARSON, C.F.; HAMMER, K.A.; RILEY, T.V. Melaleuca alternifolia (tea tree) oil: a review of antimicrobial and other medicinal properties. **Clinical Microbiology Reviews**, v.19, n.1, p.50-62, 2006.

FERNANDES, R. V. B; BORGES, S. V.; BOTREL, D. A. Influence of spray drying operating conditions on microencapsulated rosemary essential oil properties. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 33(Supl. 1):, p. 171-178, 2013.

FAHLBUSCH, K. G.; HAMMERSCHMIDT, F. J.; PANTEN, J.; PICKENHAGEN, W.; SCHATKOWSKI, D.; BAUER, K.; GARBE, D.; SURBURG, H. Flavors and Fragrances. **Ullmann's Encyclopedia of Industrial Chemistry**. Germany, v. 15, p. 73-198, 2003.

GUSTAFSON, J.E.; LIEW, Y.C.; CHEW. S.; MARKHAM, J.; BELL, H.C.; WYLLIE, S.G.; WARMINGTON, J.R. Effects of tea tree oil on Escherichia coli. **Letters in Applied Microbiology**, v.26, p.194-8, 1998.

HILL, L.E.; GOMES, C.; TAYLOR, T. M.; Characterization of β-cyclodextrin inclusion complexes containing essential oils (trans-cinnamaldehyde, eugenol, cinnamon bark, and clove bud extracts) for antimicrobial delivery applications. **Food Science and Technology**, v. 51, p. 86-93, 2013.

HOSSEINI, S. F.; ZANDI, M.; REZAEI, M.; FARAHMANGDGHAVI, F. Two-step method for encapsulation of oregano essential oil in chitosan nanoparticles: Preparation, characterization and in vitro release study. **Carbohydrate Polymers**, v. 95, p. 50-56, 2013.

JIROVETZ, L.; BUCHBAUER, G.; SCHMIDT, E.; STOYANOVA, A.S.; DENKOVA, Z.; NIKOLOVA, R.; GEISSLER, M. Purity, antimicrobial activities and olfactoric evaluations of geraniol/nerol and various of their derivatives. **Journal of Essential Oil Research**, v.19, n. 3, p. 288–291, 2007.

KWIECINSKI, J.; EICK, S.; WÓJCIK, K. Effects of tea tree (Melaleuca alternifolia) oil on Staphylococcus aureus in biofilms and stationary growth phase. **International Journal of Antimicrobial Agents**, v.33, n.4, p.342-7, 2008.

MINAMI, M.; KITA, M.; NAKAYA, T.; YAMAMOTO, T.; KURIYAMA, H.; IMANISHI, J. The inhibitory effect of essential oils on herpes simplex virus type-1 replication in vitro. **Microbiology and Immunology**, v.47, p.681-4, 2003.

NCCLS/CLSI, 2005/CLSI. National Committee for Clinical Laboratory Standards. Performance standards for antimicrobial susceptibility testing. Information supplement 15th M100-S15. Wayne. PA. 2005a.

NCCLS/CLSI, 2005/CLSI. National Committee for Laboratory Standards. Performance standards for antimicrobial disk susceptible test: Approved standard M2-A8. Wayne. PA: NCCLS/CLSI, 2005/CLSI. 2005b.

NORI, M. P.; FAVARO-TRINDADE, C. S.; ALENCAR, S. M.; THOMAZINI, M.; BALIEIRO, J. C. C.; CASTILLO, C. J. C. Microencapsulation of propolis extract by complex coacervation. **LWT Food Science and Tecnology**, v. 44, p. 429-435, 2011.

OLIVA, B.; PICCIRILLI, E.; CEDDIA, T.; PONTIERI, E.; AURELI, P.; FERRINI, A.M. Antimycotic activity of Melaleuca alternifolia essential oil and its major components. **Letters in Applied Microbiology**, v.37, p.185-7, 2003.

OLIVEIRA, A.C.M.; FONTANA, A.; NEGRINI, T.C.; NOGUEIRA, M.N.M.; BEDRAN, T.B.L.; ANDRADE, C.R.; SPOLIDORIO, L.C.; SPOLIDORIO, D.M.P. Emprego do óleo de Melaleuca alternifolia Cheel (Myrtaceae) na odontologia: perspectivas quanto à utilização como antimicrobiano alternativo às doenças infecciosas de origem bucal. **Revista Brasileira de Plantas Medicinais**, v.13, n.4, p.492-499, 2011.

PEREIRA; M.C.; VILELA, G.R.; COSTA, L.M.A.S.; SILVA, R.F.; FERNANDES, A.F.; FONSECA, E.W.N.; PICCOLI, R.H. Inibição do desenvolvimento fúngico através da utilização de óleos essenciais de condimentos. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 30, n. 4, p. 731-738, 2006.

SANTOS, J. C.; CARVALHO FILHO, C. D.; BARROS, T. F.; GUIMARÃES, A. G. Atividade antimicrobiana in vitro dos óleos essenciais de orégano, alho, cravo e limão sobre bactérias patogênicas isoladas de vôngole. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 32, n. 4, p. 1557-1564, 2011.

VAN VUUREN, S.F.; SULIMAN, S.; VILJOEN, A.M. The antimicrobial activity of four commercial essential oils in combination with conventional antimicrobials. **Letters in Applied Microbiology**, v.48, n.4, p.440-6, 2009.

WANG, J.; CAO, Y.; SUN, B.; WANG, C. Physicochemical and release characterization of garlic oil-b-cyclodextrin inclusion complexes. **Food Chemistry**, vol. 127, p. 1680-1685, 2011.

WANG, Y.; ZENG, X.; ZHOU, Z.; XING K.; TESSEMA, A.; ZENG, Hong; TIAN, J. Inhibitory effect of nerol against Aspergillus niger on grapes through a membrane lesion mechanism. **Food Control**, v. 55, p. 54-61, 2015.

WILKINSON, J.M.; CAVANAGH, H.M.A. Antibacterial activity of essential oils from Australian native plants. **Phytotherapy Research**, v.19, p.643-6, 2005.

WU, Y.; LUO, Y.; WANG, Q. Antioxidant and antimicrobial properties of essential oils encapsulated in zein nanoparticles prepared by liquid-liquid dispersion method**. Food Science and Technology,** vol. 48, p. 283-290, 2012.

Research, Society and Development, v. 9, n. 11, e499119274, 2020
(CC BY 4.0) | ISSN 2525-3409 | DOI: http://dx.doi.org/10.33448/rsd-v9i11.9274

Desenvolvimento, caracterização físico-química e análise sensorial de pães integrais adicionados de resíduo da fabricação de cerveja estilo Pilsen e Porter

Development, physico-chemical characterization and sensory analysis of whole grain breads added from Pilsen and Porter style brewing residue

Desarrollo, caracterización físico-química y análisis sensorial de panes integrales agregados de residuos de elaboración de cerveza estilo Pilsen y Porter

Recebido: 14/10/2020 | Revisado: 21/10/2020 | Aceito: 30/10/2020 | Publicado: 03/11/2020

Caroline Tombini
ORCID: https://orcid.org/0000-0002-7543-1003
Universidade Comunitária da Região de Chapecó, Brasil
E-mail: caroline.tombini@unochapeco.edu.br
Jéssica Dall Agnol
ORCID: https://orcid.org/0000-0001-9528-6045
Universidade Comunitária da Região de Chapecó, Brasil
E-mail: jessicadallagnol@unochapeco.edu.br
Letícia Capelezzo
ORCID: https://orcid.org/0000-0003-4720-7896
Universidade Comunitária da Região de Chapecó, Brasil
E-mail: leti_capelezzo@unochapeco.edu.br
Janayne Sander Godoy
ORCID: https://orcid.org/0000-0003-2211-8643
Universidade Comunitária da Região de Chapecó, Brasil
E-mail: jgodoy@unochapeco.edu.br
Francisco Roberto da Silva Machado Junior
ORCID: https://orcid.org/0000-0002-0960-2927
Universidade Federal do Rio Grande, Brasil
E-mail: franciscojr_ea@yahoo.com.br
Cristiano Reschke Lajús
ORCID: https://orcid.org/0000-0003-3847-9793
Universidade Comunitária da Região de Chapecó, Brasil
E-mail: clajus@unochapeco.edu.br

Josiane Maria Muneron de Mello
ORCID: https://orcid.org/0000-0002-0450-6426
Universidade Comunitária da Região de Chapecó, Brasil
E-mail: josimello@unochapeco.edu.br
Francieli Dalcanton
ORCID: https://orcid.org/0000-0003-0065-1279
Universidade Comunitária da Região de Chapecó, Brasil
E-mail: fdalcanton@unochapeco.edu.br

Resumo

A geração de resíduos pela agroindústria pode configurar um problema ambiental. O bagaço de malte, originado em grande quantidade na produção de cerveja, corresponde até a 85% dos resíduos gerados nesse processo e tem como principal destino a alimentação animal ou aterros sanitários. Devido sua constituição nutricional, pode ser utilizado na elaboração de alimentos para consumo humano. Nesse sentido, buscou-se desenvolver e avaliar pães elaborados a partir do resíduo de malte proveniente da produção de cervejas estilo Pilsen e Porter. Para isso, os pães foram produzidos utilizando o bagaço de malte, seguindo uma formulação previamente determinada e, posteriormente avaliados em relação aos parâmetros de umidade, pH, cinzas, proteínas, lipídios, fibra bruta e carboidratos totais. Ainda, os pães foram analisados sensorialmente, onde caracterizou-se o perfil dos provadores, a preferência entre os produtos elaborados, a aceitação por escala hedônica e a intenção de compra. Como resultados principais, os pães apresentaram valores importantes nutricionalmente, com atenção para fibras, que variou de 2,15 a 2,20% para Porter e Pilsen e proteínas, de 9,31 a 11%, respectivamente. Na análise sensorial, não houve diferença estatística na avaliação de preferência. Os pães obtiveram notas médias acima de 6 (gostei ligeiramente) para todos os atributos avaliados e a intenção de compra demonstrou que 37% dos julgadores comprariam ambos os produtos elaborados. Dessa forma, a elaboração de pães a partir de resíduo da indústria de cerveja mostrou-se como uma opção promissora para dar uma destinação mais nobre para esse resíduo, além de apresentar-se nutricionalmente positiva.
Palavras-chave: Bagaço de malte; Pães integrais; Composição centesimal; Aceitação sensorial.

Abstract

The generation of waste by the agribusiness can be an environmental problem. Malt bagasse, originated in large quantities in beer production, corresponds to up to 85% of the residues generated in this process and has as its main destination animal feed or landfills. Due to its nutritional constitution, it can be used in the preparation of food for human consumption. In this sense, we sought to develop and evaluate breads made from malt residue from the production of Pilsen and Porter style beers. For this, the breads were produced using malt bagasse, following a previously determined formulation and subsequently evaluated in relation to the parameters of humidity, pH, ash, proteins, lipids, crude fiber and total carbohydrates. Still, the breads were analyzed sensorially, where the profile of the tasters was characterized, the preference among the elaborated products, the acceptance by hedonic scale and the purchase intention. As main results, the breads showed nutritionally important values, with attention to fibers, which ranged from 2.15 to 2.20% for Porter and Pilsen and proteins, from 9.31 to 11%, respectively. In the sensory analysis, there was no statistical difference in the preference assessment. The breads obtained average grades above 6 (I liked it slightly) for all the attributes evaluated and the purchase intention showed that 37% of the judges would buy both elaborated products. Thus, the preparation of bread from waste from the beer industry proved to be a promising option to give a more noble destination to this residue, in addition to being nutritionally positive.

Keywords: Malt bagasse; Whole grain breads; Centesimal composition; Sensory acceptance.

Resumen

La generación de residuos por parte de la agroindustria puede ser un problema ambiental. El bagazo de malta, originado en grandes cantidades en la producción de cerveza, corresponde hasta al 85% de los residuos generados en este proceso y tiene como principal destino la alimentación animal o los vertederos. Por su constitución nutricional, se puede utilizar en la preparación de alimentos para consumo humano. En este sentido, buscamos desarrollar y evaluar panes elaborados a partir de residuos de malta de la producción de cervezas estilo Pilsen y Porter. Para ello, los panes se elaboraron utilizando bagazo de malta, siguiendo una formulación previamente determinada y posteriormente evaluados en relación a los parámetros de humedad, pH, cenizas, proteínas, lípidos, fibra cruda y carbohidratos totales. Aún así, los panes fueron analizados sensorialmente, donde se caracterizó el perfil de los catadores, la preferencia entre los productos elaborados, la aceptación por escala hedónica y la intención de compra. Como principales resultados, los panes mostraron valores

nutricionalmente importantes, con atención a las fibras, que variaron de 2,15 a 2,20% para Porter y Pilsen y proteínas, de 9,31 a 11%, respectivamente. En el análisis sensorial, no hubo diferencia estadística en la evaluación de preferencias. Los panes obtuvieron calificaciones promedio superiores a 6 (me gustó un poco) para todos los atributos evaluados y la intención de compra mostró que el 37% de los jueces compraría ambos productos elaborados. Así, la elaboración de pan a partir de residuos de la industria cervecera resultó ser una opción prometedora para darle un destino más noble a este residuo, además de ser nutricionalmente positivo.

Palabras clave: Bagazo de malta; Panes integrales; Composición centesimal; Aceptación sensorial.

1. Introdução

A grande geração de resíduos industriais é um problema para a sociedade. Diante disso, estudos e pesquisas para o desenvolvimento de formas de redução ou reutilização de resíduos estão em foco. As cervejarias produzem uma grande quantidade de resíduos, sendo que 85% destes correspondem ao bagaço de malte (Aliyu & Bala, 2011). Estima-se que para cada 1000 litros de cerveja produzidos, 350 kg de resíduo de cervejaria úmido são obtidos (Mello, 2014).

O bagaço de malte é proveniente do processo de obtenção do mosto, pela fervura do malte moído que, após a filtração, resulta em um resíduo destinado principalmente para ração animal (Aquarone, Borzani, Schmidell, & Lima, 2001). Sua composição química pode variar de acordo com o tipo de cevada utilizada e o seu tempo de colheita, as condições a que esta foi submetida durante o processo cervejeiro (Huige, 1994; Santos, Jiménez, Bartolomé, Gómez-Cordovés, & Del Nozal, 2003).

Este resíduo é rico em proteínas, fibras dietéticas e cinzas, com teor médio de carboidratos e baixo em lipídios. Além disso, é considerado fonte de compostos bioativos (Almeida, 2014). Assim, o bagaço de malte pode enriquecer nutricionalmente os alimentos. O desenvolvimento de diferentes produtos enriquecidos com o bagaço de malte, pode gerar um novo produto com alto teor de fibras e proteínas, beneficiando a saúde do consumidor, além de gerar menos impacto para o meio ambiente e menos custos para a indústria (Mello & Mali, 2014; Bieli *et al.*, 2015).

Com o crescimento da consciência do consumidor sobre o uso de alimentos saudáveis, ricos em fibras, há a necessidade de desenvolver alimentos com elevado grau de fibras

(Stojceska & Ainsworth, 2008). A elaboração de novos produtos na área de panificação, utilizando farinhas mistas, muitas vezes advindas de resíduos da indústria, que apresentem componentes que incrementem os teores de fibras e/ou proteínas, ou possua algum componente funcional no produto final tem sido alvo de investigação de muitos pesquisadores (Morguete, Bezerra, Cordova, & Rigo, 2011; Ktenioudaki, Chaurin, Reis, & Gallagher, 2015; Almeida *et al*., 2020; Medeiros, dos Santos, Ferreira, Viana, & Machado, 2020; Oliveira & Andrade, 2020).

A Organização Mundial da Saúde recomenda um consumo superior a 25 g/dia de fibra total para prevenção de doenças crônicas (OMS, 2003). Vários tipos de fibras podem ser incorporados a produtos panificados. De acordo com Stauffer (1990), fibras são adicionadas a pães por dois motivos principais, para aumentar o teor de fibra alimentar e para o decréscimo do conteúdo calórico desses pães. Um dos principais constituintes dos pães integrais são as fibras alimentares e, ao aproveitar subprodutos agroindustriais ricos em fibra, possibilita a incorporação deste nutriente, além de promover a inovação em produtos de panificação (Santos *et al.*, 2018).

O estudo realizado por Oliveira *et al.* (2020) apresentou uma revisão da literatura no que diz respeito a utilização de farinhas alternativas para uso em produtos panificados. Foi evidenciado pelos autores que inúmeras farinhas podem ser incorporadas em pães sem comprometer a qualidade final dos produtos e ainda, agregar benefícios à saúde do consumidor.

Dessa forma, visando aproveitar o potencial nutritivo do bagaço de malte que é o principal subproduto do processo de produção de cerveja, este trabalho teve como objetivo elaborar dois pães adicionados de bagaço de malte de dois tipos, Porter e Pilsen, bem como a avaliação de sua composição centesimal e análise sensorial.

2. Metodologia

Os bagaços de malte tipo Pilsen e tipo Porter utilizados para o desenvolvimento dos pães foram doados por uma cervejaria local e armazenados congelados até a elaboração dos pães. A elaboração das formulações, bem como as análises de caracterização físico-químicas e sensoriais foram realizadas nas dependências da Universidade Comunitária da Região de Chapecó – Unochapecó, nos laboratórios de Tecnologia de Alimentos, Bromatologia, Química e Análise Sensorial.

Os demais ingredientes necessários para a formulação dos pães foram adquiridos em

mercado local na cidade de Chapecó/SC, sendo eles: farinha de trigo integral (marca Panfácil), sal (marca Cisne), açúcar mascavo (marca Sulmel), leite integral (marca Aurora), ovos, fermento (marca Fleischmann) e óleo de coco (marca Copra).

Os bagaços de malte utilizados para a elaboração dos pães não foram submetidos ao processo de secagem, a fim de aproveitar a água presente no mesmo para a elaboração das formulações. Estes podem ser observados na Figura 1 – bagaço de malte tipo Pilsen e Figura 2 – bagaço de malte tipo Porter.

Figura 1 – Bagaço de malte tipo Pilsen.



Fonte: Elaborada pelos autores.

Figura 2 – Bagaço de malte tipo Porter.



Fonte: Elaborada pelos autores.

O resíduo de bagaço de malte de ambos os tipos, Porter e Pilsen, úmidos, foram moídos em liquidificador (marca Philips Walita, modelo Liqfaz) para diminuir a sua granulometria e facilitar a homogeneização com os demais ingredientes da receita de formulação dos pães. O desenvolvimento da formulação ideal dos pães se deu através da realização de testes preliminares, até obter-se a melhor combinação e quantidade dos ingredientes. Para a elaboração dos pães, seguiu-se as formulações apresentadas na Tabela 1,

sendo que F1 corresponde ao pão elaborado a partir do bagaço de malte da produção de cerveja estilo Pilsen e F2 ao pão obtido utilizando-se bagaço de malte oriundo da produção de cerveja Porter.

Tabela 1 – Formulação dos pães a partir de diferentes bagaços de malte.

Ingredientes	F1 (%)	F2 (%)
Bagaço de malte	29,4	30,4
Farinha integral	42,2	48,7
Leite integral	12,7	10,4
Ovos	6,1	4,1
Açúcar mascavo	4,3	2,9
Fermento	2,8	1,8
Óleo de coco	1,8	1,0
Sal	0,7	0,7

Fonte: Elaborada pelos autores.

Os pães foram elaborados com a mistura manual dos ingredientes, sendo por último adicionadas as farinhas integrais e o bagaço de malte, em que cada pão foi preparado com a adição de um tipo de bagaço de malte (Pilsen e Porter). Amassou-se as misturas até estas ficarem homogêneas e elas foram acondicionadas em formas retangulares, permanecendo em repouso para crescimento até ambas dobrarem de tamanho, por aproximadamente 1 hora.

O forno (marca Fischer) foi previamente aquecido a 180 ºC por 5 minutos. Os pães foram assados por aproximadamente 40 minutos, até atingirem coloração característica. Após o resfriamento, estes foram acondicionados em sacos plásticos e congelados até a realização das análises físico-químicas.

A umidade, o pH e o teor de cinzas foram determinados pelos métodos descritos pelo Instituto Adolfo Lutz (Instituto Adolfo Lutz, 2008). A análise de umidade foi realizada pelo método gravimétrico, baseando-se na perda de peso do material submetido ao aquecimento em estufa (marca Nova ética – 402/3N), a 105 °C até peso constante. O pH foi determinado seguindo a metodologia proposta pelo Instituto Adolfo Lutz, com o auxílio de um pHmetro Pro Linelab (marca Akso). O teor de cinzas foi determinado por incineração do material em mufla (marca Quimis), a 550 °C, de acordo com a metodologia proposta.

Já o percentual de proteína bruta foi obtido pela determinação da porcentagem de nitrogênio total da amostra, segundo o método micro-Kjeldahl, conforme metodologia

descrita pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA, 2014). Para a determinação do teor lipídeos, seguiu-se a metodologia Weende, proposta pelo equipamento determinador de gordura Goldfish TE-044-5/50 (marca Tecnal), utilizando éter de petróleo (marca Dinâmica) como solvente orgânico.

A quantificação de fibra bruta foi determinada pelo método de extração em ebulição, após uma digestão ácida e outra alcalina. A primeira extração foi com solução de H_2SO_4 (marca Dinâmica) (1,25% p/v) por 30 minutos, seguida de filtração e lavagem. A segunda extração foi com NaOH (marca Dinâmica) (1,25% p/v) por mais 30 minutos, seguida por filtração e lavagem, após secagem a 105 ºC, até peso constante (Instituto Adolfo Lutz, 2008). Por último, o teor de carboidratos totais foi estimado por diferença, subtraindo de 100 o somatório de proteínas, lipídios, cinzas e umidade, sendo o resultado expresso em percentual, seguindo o que preconiza a Resolução n. 360, de 23 de dezembro de 2003, adaptada com base na metodologia proposta pelo INFOODS - *International Network of Food Data Systems* (Rede Internacional de Sistemas de Dados de Alimentos), do FAO – Food and Agriculture Organization (Organização das Nações Unidas para Alimentação e Agricultura) (Maclean *et al*., 2003). Todas as análises físico-químicas foram realizadas em triplicata.

As análises sensoriais dos pães elaborados foram realizadas através das respostas subjetivas ou afetivas às perguntas aplicadas em um grupo de avaliadores não treinados. Realizou-se questionário de análise de perfil dos avaliadores e as análises sensoriais seguiram as metodologias do teste de preferência pareado e do teste de aceitação por escala hedônica de 9 pontos para avaliação dos atributos de aparência, aroma, sabor, textura e impressão global (em que 1 = desgostei muitíssimo; 2 = desgostei muito; 3 = desgostei moderadamente; 4 = desgostei ligeiramente; 5 = nem gostei/nem desgostei; 6 = gostei ligeiramente; 7 = gostei moderadamente; 8 = gostei muito; 9 = gostei muitíssimo), além da avaliação de intenção de compra de 3 pontos (compraria a amostra preferida, compraria as duas amostras ou não compraria nenhuma das amostras) (Instituto Adolfo Lutz, 2008).

Este estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa em Seres Humanos da Universidade Comunitária da Região de Chapecó - Unochapecó, com o Certificado de Apresentação para Apreciação Ética (CAAE) número 20276618.9.0000.0116.

Os resultados dos testes de caracterização físico-química e da avaliação sensorial foram submetidos à análise de variância (ANOVA) no *software* Statistica 12.0 (StatSoft®, USA) e ao Teste de *Tukey* ao nível de 5% de significância, para verificar diferenças estatísticas entre as amostras.

3. Resultados e Discussão

As formulações F1 e F2 elaboradas para os pães contam, respectivamente, com 29,37% e 30,45% de bagaço de malte e os produtos finais obtidos podem ser observados nas Figuras 3 e 4, respectivamente. O percentual de bagaço utilizado na elaboração dos pães é interessante, pois percebe-se que houve um alto percentual de substituição da farinha integral tradicional. Quantidade semelhante de incorporação em pães foi utilizado pelo estudo realizado por Mattos (2010), que estudou a fabricação de pão de forma utilizando 30% de bagaço de malte úmido em sua formulação. Ainda, Ktenioudaki *et al.* (2012) avaliaram o potencial de bagaço de malte como ingrediente funcional em massa assada na forma de palito. Eles observaram que a adição de 25% e 35% bagaço de malte aumentou significativamente ($p < 0,005$) o teor de proteína do produto, sendo que a adição de 15% de bagaço de malte mais do que duplicou o teor de fibras nas amostras.

Figura 3 – Pão utilizando bagaço de malte Pilsen.



Fonte: Elaborada pelos autores.

Figura 4 – Pão utilizando bagaço de malte Porter.



Fonte: Elaborada pelos autores.

Com as análises físico-químicas dos pães elaborados, obtiveram-se os resultados apresentados na Tabela 2.

Tabela 1 – Caracterizações físico-químicas dos pães F1 e F2, com bagaço de malte Pilsen e Porter.

Caracterizações	F1	F2
Umidade	34,10 ± 3,49%[a]	33,96 ± 1,54%[a]
Cinzas	2,47 ± 0,13%[b]	3,21 ± 0,11%[a]
pH	6,49 ± 0,01[b]	6,57 ± 0,01[a]
Proteína	11,0 ± 0,38%[a]	9,31 ± 0,43%[b]
Lipídios	2,42 ± 0,27%[a]	2,54 ± 0,21%[a]
Fibra bruta	2,20 ± 0,01%[a]	2,15 ± 0,05%[a]
Carboidratos totais	50,01%[a]	50,98%[a]

Nota: Médias seguidas de mesma letra minúscula na linha não diferem entre si ao nível de 5% de significância.

Fonte: Elaborada pelos autores.

O valor de umidade dos pães encontra-se próximo ao apresentado no estudo de Santos *et al*. (2018), que avaliou pães elaborados com farinha da casca de mamão, e obteve valores de umidade variando de 33,66 ± 3,27 a 35,77 ± 2,19 g 100^{-1}.

Em relação ao teor de cinzas apresentado pelos pães, estes foram superiores aos valores encontrados por Borges, Vidigal, Silva, Pirozi e Paula (2013), que avaliou pães de forma elaborados com farinha mista de trigo e quinoa, e obteve valores variando de 1,57 a 1,75 g 100 g^{-1}. Também Santos *et al*. (2018) obteve valores de cinza inferiores quando comparados com este estudo, de 1,99 ± 0,09 a 2,11 ± 0,12 g 100 g^{-1}. Os teores de cinzas em alimentos são considerados como parâmetro de qualidade, pois valores elevados indicam maiores teores de cálcio, magnésio, ferro, fósforo, sódio e outros componentes minerais (Wang & Zheng, 2003).

O pH é um parâmetro importante para determinação da qualidade microbiológica do produto (Santos *et al*., 2018). Os valores para as amostras de pães encontram-se próximos da neutralidade, sendo este um ponto positivo, pois valores mais baixos podem ser indicativos de contaminação microbiana (Cardoso *et al*., 2019).

Pode-se destacar os resultados obtidos nas caracterizações de proteína e fibra bruta, onde o pão adicionado de bagaço de malte tipo Pilsen apresentou teor de proteína de 11,0 ±

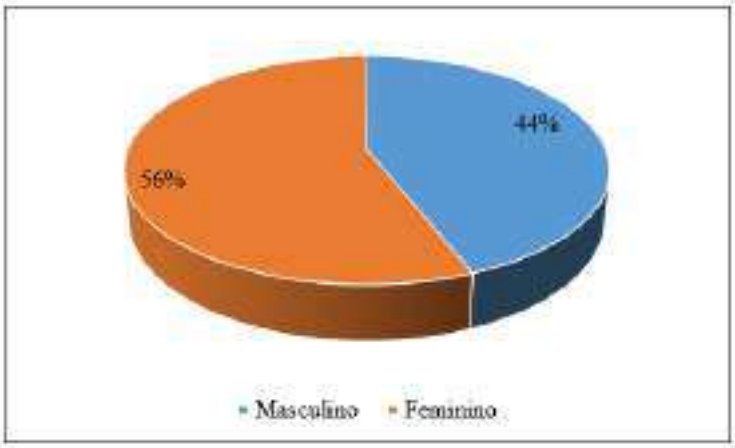
0,38% e para o pão adicionado de bagaço de malte tipo Porter, 9,31 ± 0,43%. Já para fibra bruta, o pão com bagaço de malte Pilsen teve um resultado de 2,20 ± 0,01% e para o pão com bagaço de malte Porter 2,1 ± 0,05%.

Avaliando os teores de lipídios encontrados para as amostras, observou-se que estão de acordo com os valores estabelecidos pela legislação para alimentos sólidos com baixo teor de gorduras totais, com valores inferiores a 3 g por porção (50 g) (Resolução n. 54, de 12 de novembro de 2012) e os teores de carboidratos encontram-se similares aos valores que Borges *et al*. (2013) registraram, que variaram de 40,54 a 43,74 g 100 g^{-1}.

De acordo com a Tabela Brasileira de Composição de Alimentos - TACO (UNICAMP, 2011), o pão integral clássico tem 34,70 g 100 g^{-1} de umidade, 9,40 g 100 g^{-1} de proteína, 3,70 g 100 g^{-1} de lipídios, 49,90 g 100 g^{-1} de carboidratos, 2,30 g 100 g^{-1} de cinzas e 6,9 g 100 g^{-1} de fibra alimentar. Dessa forma, os pães elaborados apresentaram parâmetros físico-químicos muito semelhantes aos apresentados pela Tabela TACO, com valores de proteína superiores para o pão elaborado a partir do bagaço de malte Pilsen, evidenciando a possibilidade de substituição da farinha integral tradicional por um resíduo da agroindústria, o bagaço de malte.

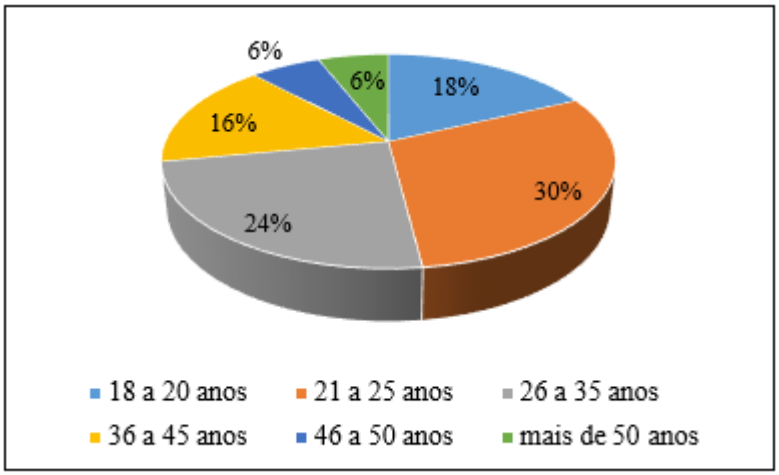
Para a análise sensorial, o público participante foi composto por estudantes, professores e funcionários da Unochapecó, não treinados. A distribuição de provadores por gênero e idade pode ser visualizado na Figura 5 e na Figura 6, respectivamente.

Figura 5 – Distribuição de participantes da análise sensorial por gênero.



Fonte: Elaborada pelos autores.

Figura 6 – Distribuição de participantes da análise sensorial por faixa etária.



Fonte: Elaborada pelos autores.

Pode-se observar, através da Figura 5, que houve homogeneidade entre o sexo dos julgadores. A Figura 6 demonstrou-se a relação da faixa etária dos participantes, sendo que o maior percentual de julgadores pertence a faixa etária entre 21 a 25 anos representando 15 pessoas (30%), seguido da faixa de 26 a 35 anos, que contou com 12 julgadores (24%). O menor percentual de avaliadores pertenceu a faixa de idade de com mais de 46 anos, sendo 6% pertencente a faixa de 46 a 50 anos e outros 6% com mais de 50 anos.

Em relação a escolaridade dos avaliadores, observou-se que a maioria apresenta superior completo, seguida de superior incompleto, como pode ser observado na Figura 7.

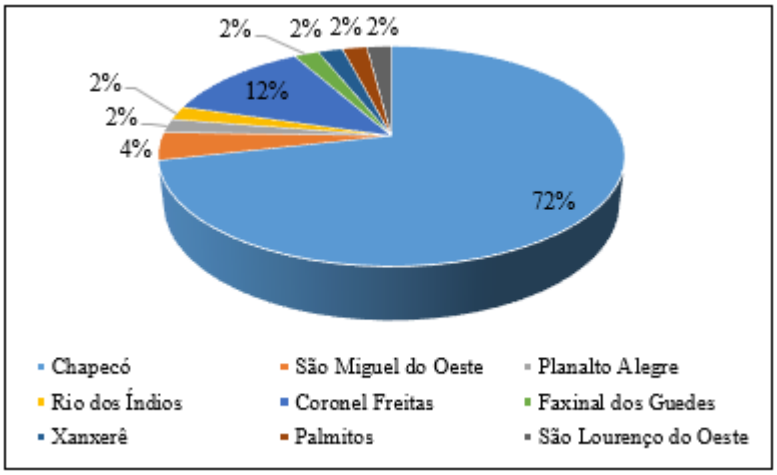
Figura 7 – Grau de escolaridade dos provadores.



Fonte: Elaborada pelos autores.

Como forma de caracterizar demograficamente os provadores, perguntou-se a cidade e predominantemente, observou-se como sendo Chapecó a cidade com o maior número de julgadores (Figura 8). Fato este esperado, visto que nesta mesma cidade foi onde realizou-se a coleta de dados.

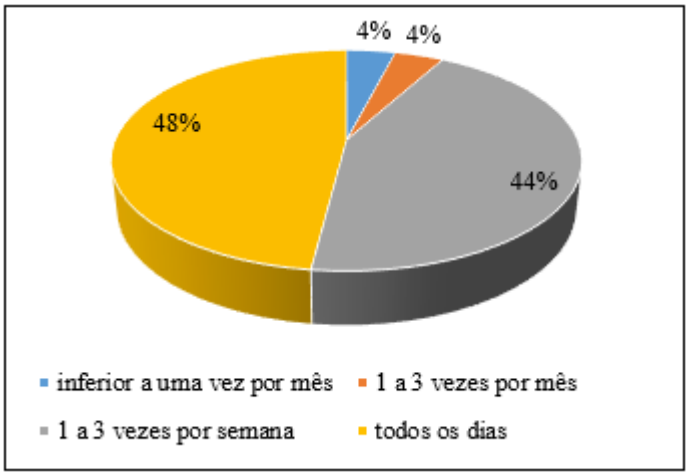
Figura 8 – Cidade de residência dos julgadores.



Fonte: Elaborada pelos autores.

Como forma de avaliar o perfil de consumo dos julgadores que participaram da análise sensorial, perguntou-se com que frequência os participantes consomem pão. O resultado obtido pode ser observado na Figura 9.

Figura 9 – Distribuição dos participantes da análise sensorial em relação à frequência de consumo de pão.

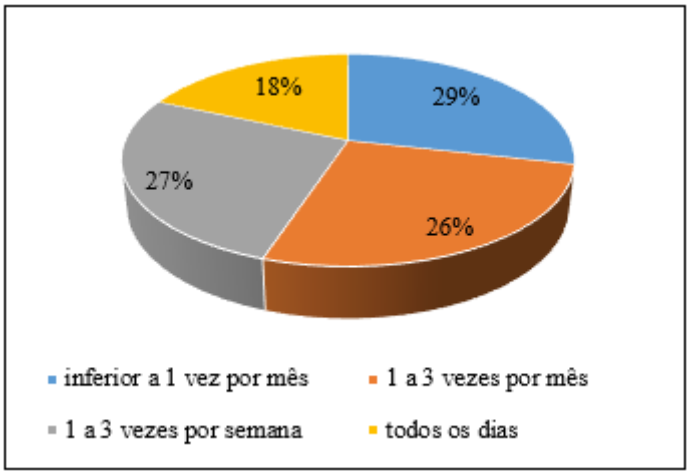


Fonte: Elaborada pelos autores.

Observou-se que os participantes são frequentes consumidores de pão. O maior percentual de julgadores que participaram da pesquisa, correspondendo a 48%, afirmaram que consomem pão todos os dias. Ainda, outros 44% disseram que comem pão de 1 a 3 vezes por semana. Juntos, este grupo representa 92%. Este é um valor importante para avaliar as respostas obtidas com a avaliação sensorial, pois indica que os julgadores são consumidores de pães.

Em relação ao consumo de pão integral, observou-se, de acordo com a Figura 10, que nem todos os avaliadores que consomem pão todos os dias, optam pela versão integral do produto, pois somente 18% consomem pão integral todos os dias. Cabe ressaltar que 27% dos julgadores consomem pão integral 1 a 3 vezes por semana, mas ainda assim, há àqueles que consomem numa frequência de 1 a 3 vezes por mês, correspondendo a 26% e os que menos consomem pão, correspondem a 29% dos provadores. Pode-se inferir que os consumidores que fazem a ingestão de pão, preferem ainda o pão tradicional.

Figura 10 – Distribuição dos participantes da análise sensorial em relação à frequência de consumo de pão integral.



Fonte: Elaborada pelos autores.

Em um estudo realizado por Siquieri, Filbido e Bacarji (2018), buscou-se identificar o perfil de consumidores de produtos integrais em Cuiabá/MT e como resultados, observou-se que pães integrais são os produtos mais consumidos, dentro da classe de produtos integrais, pelos consumidores avaliados no estudo.

Com a avaliação sensorial de preferência realizada, obtiveram-se os resultados apresentados na Tabela 3. Cabe ressaltar que em virtude de preenchimento incorreto da ficha de avaliação, somente 45 respostas puderam ser contabilizadas para avaliação.

Tabela 2 – Resultados do teste de análise sensorial pareado de preferência para o pão com bagaço de malte Pilsen (F1) e bagaço de malte Porter (F2).

Pão com bagaço de malte	Preferência
F1	25
F2	20

Fonte: Elaborada pelos autores.

Verificou-se, através da Tabela 3, que 25 julgadores preferiram a amostra de pão com bagaço Pilsen e 20 julgadores preferiram a amostra de pão com bagaço de malte Porter. Para uma amostragem de 45 provadores no teste de preferência pareada, usando 5% de significância, a amostra preferida deveria ser indicada por no mínimo 30 provadores (Meilgaard, Civille, & Carr, 1991). Logo, neste estudo não houve diferença significativa na preferência entre os dois pães.

A avaliação sensorial de aceitação por escala hedônica de 9 pontos para os atributos aparência, aroma, sabor, textura e impressão global, as médias e valores de desvio padrão para cada atributo, bem como a análise de *Tukey* encontram-se na Tabela 4.

Tabela 3 – Médias das notas atribuídas pelos julgadores para avaliação de aceitação por escala hedônica.

Atributos	F1	F2
Aparência	7,60 ± 1,10[a]	7,04 ± 1,61[a]
Aroma	7,64 ± 1,25[a]	7,02 ± 1,97[a]
Sabor	7,11 ± 1,25[a]	6,82 ± 1,81[a]
Textura	6,96 ± 1,54[a]	7,11 ± 1,73[a]
Impressão global	7,40 ± 1,03[a]	7,04 ± 1,66[a]

Nota: Médias seguidas de mesma letra minúscula na linha não diferem entre si ao nível de 5% de significância
Fonte: Elaborada pelos autores.

Através da análise estatística, concluiu-se que os valores não apresentaram diferença significativa estatisticamente, assim sendo, ambos os pães elaborados se mostraram bem aceitos. Observa-se, portanto, que as notas atribuídas a ambas as amostras apresentaram-se acima de 6,8 para todos os atributos avaliados. A nota 6 significa gostei ligeiramente, e a 7, gostei moderadamente, ou seja, os produtos foram bem aceitos pelos avaliadores,

evidenciando a possibilidade de substituição da farinha integral tradicional pelo resíduo proveniente da produção de cerveja.

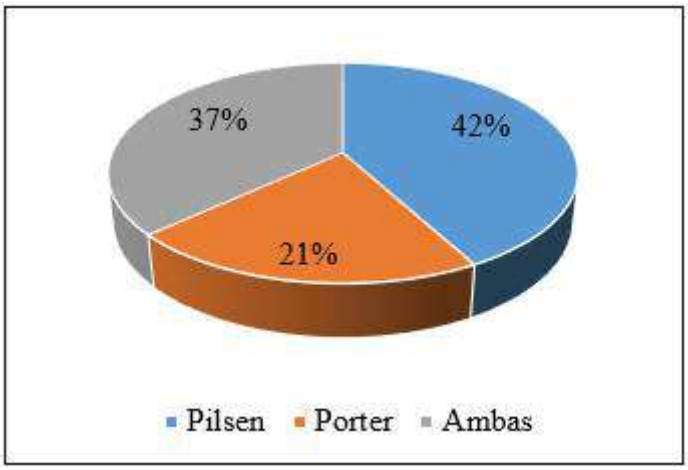
O estudo de Mattos (2010) também realizou avaliação sensorial do pão de forma produzido com o bagaço e foi possível observar que este apresentou índice de aceitação maior do que 80% e os quesitos de impressão global, aroma, sabor, textura e cor indicam boa aceitação do pão pelos julgadores, os quais, também, indicaram que o pão apresentou aspecto de pão integral com sabor acentuado característico de levedo de cerveja.

Em relação a utilização de farinhas a partir de resíduos, o estudo de Lima *et al*., (2019) avaliou a adição de farinha de resíduo de graviola para elaboração de pão de forma. Sensorialmente, o estudo indicou que pães com adição de 10% tiveram aceitabilidade de 73% e com a adição de 20% de farinha de resíduo de graviola, a aceitabilidade ficou na casa dos 66%. Dessa forma, os autores concluem que substituir parcialmente a farinha de trigo pela do resíduo de graviola é uma opção com potencial mercadológico.

Carvalho *et al*. (2020) avaliaram a adição de farinha de casca de mamão em pães. A análise sensorial realizada demonstrou maior aceitabilidades para formulação sem o resíduo, demonstrando que embora os resíduos possam enriquecer nutricionalmente as formulações, é necessário encontrar um equilíbrio para que os atributos sensoriais também sejam interessantes ao consumidor.

Foi avaliada, por fim, a intenção de compra, em que os provadores deveriam assinalar a opção que julgavam adequada em relação a compra das amostras avaliadas, ou seja, se comprariam a amostra preferida, as duas ou nenhuma. Os resultados obtidos encontram-se na Figura 11. Nesta avaliação, considerou-se a opinião de 38 provadores, visto que houveram erros de preenchimento nas fichas de avaliação que as invalidaram para a análise.

Figura 11 – Intenção de compra.



Fonte: Elaborada pelos autores.

Dessa forma, inferiu-se que 42% dos provadores comprariam o pão com bagaço de malte Pilsen, 21% comprariam o pão com bagaço de malte Porter e 37% dos avaliadores, comprariam os dois pães elaborados. Nenhum avaliador assinalou a opção de que não compraria nenhuma das amostras.

Os pães elaborados foram bem avaliados pelos avaliadores e apresentaram características importantes nutricionalmente, demonstrando potencial de utilização para elaboração de produtos panificados. Sugere-se a avaliação da adição de percentuais superiores de bagaço de malte para verificar o limite máximo de adição deste tipo de resíduo em produtos panificados, bem como a avaliação da combinação de diferentes bagaços de malte provenientes dos mais diversos estilos de cerveja.

Cabe ressaltar ainda, que a principal limitação da utilização deste resíduo diz respeito ao seu alto teor de umidade que pode acarretar em contaminação microbiana impossibilitando seu uso. Assim, é necessário atenção a essa questão quando deseja-se estudar novas formas de utilização do bagaço de malte.

4. Considerações Finais

Os resultados alcançados com a caracterização físico-química demonstraram que utilizar o bagaço de malte na produção de pães é uma alternativa interessante, pois o mesmo apresentou valores satisfatórios para os teores de fibras e proteínas, que são importantes constituintes nutricionais. Ainda, comprovou-se com a análise sensorial de aceitação, que obteve notas acima de 6,8 para todos os atributos avaliados, que os pães elaborados foram

bem aceitos pelos julgadores, e que seriam uma opção de compra. As análises realizadas não apresentaram diferença estatística significativa, exceto os valores de pH, cinzas e proteínas.

Esses resultados se mostraram promissores, visto que até o momento as principais formas de utilização desse resíduo são para a alimentação animal ou ainda, descarte em aterros sanitários. Desta forma, pode-se concluir que o bagaço de malte pode ser utilizado para a produção de pães e ainda, pode diferenciar um produto alimentício já existente, contribuindo para o desenvolvimento de novos produtos.

Agradecimentos

À Universidade Comunitária da Região de Chapecó - Unochapecó, com bolsa de iniciação científica e bolsas de mestrado, ao Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica (PIBIC/CNPq), ao Programa de Bolsas Universitárias do Estado de Santa Catarina, ao Fundo de Apoio à Manutenção e ao Desenvolvimento da Educação Superior, bem como à Dalla Cervejaria, localizada na cidade de Cordilheira Alta/SC, pela doação do resíduo de bagaço de malte para o desenvolvimento deste estudo.

Referências

Aliyu, S., & Bala, M. (2011). Brewer's spent grain: A review of its potentials and applications. *African Journal of Biotechnology*, 103(3), 324-331.

Almeida, A. R. (2014). *Compostos bioativos do bagaço de malte: fenólicos, capacidade antioxidante in vitro e atividade antibacteriana*. Dissertação de Mestrado, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, Brasil. Recuperado de https://acervodigital.ufpr.br/bitstream/handle/1884/35738/R%20-%20D%20-%20ALINE%20DA%20ROSA%20ALMEIDA.pdf?sequence=1&isAllowed=y.

Almeida, R. L., Santos, N. C., Pereira, T. dos S., Silva, V. M. de Alcântara, Ribeiro, V. H. de A., Silva, L. N., Almeida, R. D., Santos, S. B. F., Moreira, F. I. N., & Lima, S. E. R. (2020). Composição físico-químicas de cookies adicionados de resíduos do arroz vermelho. *Research, Society and Development*, 9(1), e151911852, 1-16.

Aquarone, E., Borzani, W., Schmidell, W., & Lima, U. A. L. (2001). *Biotecnologia Industrial.* São Paulo: Edgar Blücher Ltda.

Bieli, B. C., Marques, D. R., Marchi, L. B., Quelhas, J. O. F., Chinellato, M. M., Monteiro, C. C. F., & Monteiro, A. R. G. (2015). Produção de *snack* extrusado com adição de farinha de bagaço de malte. *Revista Tecnológica,* 321-326.

Borges, J. T. S., Vidigal, J. G., Silva, N. A. S., Pirozi, M. R., & Paula, C. D. (2013). Caracterização físico-química e sensorial de pão de forma contendo farinha mista de trigo e quinoa. *Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais***,** 15(3), 305-319.

Cardoso, R. V. C., Fernandes, Â., Heleno, S. A., Rodrigues, P., Gonzáles-Paramás, A. M., Barros, L.; & Ferreira, I. C. F. R. (2019). Physicochemical characterization and microbiology of wheat and rye flours. *Food Chemistry,* 280, 123-129.

Carvalho, J. B., Marques, K. H. D. S. R., Mesquita, A. A., Paula, G. H., Lima, M. S., Ferreira, S. V., Medeiros, J. S., Teixeira, P. C., Nicolau, E. S., & da Silva, M. A. P. (2020). Propriedades químicas e funcionais da casca de mamão verde submetida à secagem em diferentes temperaturas e aplicação em pães. *Research, Society and Development*, *9*(5), e29953154-e29953154, 1-25.

El-Dash, A., Cabral, L. C., & Germani, R. (1994). Tecnologia de farinhas mistas. *Brasília: Embrapa*, (6).

Hoseney, R. C. (1991). *Principios de Ciencia y Tecnología de los Cereales*. Zaragosa, Espanha: Acribia.

Huige, N. J. (1994). Brewery by-products and effluents. *In*: HARDWICK, W.A. *Handbook of Brewing.* New York: Marcel Dekker.

Instituto Adolfo Lutz. (2008). *Normas Analíticas do Instituto Adolfo Lutz*: Métodos químicos e físicos para análise de alimentos. São Paulo: IMESP.

Ktenioudaki, A., Chaurin, V., Reis, S., & Gallagher, E. (2012). Brewer's spent grain as a functional ingredient for breadsticks. *International Journal of Food Science and Technology*, 47(8), 1765–1771.

Ktenioudaki, A., Alvarez-Jubete, L., Smyth, T.S., Kilcawley, K., Rai, D. K., & Gallagher, E. (2015). Application of bioprocessing techniques (sourdough fermentation and technological aids) for brewer's spent grain breads. *Food Research International*, 73, 107–116.

Lima, D. V., Azevedo, O. O. C., Silva, N. S., Silva, G. S., Pontes, E. D. S., Araujo, M. G. G., Pereira, D. E., Piovesan, N., Medeiros, R. G., Soares, J. K. B., & Viera, V. B. (2020). Desenvolvimento e avaliação sensorial de pão de forma adicionado da farinha do resíduo da graviola. *Research, Society and Development*, 9(2), e172911857, 1-18.

Maclean, W., Harnly, J., Chen, J., Chevassus-Agnes, S., Gilani, G., Livesey, G., & Warwick, P. (2003). *Food energy* – Methods of analysis and conversion factors. Roma: FAO.

MAPA - Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. (2014). *Determinação de proteína bruta em produtos de origem animal por acidimetria*, MET POA/SLAV/39/02/01. Recuperado de: http://www.agricultura.gov.br/assuntos/laboratorios/legislacoes-e-metodos/arquivos-metodos-da-area-poa-iqa/met-poa-slav-39-02-proteina-bruta.pdf/@@download/file/MET%20POA%20SLAV%2039%2002%20%20Prote%C3%ADna%20bruta.pdf.

Mattos, C. (2010). *Desenvolvimento de um pão fonte de fibras a partir do bagaço de malte.* Monografia de graduação, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, RS, Brasil.

Medeiros, J. S., dos Santos, L. S., Ferreira, S. V., Viana, L. F., & Machado, A. R. (2020). Desenvolvimento de biscoitos a partir do resíduo da extração de suco de caju do cerrado Goiano. *Research, Society and Development*, 9(7), e39973082, 1-14.

Meilgaard, M., Civille, G. V., & Carr, B. T. (1991). *Sensory evaluation techniques*. (2a ed.), Flórida: CRC Press, 1991.

Mello, L. R., & Mali, S. (2014). Use of malt bagasse to produce biodegradable baked foams made from cassava starch. *Industrial Crops and Products*, 55, 187-193.

Mello, V. S. A. (2014). *Determinação da composição do malte de cevada e estudo das suas potenciais aplicações.* Monografia de graduação, Escola de Engenharia de Lorena, Lorena, SP, Brasil.

Morguete, E. M., Bezerra, J. R. M. V., Cordova, K. R. V., & Rigo, M. (2011). Elaboração de pães com adição de farelo de soja. *Ambiência*, 7(3), 481-488.

Oliveira, D. R. de, & Andrade, A. P. C. de. (2020). Elaboração de pão de forma adicionado de yacon. *Research, Society and Development*, 9(8), e230985481, 1-16.

Oliveira, I. M., Melo, F. D. S. N., Sousa, M. M., Sousa Menezes, M., Oliveira Paz, E., & Silva Cavalcanti, M. (2020). Utilização de farinhas alternativas em produtos de panificação: uma revisão literária. *Research, Society and Development*, 9(9), e441996228, 1-27.

OMS – Organização Mundial da Saúde. (2003). World Health Organization. *Diet, nutrition and the prevention of chronic diseases.* Report of a WHO consultation. Geneva: World Health Organization.

Resolução n. 54, de 12 de novembro de 2012. Dispõe sobre o Regulamento Técnico sobre Informação Nutricional Complementar. Brasília, DF. Recuperado de http://portal.anvisa.gov.br/legislacao#/visualizar/28921.

Resolução n. 360, de 23 de dezembro de 2003. dispõe sobre a aprovação do Regulamento Técnico sobre Rotulagem Nutricional de Alimentos Embalados, tornando obrigatória a rotulagem nutricional dos mesmos, salvo exceções descritas na resolução. Brasília, DF. Recuperado de Http://portal.anvisa.gov.br/legislacao#/visualizar/27327.

Santos, M., Jiménez, J. J., Bartolomé, B., Gómez-Cordovés, C., & Del Nozal, M. J. (2003). Variability of brewer's spent grain within a brewery. *Food Chemistry*, 80(1), 17-21.

Santos, C. M., Rocha, D. A., Madeira, R. A. V., Queiroz, E. R., Mendonça, M. M., Pereira, J., & Abreu, C. M. P. (2018). Preparação, caracterização e análise sensorial de pão integral enriquecido com farinha de subprodutos do mamão. *Brazilian Journal of Food Technology*, 21 (e2017120), 1-9.

Siquieri, J. P. A., Filbido, G. S., & Bacarji, A. G. (2018). Perfil do consumidor de alimentos integrais na cidade de Cuiabá/MT. *Revista Princípia*, 41, 180-189.

Stauffer, C. E. (1990). *Functional additives for bakery foods.* Nova Iorque: AVI Books.

Stojceska, V., & Ainsworth, P. (2008). The effect of different enzymes on the quality of high-fibre enriched brewer's spent grain breads. *Food Chemistry*, 110(4), 865-872.

UNICAMP - Universidade Estadual de Campinas. (2011). *Tabela Brasileira de Composição de Alimentos - TACO.* Versão 4. Campinas: UNICAMP. Recuperado de: http://www.cfn.org.br/wp-content/uploads/2017/03/taco_4_edicao_ampliada_e_revisada.pdf.

Wang, S. Y., & Zheng, W. (2003). Oxygen radical absorbing capacity of phenolics in blueberries, cranberries, chokeberries, and lingonberries. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 51(2), 873-878.

Porcentagem de contribuição de cada autor no manuscrito

Caroline Tombini – 20%

Jéssica Dall Agnol – 20%

Letícia Capelezzo – 10%

Janayne Sander Godoy – 10%

Francisco Roberto da Silva Machado Junior – 10%

Cristiano Reschke Lajús – 10%

Josiane Maria Muneron de Mello – 10%

Francieli Dalcanton – 10%

Research, Society and Development, v. 9, n. 10, e4869108730, 2020
(CC BY 4.0) | ISSN 2525-3409 | DOI: http://dx.doi.org/10.33448/rsd-v9i10.8730

Diferentes metodologias de ensino em aula de controle de qualidade

Different teaching methodologies in quality control class

Diferentes metodologías de enseñanza en control de calidad

Recebido: 24/09/2020 | Revisado: 01/10/2020 | Aceito: 03/10/2020 | Publicado: 04/10/2020

Caroline Tombini
ORCID: https://orcid.org/0000-0002-7543-1003
Universidade Comunitária da Região de Chapecó, Brasil
E-mail: caroline.tombini@unochapeco.edu.br
Francisco Roberto da Silva Machado Junior
ORCID: https://orcid.org/0000-0002-0960-2927
Universidade Federal do Rio Grande, Brasil
E-mail: franciscojr_ea@yahoo.com.br
Francieli Dalcanton
ORCID: https://orcid.org/0000-0003-0065-1279
Universidade Comunitária da Região de Chapecó, Brasil
E-mail: fdalcanton@unochapeco.edu.br

Resumo

Utilizar metodologias diferenciadas pode trazer benefícios para o aprendizado dos discentes, promovendo transformações no método de ensino, sendo este o grande desafio atual. Nesse sentido, apresentam-se as metodologias ativas como uma ferramenta de promoção do processo de ensino-aprendizagem, que insere o aluno como autônomo na sua busca pelo conhecimento. Assim, o objetivo deste estudo foi avaliar a percepção dos acadêmicos de cursos de Engenharia Química e Engenharia de Alimentos perante à utilização de metodologias diferenciadas de ensino em duas aulas ministradas. Para isso, utilizaram-se vídeos, jogos de perguntas e respostas e notícias atuais vinculadas com o tema de estudo para promover a participação ativa dos acadêmicos que foram avaliadas com a aplicação de um questionário *online*. Como resultado, observou-se que a maioria dos acadêmicos julgaram necessária a utilização de diferentes metodologias, como as que foram utilizadas na aula em questão, e que isso promoveu maior entendimento e motivação em relação ao conteúdo estudado, mostrando que os estudantes anseiam por mudanças para favorecer o ensino-aprendizagem.

Palavras-chave: Metodologias de ensino; Percepção dos acadêmicos; Engenharia; Ensino.

Abstract

Using different methodologies can bring benefits for students' learning, promoting transformations in the teaching method, which is the great current challenge. In this sense, active methodologies are presented as a tool to promote the teaching-learning process, which inserts students as autonomous in their search for knowledge. Thus, the objective of this study was to evaluate the perception of students of Chemical Engineering and Food Engineering courses regarding the use of different teaching methodologies in two classes taught. For this, videos, question and answer games and current news linked to the study topic were used to promote the active participation of academics who were assessed with the application of an online questionnaire. As a result, it was observed that most academics considered it necessary to use different methodologies, such as those used in the class in question, and that this promoted greater understanding and motivation in relation to the content studied, showing that students yearn for changes to favor teaching-learning.

Keywords: Teaching methodologies; Perception of academics; Engineering; Teaching.

Resumen

Utilizar diferentes metodologías puede traer beneficios para el aprendizaje de los estudiantes, promoviendo transformaciones en el método de enseñanza, que es el gran desafío actual. En este sentido, las metodologías activas se presentan como una herramienta para promover el proceso de enseñanza-aprendizaje, que inserta a los estudiantes como autónomos en su búsqueda de conocimiento. Así, el objetivo de este estudio fue evaluar la percepción de los estudiantes de los cursos de Ingeniería Química e Ingeniería de Alimentos sobre el uso de diferentes metodologías de enseñanza en dos clases impartidas. Para ello, se utilizaron videos, juegos de preguntas y respuestas y noticias de actualidad vinculadas al tema de estudio para promover la participación activa de los académicos que fueron evaluados con la aplicación de un cuestionario en línea. Como resultado, se observó que la mayoría de los académicos consideraron necesario utilizar diferentes metodologías, como las utilizadas en la clase en cuestión, y que esto promovió una mayor comprensión y motivación en relación con los contenidos estudiados, demostrando que los estudiantes añoran cambios, favorecer la enseñanza-aprendizaje.

Palabras clave: Metodologías de enseñanza; Percepción de lo académico; Ingenieria; Ensenãnza.

1. Introdução

O método de ensino tradicional ainda é caracterizado como sendo uma didática com traços de escolas jesuítas, com aulas expositivas, resolução de exercícios e memorização de conteúdos, sendo um sistema rígido de conduta e avaliação (Brighenti, Biavatti, & Souza, 2015).

O cenário atual de grandes transformações sociais e tecnológicas necessita de cidadãos que sejam capazes de oferecer respostas alternativas e eficazes aos problemas concretos (Gomes, Souza, Caldeira & Dias, 2017). A evolução das tecnologias digitais estimula a criação de um ambiente favorável de modificação dos métodos tradicionais de ensino, possibilitando o surgimento de novas estratégias, motivando o desenvolvimento de um pensamento crítico e reflexivo do aluno, crucial para a formação de qualquer profissional (Sousa, Moita, & Carvalho, 2011).

O grande desafio da atualidade é a busca por metodologias inovadoras que sejam capazes de proporcionar ao sujeito, além do treinamento técnico e tradicional, uma formação ética, histórica, crítica, reflexiva, transformadora e humanizada (Gemignani, 2012). Ainda nesse sentido, cabe ressaltar a mudança no perfil dos discentes é um importante fator que têm contribuído para uma educação voltada para o desenvolvimento de competências, habilidades e valores mais condizentes com o mercado de trabalho atual (Park, Léo, & Oliveira, 2020). Assim, cabe à educação promover uma aprendizagem significativa e contextualizada, mudando o paradigma do ensino tradicional baseado na transmissão para o modelo baseado na aprendizagem ativa (Gomes et al., 2017).

A inovação é significativa nesse percurso de transcender a abordagem tradicional do ensino, pois com a valorização da inovação em sala de aula e a renovação de metodologias, superar-se-á a abordagem tradicional de ensino e a transmissão mecânica do conteúdo. Assim, haverá a inserção de metodologias ativas que o ensino exige, promovendo a inovação no âmbito educacional (Diesel, Baldez, Martins, 2017).

A metodologia ativa constitui-se numa concepção educativa que promove a construção de situações que aproximem criticamente o discente da realidade, para que estes possam ter curiosidade e sintam-se desafiados para a resolução de problemas, identificando soluções (Medeiros, 2014). Assim, por metodologia ativa entende-se todo o processo em que o discente esteja no centro da organização da aprendizagem, em que não se tenha mais somente o professor e o livro didático como fonte do saber (Pereira, 2012), e dessa forma, do aluno é exigido que este se torne um agente ativo e autônomo na busca pela solução de problemas e a

partir de discussões, interações e atividades (Silva, Martins, & Silva, 2020).

O uso de metodologias como jogos de perguntas utilizados para fins didáticos é capaz de promover o ensino-aprendizagem dos acadêmicos, visto que estes desenvolvem e adquirem conhecimento de forma ativa, participativa, de maneira prazerosa e motivada (Moyles, 2012). Dessa forma, o uso de jogos rompe a aula rotineira, favorecendo um ambiente agradável de aprendizagem (Santos, 2018). Ainda nesse sentido, têm-se as mídias sociais, como os sites de vídeos, que são auxiliares do processo de ensino-aprendizagem, sendo uma ferramenta que soma-se às técnicas mais tradicionais (Buzzetto-More, 2012).

Porém, o ensino nas engenharias ainda se apresenta baseado em métodos tradicionais, em que há a exposição do conteúdo baseado em livros e a resolução de exercícios, sendo esta uma abordagem que não motiva e até mesmo frustra o estudante. Nessa perspectiva, é necessária uma reestruturação no ensino das engenharias para acompanhar os múltiplos impactos das mudanças sociais e tecnológicas nos novos tempos (Sabadin & Bagnara, 2019). Há muita resistência, por parte dos docentes, em atualizar seus conteúdos e procedimentos didáticos (Loder, 2002). Vale ressaltar que exercer o papel de ensinar requer habilidades técnicas, mas ainda, um bom equilíbrio emocional para haver a uma conduta adequada das aulas e uma interação satisfatória com os discentes (Bartelle, 2020).

Isto se faz necessário visto que a engenharia é caracterizada como a aplicação do conhecimento científico, econômico, social e prático e tem a finalidade de criar, projetar, construir, manter e melhorar estruturas, máquinas, equipamentos, sistemas, materiais e processos (Bazzo & Pereira, 2013), nesse sentido, percebe-se que o ensino desta permanece, relacionado aos avanços da ciência e da tecnologia (Silva, 2015).

Dessa forma, o presente estudo teve como objetivo avaliar a aplicação de diferentes metodologias de ensino na perspectiva de discentes dos cursos de Engenharia de Alimentos e Engenharia Química a fim de avaliar o quanto estas metodologias poderiam auxiliar no processo de aprendizagem e na participação ativa dos acadêmicos na disciplina.

2. Metodologia

Nas aulas ministradas para a disciplina de Controle de Qualidade na Indústria, referentes ao conteúdo de Boas Práticas de Fabricação (BPF), utilizaram-se diferentes metodologias para apresentação e discussão do conteúdo, buscando relacionar os tópicos da aula com assuntos atuais. As metodologias propostas para as aulas foram escolhidas com o objetivo de tornar as aulas mais dinâmicas e com maior participação dos discentes. No início

e novamente após o fim da apresentação do conteúdo da aulas, foi exibida uma cena de novela que se passa dentro de uma fábrica de bolos para que os discentes pudessem avaliar o que estava ou não de acordo com as BPF, inicialmente com seu conhecimento prévio e posteriormente, argumentando de acordo com os princípios estudados sobre BPF. Um *quiz* (jogo de perguntas) *online* foi elaborado na plataforma *Kahoot* e foi realizado pelos acadêmicos quando buscou-se identificar os tipos de perigos encontrados em alimentos e produtos apresentados em reportagens vinculadas pela mídia de empresas que foram autuadas pela presença de contaminantes. Os acadêmicos puderam participar utilizando seus aparelhos celulares através da plataforma *online* do jogo e ao final das perguntas, pode-se observar o ranking de pontuações bem como, discutir cada uma das questões. Posteriormente, um vídeo didático de explicação sobre a contaminação e multiplicação microbiológica foi apresentado para elucidar o conteúdo e demonstrar um exemplo de como deve-se proceder um treinamento de BPF com um público de diferentes níveis de escolaridade. E por fim, discutiu-se o caso de uma cervejaria que ficou popular por apresentar contaminação nos produtos que provocaram a morte dos consumidores, evidenciando a necessidade de comprovação e documentação relacionada às BPF.

A partir das aulas ministradas, empregou-se o método de pesquisa *survey*. O *survey* contribui para o conhecimento geral de uma área particular de interesse, pois envolve a coleta de informações de indivíduos por meio de, neste caso, questionário, sobre suas atividades ou sobre si mesmos (Forza, 2002).

O questionário elaborado com 16 perguntas em plataforma digital (*Google Forms*) foi aplicado nos 22 estudantes dos cursos de Engenharia Química e de Alimentos regularmente matriculados na disciplina de Controle de Qualidade na Indústria de uma universidade comunitária da região oeste do estado de Santa Catarina, no período correspondente ao mês de março de 2020. O questionário enviado aos discentes encontra-se apresentado na Tabela 1.

Tabela 1 - Questionário enviado aos discentes.

1 - Em qual curso você está matriculado? ( ) Engenharia de Alimentos ( ) Engenharia Química
2 - Em qual período você está regularmente matriculado? ( ) 4º período ( ) 5º período ( ) 6º período ( ) 7º período ( ) 8º período ( ) 9º período ( ) 10º período
3 - Em relação às demais disciplinas que você está cursando neste semestre, com qual frequência diferentes metodologias de ensino são utilizadas pelos docentes?

( ) Todas as aulas de cada disciplinas apresentam metodologias diferenciadas de ensino
( ) Algumas aulas de cada disciplina apresentam metodologias diferenciadas
( ) Raramente as aulas de alguma disciplina apresentam metodologias diferenciadas
( ) Nenhuma aula de nenhuma disciplina apresenta metodologia diferenciada

4 - Você considera que a utilização de diferentes metodologias de ensino pelos docentes é eficaz para sua aprendizagem?
( ) Sim ( ) Não

5 - Em relação a abordagens e metodologias de ensino diferenciadas (vídeos, jogos de perguntas, etc) você considera:
( ) Muito necessária ( ) Necessária ( ) Indiferente ( ) Não necessária

6 - Em relação a aula ministrada sobre Boas Práticas de Fabricação, você considera que a utilização de diferentes metodologias de ensino foi:
( ) Excelente, pude compreender melhor o conteúdo e foi mais interessante
( ) Boa, facilitou a compreensão do conteúdo
( ) Regular, com ou sem a utilização dessa metodologia não faria diferença
( ) Ruim, prejudicou a compreensão do conteúdo
( ) Péssima, não compreendi o conteúdo e me deixou desinteressado (a)

7 - Em relação a utilização de vídeos (cenas da novela e vídeo de conscientização sobre contaminação), você considera:
( ) Excelente, pude compreender melhor o conteúdo e foi mais interessante
( ) Boa, facilitou a compreensão do conteúdo
( ) Regular, com ou sem a utilização dessa metodologia não faria diferença
( ) Ruim, prejudicou a compreensão do conteúdo
( ) Péssima, não compreendi o conteúdo e me deixou desinteressado (a)

8 - Em relação a utilização de *quiz* (jogo de perguntas), você considera:
( ) Excelente, pude compreender melhor o conteúdo e foi mais interessante
( ) Boa, facilitou a compreensão do conteúdo
( ) Regular, com ou sem a utilização dessa metodologia não faria diferença
( ) Ruim, prejudicou a compreensão do conteúdo
( ) Péssima, não compreendi o conteúdo e me deixou desinteressado (a)

9 - Em relação a apresentação de notícias atuais vinculadas ao assunto da disciplina (caso da cervejaria Becker relacionada a comprovação documental das BPF), você considera:
( ) Excelente, pude compreender melhor o conteúdo e foi mais interessante
( ) Boa, facilitou a compreensão do conteúdo
( ) Regular, com ou sem a utilização dessa metodologia não faria diferença
( ) Ruim, prejudicou a compreensão do conteúdo
( ) Péssima, não compreendi o conteúdo e me deixou desinteressado (a)

10 - Em relação a utilizar metodologias diferenciadas em consonância com a convencional aula expositiva em *slides* projetados, você considera:
( ) Excelente, pude compreender melhor o conteúdo e foi mais interessante
( ) Boa, facilitou a compreensão do conteúdo
( ) Regular, com ou sem a utilização dessa metodologia não faria diferença
( ) Ruim, prejudicou a compreensão do conteúdo
( ) Péssima, não compreendi o conteúdo e me deixou desinteressado (a)

11 - A utilização dessas diferentes metodologias aumentou a sua motivação em relação ao estudo do conteúdo? ( ) Sim ( ) Indiferente ( ) Não
12 - A utilização dessas diferentes metodologias facilitou a compreensão do conteúdo? ( ) Sim ( ) Indiferente ( ) Não
13 - A utilização dessas diferentes metodologias foi importante para o seu aprendizado? ( ) Sim ( ) Indiferente ( ) Não
14 - De forma geral, qual nota você atribui a organização, sequência e metodologias utilizadas na aula de BPF? ( ) 0 ( ) 1 ( ) 2 ( ) 3 ( ) 4 ( ) 5
15 - Você tem alguma sugestão de metodologia que possa ser utilizada e que você considera efetiva para a sua aprendizagem?
16 - Comentários ou considerações:

Fonte: Elaborado pelos autores (2020).

Com as respostas obtidas através da aplicação do questionário, avaliou-se a percepção dos acadêmicos de acordo com os dados coletados, que foram tabelados e a partir destes, elaboraram-se gráficos para facilitar a análise e discussão dos resultados.

3. Resultados e Discussão

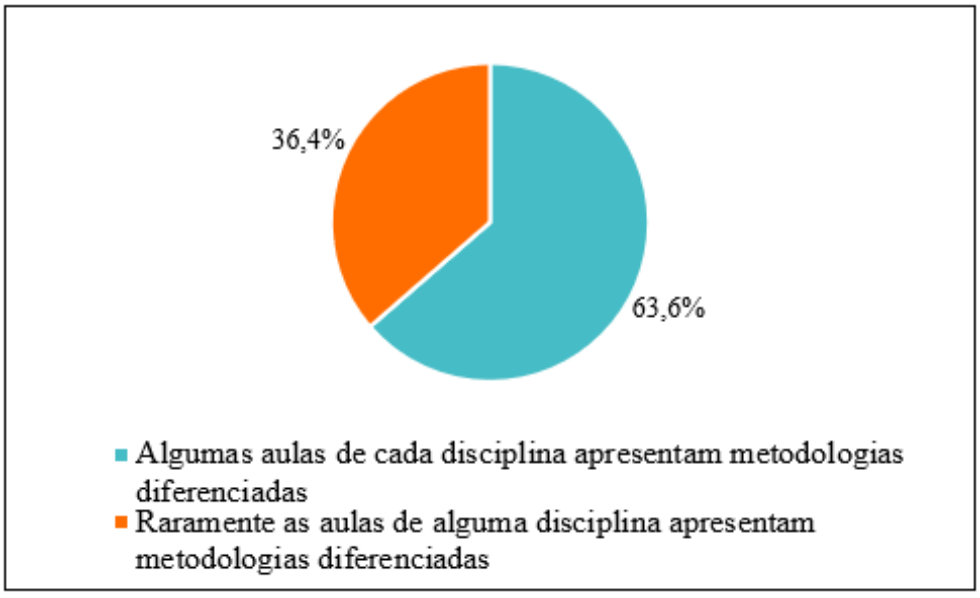
O questionário recebeu 22 respostas, ou seja, 100% dos alunos matriculados na disciplina de Controle de Qualidade na Indústria responderam.

A disciplina é componente curricular obrigatório dos cursos de Engenharia de Alimentos e de Engenharia Química, sendo ofertada no semestre em questão pelo curso de Engenharia Química. Dessa forma, buscou-se determinar quantos acadêmicos pertenciam a cada um dos cursos com a primeira pergunta do questionário. Observou-se que 90,9% da turma, ou seja, 20 alunos, estão regularmente matriculados no curso de Engenharia Química e 2 alunos, que correspondem a 9,1%, são alunos do curso de Engenharia de Alimentos. Observa-se que há hegemonia de alunos do curso de Engenharia Química, o que pode ser justificado pela disciplina ser ofertada por este curso.

Determinou-se também a qual período pertenciam os alunos, sendo que a disciplina em questão pertence ao 9º período do curso de Engenharia Química. A maioria dos discentes estão cursando o 9º período do curso, contando com 12 alunos. A disciplina conta com a participação de 3 acadêmicos do 8º período, 6 do 7º período e 1 do 6º período.

Quando perguntou-se a frequência que diferentes metodologias são utilizadas nas demais disciplinas que o acadêmicos estava cursando no referido semestre, observou-se que raramente ou somente algumas disciplinas contam com a utilização de diferentes metodologias de ensino, como apresenta-se na Figura 1. As alternativas "Todas as aulas de cada disciplinas apresentam metodologias diferenciadas de ensino" e "Nenhuma aula de nenhuma disciplina apresenta metodologia diferenciada" não foram assinaladas.

Figura 1 - Frequência com que as demais disciplinas utilizam metodologias diferenciadas.



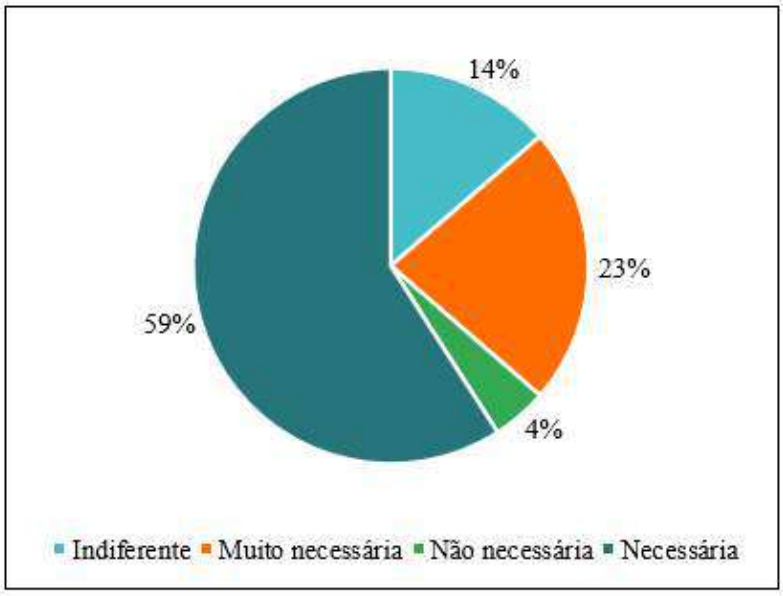
Fonte: Elaborada pelos autores (2018).

Diversos estudos já demonstraram exemplos de abordagem prática no ensino de conceitos introdutórios, como na síntese de compostos químicos (Bastos *et al*., 2008), técnicas de análise química (Santos *et al*., 2009; Finazzi, Martins, Capelato, & Ferreira., 2016), materiais (Bidetti, Balthazar, Acciari, & Codaro, 2011; Bidetti, Balthazar, Vaz, Codaro, & Acciari, 2012), energias renováveis (Sonai, Melo Jr, Nunes, Megiatto Jr, & Nogueira, 2015), em fenômenos de transporte (Bird; Stewart, & Lightfoot, 2012), em operações unitárias (Zanrosso *et al*., 2017) e em cálculo numérico (Gama, Gomes, & Pires, 2018). Dessa forma, fica evidente que há pesquisas com o objetivo de inserir diferentes metodologias e abordagens de ensino, mas é necessário que os discentes queiram utilizá-las, a fim de tornar suas aulas mais atrativas. Embora não esteja presente em todas as disciplinas, observa-se que há presença de diferentes metodologias em algumas aulas frequentadas pelos acadêmicos, demonstrando que há uma mobilização inicial para a mudança de paradigmas educacionais.

Perguntou-se também se os acadêmicos julgavam necessária a utilização de diferentes metodologias de ensino e 90,9% dos acadêmicos responderam que sim. Esse anseio dos estudantes que desejam aulas que utilizem metodologias diferenciadas mostra-se coerente quando se observa que muitos acadêmicos apresentam um discurso em tom de reclamação das aulas, dizendo que estas são rotineiras, enfadonhas e pouco dinâmicas e os docentes apontam a falta de interesse dos educandos e a pouca participação destes na construção do conhecimento (Diesel, Baldez, Martins, 2017).

Quando perguntou-se a opinião dos acadêmicos em relação as abordagens e as metodologias diferenciadas, como vídeos, jogos de perguntas e respostas, 82% dos estudantes julgou que é necessária ou muito necessária, conforme os dados apresentados na Figura 2.

Figura 2 – Julgamento dos estudantes em relação ao grau de necessidade de utilizar metodologias diferenciadas.

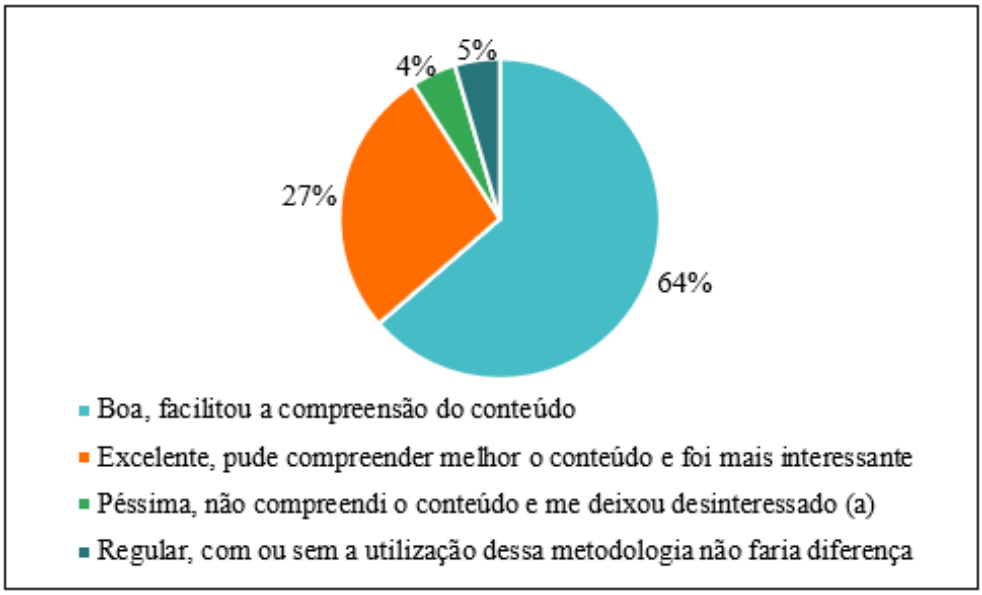


Fonte: Elaborada pelos autores (2018).

Este alto percentual pode ser justificado visto que, com os avanços e a criação de novas tecnologias da informação e comunicação, há uma maior interatividade entre docentes e discentes, assim, a construção do conhecimento com a participação ativa do estudante ampliou o uso de ambientes virtuais de aprendizagem e a associação das mídias eletrônicas aos métodos tradicionais de ensino (Torres, Abbad, & Bousquet-Santos, 2014; Torres, Bezerra, Abbad, 2015).

A Figura 3 apresenta os resultados obtidos quando questionou-se sobre a utilização dessas diferentes metodologias nas aulas ministradas. Observou-se que a maioria (64%) considerou que facilitou a compreensão do conteúdo e 27% consideraram que além de facilitar a compreensão do conteúdo, tornou-o mais interessante.

Figura 3 - Percepção dos acadêmicos quanto à utilização de diferentes metodologias na aula ministrada.



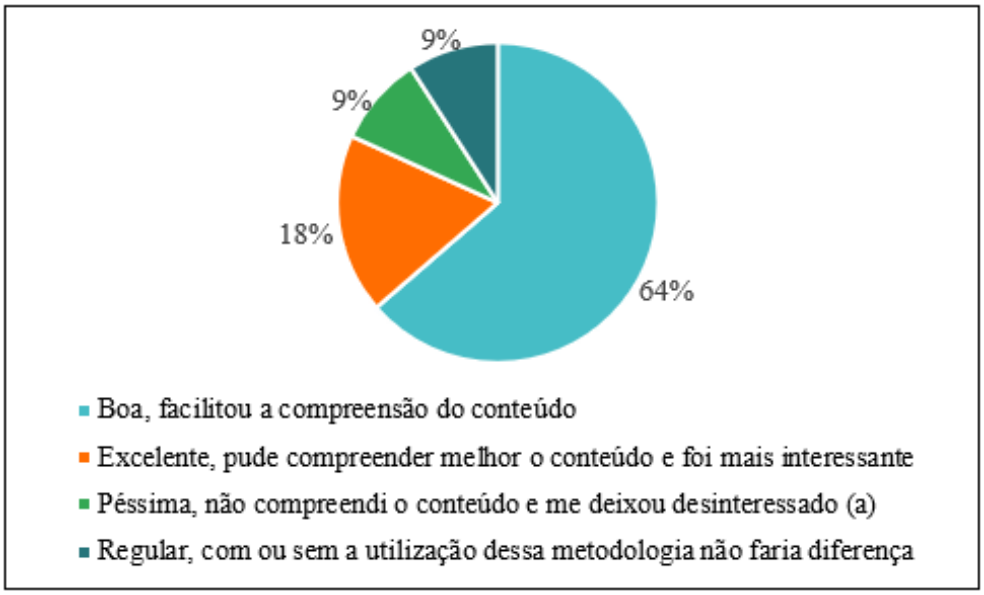
Fonte: Elaborada pelos autores (2018).

Em relação a utilização de vídeos, perguntou-se a opinião dos estudantes, e a maioria destes (64%) consideram uma boa metodologia, pois facilita a compressão do conteúdo, conforme pode ser observado na Figura 4. Os vídeos em questão dizem respeito a uma cena de novela em uma fábrica de bolos e de uma animação sobre multiplicação microbiana, que buscavam evidenciar como é e como deveria ser o ambiente e os colaboradores de uma indústria produtora de alimentos, bem como, demonstrar um exemplo de como deve-se proceder um treinamento de BPF com público de diferentes níveis de escolaridade, respectivamente. Vale ressaltar que 9% consideram essa metodologia péssima e outros 9%, regular. Isso pode ser explicado, pois cada estudante se identifica mais ou menos com determinada metodologia. Cada indivíduo possui alguns tipos de inteligências, sendo estas diferentes para cada ser. Para tanto, embora existam formas muito próximos de cada pessoa compreender o mundo, cada um o assimila e cria soluções para os problemas apresentados de acordo com o que seu cérebro permite (Gardner, 1994).

Resultado similar em relação a utilização de vídeos foi encontrado no estudo realizado por Cooper-Capetini e colaboradores (2017), quando estes avaliaram a utilização de vídeos em uma sala de aula de graduação da Universidade de São Paulo, em relação ao conteúdo de Fisiologia Endócrina, pois a introdução dos vídeos, segundo os autores, promoveu discussão e a aplicação prática dos assuntos relacionados ao conteúdo programático, sendo evidente o maior envolvimento e interesse dos estudantes na realização das atividades propostas (Cooper-Capetini *et al*., 2017).

Ainda com resultados promissores neste sentido, o estudo conduzido por Siqueira e colaboradores avaliou a utilização de videoaulas no processo de ensino-aprendizagem de uma aula prática para o curso de engenharia. De forma geral, os autores relatam que o uso e também a produção de vídeo é uma ferramenta importante neste processo e possibilita a edificação e a socialização de conhecimentos, se explorada de maneira adequada (Siqueira, Borges, Faria & Gonçalves, 2020).

Figura 4 - Avaliação dos estudantes quanto à utilização de vídeos.

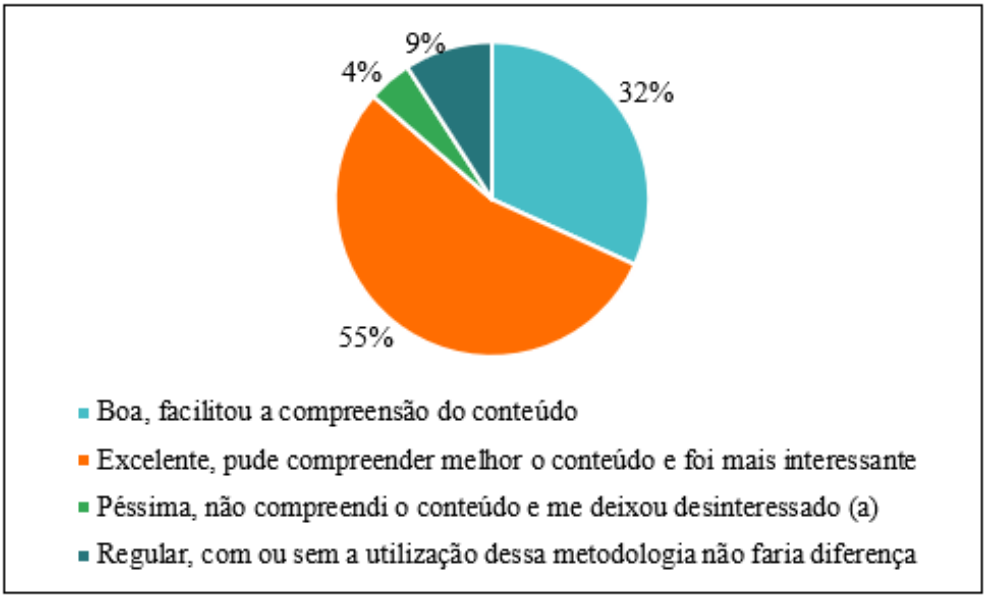


Fonte: Elaborada pelos autores (2018).

De forma semelhante, quando questionados sobre qual a sua opinião sobre o *quiz* (jogo de perguntas) aplicado para reforçar os conhecimentos acerca dos tipos de perigos encontrados nas notícias apresentadas, observa-se a predominância de estudantes que consideraram importante a utilização deste recurso para a construção do conhecimento, correspondendo a 87% que avaliaram como excelente ou boa a utilização do *quiz*, como pode ser observado na Figura 5. A utilização dessa metodologia foi alvo de estudo de Vargas

(2017), em que avaliou a aplicação de diferentes plataformas para elaboração de jogos de perguntas tipo *quiz*, inclusive a plataforma *Kahoot*, e observaram que esta plataforma promove empolgação e motivação na turma.

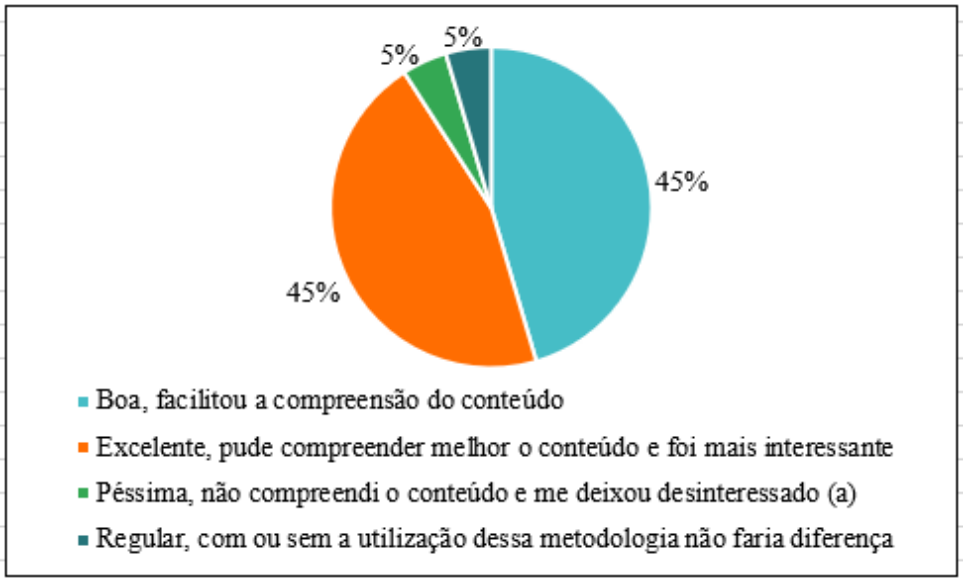
Figura 5 - Opinião dos estudantes sobre a utilização de *quiz* (jogo de perguntas).



Fonte: Elaborada pelos autores (2018).

Em relação a percepção dos acadêmicos sobre a discussão com base em temas que estavam em destaque na mídia, como o caso da cervejaria Becker para verificar a importância da comprovação documental das BPF, 90% dos acadêmicos expressaram como boa ou ótima, de acordo com a Figura 6. Vincular assuntos atuais com aqueles discutidos na sala de aula é uma forma de verificar a importância do conteúdo abordado, unindo teoria e prática.

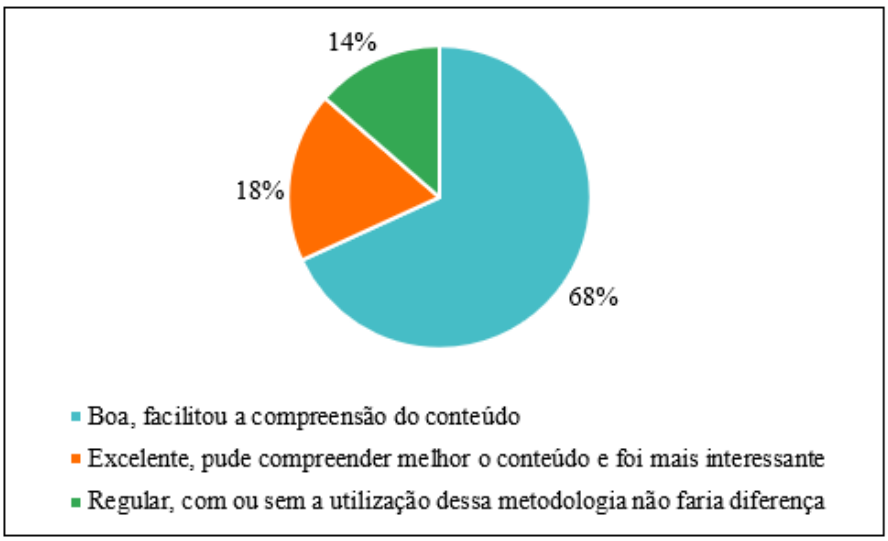
Figura 6 - Percepção dos acadêmicos sobre a utilização de notícias atuais vinculadas ao assunto da disciplina (caso da cervejaria Becker relacionada a comprovação documental das BPF).



Fonte: Elaborada pelos autores (2018).

Na Figura 7 é possível observar que os estudantes, em sua maioria (86%), avaliam como boa ou excelente a aula que apresenta a utilização de diferentes metodologias em consonância com a aula convencional. Dessa forma, torna-se a aula menos monótona e promove maior participação dos discentes na construção do conhecimento.

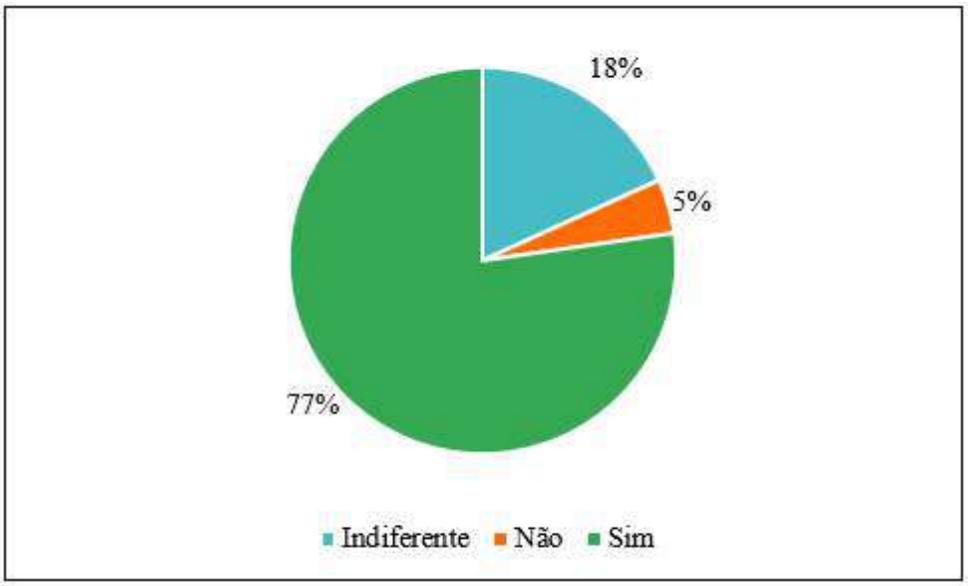
Figura 7 - Respostas dos estudantes sobre utilizar metodologias diferenciadas em consonância com a convencional aula expositiva em *slides* projetados.



Fonte: Elaborada pelos autores (2018).

O questionário aplicado também buscou compreender se as metodologias utilizadas na aula apresentada motivaram os estudantes em relação ao estudo do conteúdo. De acordo com o apresentado na Figura 8, observou-se que 77% dos estudantes disseram sim quando perguntou-se se sua motivação para estudo do conteúdo aumentou, demonstrando que há o interesse destes pela utilização de metodologias de ensino diferentes das comumente utilizadas. Este é um fator que merece atenção, pois motivar o aluno para aprender é um dos desafios e uma das preocupações dos educadores contemporâneos. Manter o aluno motivado para aprender faz com que este estabeleça metas, administre o tempo e os recursos, buscando aprofundar a compreensão dos conteúdos e a relação estabelecida entre eles (Bzuneck, 2010; Liu, Wang, & Ryan, 2016).

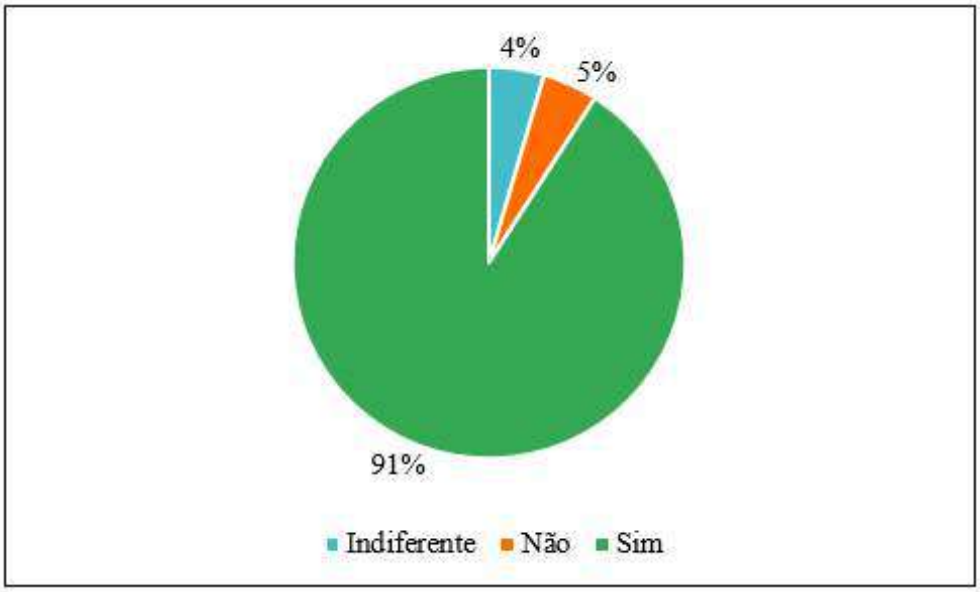
Figura 8 - Avaliação dos estudantes sobre se a utilização dessas diferentes metodologias aumentou a sua motivação em relação ao estudo do conteúdo.



Fonte: Elaborada pelos autores (2018).

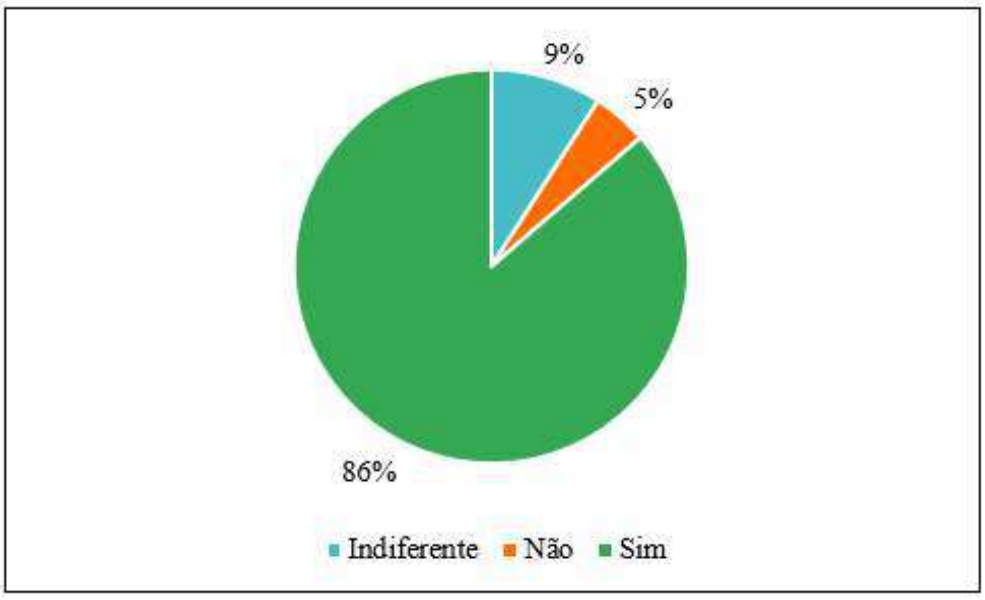
Ainda nesse sentido, confirmando o resultado positivo de utilizar-se dessas metodologias, 91% dos alunos respondeu que as diferentes metodologias também facilitam a compreensão do conteúdo e 86% avaliaram que estas foram importantes para seu aprendizado, como pode ser observado na Figura 9 e na Figura 10, respectivamente.

Figura 9 - Respostas dos acadêmicos se a utilização dessas diferentes metodologias facilitou a compreensão do conteúdo.



Fonte: Elaborada pelos autores (2018).

Figura 10 - Respostas dos acadêmicos se a utilização dessas diferentes metodologias foi importante para o seu aprendizado.



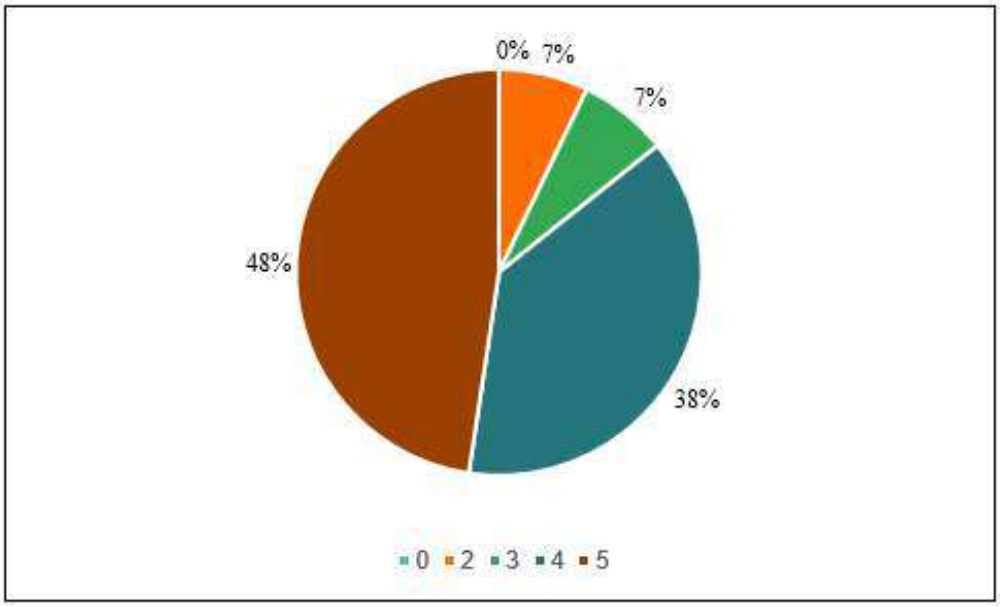
Fonte: Elaborada pelos autores (2018).

Estes resultados vêm de acordo com o proposto no estudo de Falcão e colaboradores (2017), em que estes determinam que é inegável e irreversível a mudança dos discentes em

relação a sua expectativa de sala de aula e em relação aos conteúdos, bem como, quanto à forma como as aulas são ministradas.

De forma geral, os discentes avaliaram a aula ministrada que utilizou vídeos, jogo de perguntas na plataforma *Kahoot* e notícias atuais vinculadas ao conteúdo da disciplina com nota 4 ou 5, correspondendo a 86%, conforme apresenta-se na Figura 11. Dessa forma, avaliou-se como proveitosa e benéfica a inserção de diferentes metodologias de ensino na disciplina de Controle de Qualidade na Indústria na percepção dos acadêmicos dos cursos de Engenharia de Alimentos e Engenharia Química, pois a grande maioria dos alunos respondeu ao questionário avaliando de forma positiva as metodologias abordadas.

Figura 11 - Avaliação dos estudantes sobre a aula ministrada.



Fonte: Elaborada pelos autores (2018).

Ainda, no espaço destinado a comentários, um acadêmico declarou que a "aula foi muito extensa" e a variação das metodologias ajudou, mas que "pode melhorar". Nesse sentido, destaca-se a falta de atenção discente, sendo que a questão não é somente reduzi-la, mas sim, manter o aluno presente na aula, criando as condições necessárias para que estes alunos se tornem mais ativos e participativos (Gonzáles, 2014). Dessa forma, variar a apresentação do conteúdo utilizando-se de diferentes metodologias e promover a interação dos acadêmicos é uma proposta para torná-la mais dinâmica, buscando prender a atenção dos educandos.

Ainda, o docente tem papel fundamental nesse processo, pois cabe à ele orquestrar a aula, bem como cabe à gestão da instituição de ensino, propor metodologias que tornem o aprendizado mais efetivo e interessante, frente aos desafios de manter o aluno motivado a estudar, transformando o paradigma atual de ensino em um modelo reestruturado.

4. Considerações Finais

Através do estudo realizado, observou-se que a aplicação de diferentes metodologias no ensino do conteúdo de Boas Práticas de Fabricação, inerentes à disciplina de Controle de Qualidade na Indústria teve impacto positivo na motivação dos acadêmicos e na compreensão do conteúdo apresentado. Pode-se perceber nem todas as disciplinas cursadas pelos acadêmicos utilizam-se de outras metodologias para tornar as aulas mais interativas e dinâmicas e que os acadêmicos demonstram interesse pela utilização de diferentes metodologias e ainda, pela variação das metodologias de ensino em consonância com as aulas expositivas convencionais. Em relação as metodologias abordadas nas aulas ministradas: vídeos, jogo de perguntas e a vinculação de notícias atuais com o conteúdo, 77% dos acadêmicos avaliaram que aumentou a motivação em relação ao estudo dos conteúdos, 86% julgou que foram importantes para o aprendizado e 91% disseram que facilitou a compreensão do conteúdo.

De forma geral, 86% da turma avaliou a aula com nota superior ou igual a 4, demonstrando um resultado positivo alcançado e que pode ser estendido para outros conteúdos e disciplinas. Assim, vale destacar a importância da busca de formas diferenciadas de difundir o conteúdo aos discentes, avaliando quanto interessados e motivados estes estão na aprendizagem de cada conteúdo. Notas menores, embora com frequência baixa, também foram atribuídas, ressaltando que ainda há pontos para serem melhorados, afim de alcançar resultados ainda mais satisfatórios. Nesse sentido, observa-se que com a inserção cada vez maior de metodologias ativas nas salas de aula, estudos futuros poderão avaliar quais delas são mais eficientes no processo de ensino-aprendizagem.

Agradecimento

Os autores agradecem à Universidade Comunitária da Região de Chapecó – Unochapecó, ao Programa de Bolsas Universitárias do Estado de Santa Catarina e ao Fundo de Apoio à Manutenção e ao Desenvolvimento da Educação Superior.

Referências

Bartele, L. B. Inteligência emocional nos educadores do ensino superior. *Revista Contemporânea de Educação*, 15(32), 26-43.

Bastos, R. S., Cunha, A. S. D., Silva, L. C. D., Oliveira, C. C. P. D., Rezende, C. M., & Pinto, A. C. (2008). Preparo da para-cloroanilina: um experimento simples, rápido e barato. *Química Nova*, 31(1), 172-173.

Bazzo, W. A., & Pereira, L. T. D. V. (2013). *Introdução à engenharia*. Florianópolis: Universidade Federal de Santa Catarina.

Bidetti, B. B., Balthazar, P. A., Acciari, H. A., & Codaro, E. N. (2011). Avaliação do efeito de gases poluentes na corrosão metálica: um experimento para o ensino da corrosão. *Química Nova*, 34 (8), 1472-1475.

Bidetti, B. B., Balthazar, P. A., Vaz, E. L. S., Codaro, E. N., & Acciari, H. A. (2012). Uma experiência didática de corrosão usando colorimetria visual. *Química Nova*, 35(3), 634-637.

Bird, R. B., Stewart, W. E., & Lightfoot, E. N. (2012). *Fenômenos de Transporte.* Rio de Janeiro: LTC.

Brighenti, J., Biavatti, V. T., & de Souza, T. R. (2015). Metodologias de ensino-aprendizagem: uma abordagem sob a percepção dos alunos. *Revista Gestão Universitária na América Latina-GUAL*, 8(3), 281-304.

Buzzetto-More, N. A. (2012). Social networking in undergraduate education. *Interdisciplinary Journal of Information, Knowledge, and Management*, 7(1), 63-90.

Bzuneck, J. A. (2010) Como motivar os alunos: Sugestões práticas (pp. 13-42). *In:* Boruchovitch, E., Bzuneck, J. A., & Guimarães, S. E. R. (org). *Motivação para aprender:* Aplicações no contexto educativo. Petrópolis, RJ: Vozes.

Cooper-Capetini, V., Pereira, A. G., Lins, B. B., Silva-Junior, J. S., de Assis, L. V. M., Belpiede, L. T., Costa, M. R. J., Nunes, P. P., Castelo-Branco, R. C., & Nunes, M. T. (2017). A utilização de vídeos no ensino: uma experiência prática com alunos de graduação. *Revista de Graduação USP*, 2(2), 107-113.

Diesel, A., Baldez, A. L. S., & Martins, S. N. (2017). Os princípios das metodologias ativas de ensino: uma abordagem teórica. *Revista Thema*, 14(1), 268-288.

Falcão, R. F., Hamza, K. M., Veloso, A. R., & Campomar, M. C. (2017). Novas Metodologias de Ensino? O discurso do sujeito coletivo de uma turma de administração. *Revista Alcance*, 24(3), 445-459.

Finazzi, G. A., Martins, C. N., Capelato, M. D., & Ferreira, L. H. (2016). Desenvolvimento de experimento didático de eletrogravimetria de baixo custo utilizando princípios da química verde. *Química Nova*, 39(1), 112-117.

Forza, C. (2002). Survey research in operations management: a process-based perspective. *International Journal of Operations and Production Management*, 22(2), 152-194.

Gama, C. L. G., das Naves Gomes, M., & Pires, L. A. (2018). Da teoria à prática: problematização e metodologias diferenciadas no Cálculo Numérico. *Ensino em Re-Vista*, 25(1), 234-255.

Gardner, H. (1994). *Estruturas da Mente* - A teoria das inteligências múltiplas. Porto Alegre: Artes Médicas.

Gemignani, E. Y. M. Y. (2012). Formação de professores e metodologias ativas no ensino-aprendizagem: ensinar para a compreensão. *Revista Fronteiras da Educação*, 1(2), 1-27.

Gomes, M. A. F., de Souza, M. A., Caldeira, I. C., & Dias, F. M. (2017). Análise do uso de Metodologias Ativas nas práticas docentes de uma instituição de ensino superior brasileira-unileste. *International Journal on Active Learning*, 2(1), 53-62.

Liu, W. C., Wang, J. C. K., & Ryan, R. M. (2016). Understand-ing motivation in education: Theoretical and practical considerations. *In*: Liu, W. C.; Wang, J. C. K.; Ryan, R. M. (eds), *Building autonomous learners* (pp. 1-7). Singapore: Springer.

Loder, L. L. (2002). *Epistemologia versus pedagogia: o locus do professor de engenharia.* Dissertação de mestrado, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre,RS, Brasil.

Moyles, J. R. (2002). *Só brincar? O papel do brincar na educação infantil*. Porto Alegre: Artmed.

Park, J. A., Léo, V. B. S., & Oliveira, A. R. (2020). Active methodologies: from the national context to the specificity of a technical course in Buildings. *Research, Societu and Develpment,* 9(10), e1709108479, 1-25.

Pereira, R. (2012). Método Ativo: Técnicas de Problematização da Realidade aplicada à Educação Básica e ao Ensino Superior. *Anais do Colóquio internacional: Educação e Contemporaneidade.* São Cristóvão, SE, Brasil, 6.

Sabadin, K., & Bagnara, M. (2019). Intervenção didática aplicando método cooperativo-colaborativo em operações unitárias. *Revista de Ensino de Engenharia*, 39(2), 131-136.

Santos, A. P. B. D., Gonçalves, I. R. C., Pais, K. C., Martinez, S. T., Lachter, E. R., & Pinto, A. C. (2009). Oxidação do borneol à cânfora com água sanitária - um experimento simples, de baixo custo e limpo. *Química Nova*, 32(6), 1667-1669.

Santos, G. B. (2018). O uso de jogos de perguntas e debate no processo de aprendizagem. *Revista da FAESF,* 2(1), 1-4.

Silva, J. C., Martins, C. M., & Silva, R. V. (2020). Elaboration of a didactic sequence in the teaching of Chemistry structured in an active methodology with a generator theme: the coffee. *Research, Society and Development,* 9(9), e459997253, 1-20.

Silva, S. H. D. S. C. (2015). *Quando engenheiros tornam-se professores: trajetórias formativas de docentes do curso de engenharia elétrica (IFPB/João Pessoa)*. Dissertação de mestrado, Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte, Natal, RN, Brasil.

Siqueira, M. V. B. M., Borges, I., Faria, T. W. F., & Gonçalves, J. L. (2020). Evaluation of a didactic video in the teaching-learning process in Engineering and Physics laboratory practices. *Research, Society and Development*, 9(10), e3839108755, 1-14.

Sonai, G. G., Melo Jr, M. A., Nunes, J. H., Megiatto Jr, J. D., & Nogueira, A. F. (2015). Células solares sensibilizadas por corantes naturais: um experimento introdutório sobre energia renovável para alunos de graduação. *Química Nova*, 38(10), 1357-1365.

Sousa, R. P., Moita, M. C. S. C., & Carvalho, A. B. G. (2011). *Tecnologias Digitais na Educação*. Campina Grande: EDUEPB.

Torres, A. A. L., Abbad, G. S., & Santos, K. B. (2014). Nível de satisfação de estudantes de saúde quanto ao uso de estratégias de ensino apoiadas por tecnologias de informação e comunicação. *Revista Eletrônica Gestão e Saúde*, 5(1), 2313-2325.

Torres, A. A. L., Bezerra, J. A. A., & Abbad, G. S. (2015). Uso de tecnologias de informação e comunicação no ensino na saúde: revisão sistemática 2010-2015. *Revista Eletrônica Gestão e Saúde*, 6(2), 1883-1889.

Vargas, D. (2017). *O processo de aprendizagem e avaliação através de quiz*. Monografia. Universidade do Vale do Taquari, Lajeado, RS, Brasil.

Zanrosso, C. D., Lima, D. D. S., Machado, T. C., Souza, V. M. D., & Costa, L. A. D. (2017). Operação café passado: uma perspectiva didático-pedagógica para o ensino em engenharia química. *Química Nova*, 40(8), 957-962.

Porcentagem de contribuição de cada autor no manuscrito

Caroline Tombini – 50%

Francisco Roberto da Silva Machado Junior – 25%

Francieli Dalcanton – 25%

Brazilian Journal of health Review

Elaboração e avaliação físico-química de uma barra de cereal utilizando resíduo cervejeiro

Physical and chemical evaluation and evaluation of a cereal bar using beer waste

DOI:10.34119/bjhrv3n3-090

Recebimento dos originais: 05/04/2019
Aceitação para publicação: 26/05/2020

Letícia Capelezzo
Graduanda em Engenharia de Alimentos na Universidade Comunitária da Região de Chapecó
Instituição: Universidade Comunitária da Região de Chapecó
Endereço: Servidão Anjo da Guarda, 295-D - Efapi, Chapecó - SC, Brasil
E-mail: leti_capelezzo@unochapeco.edu.br

Jéssica Dall Agnol
Graduanda em Engenharia de Alimentos na Universidade Comunitária da Região de Chapecó
Instituição: Universidade Comunitária da Região de Chapecó
Endereço: Servidão Anjo da Guarda, 295-D - Efapi, Chapecó - SC, Brasil
E-mail: jessicadallagnol@unochapeco.edu.br

Caroline Tombini
Mestranda em Tecnologia e Gestão da Inovação na Universidade Comunitária da Região de Chapecó
Instituição: Universidade Comunitária da Região de Chapecó
Endereço: Servidão Anjo da Guarda, 295-D - Efapi, Chapecó - SC, Brasil
E-mail: caroline.tombini@unochapeco.edu.br

Janayne Sander Godoy
Mestranda em Tecnologia e Gestão da Inovação na Universidade Comunitária da Região de Chapecó
Instituição: Universidade Comunitária da Região de Chapecó
Endereço: Servidão Anjo da Guarda, 295-D - Efapi, Chapecó - SC, Brasil
E-mail: jgodoy@unochapeco.edu.br

Sideney Becker Onofre
Doutor em Processos Biotecnológicos pela Universidade Federal do Paraná
Instituição: Universidade Comunitária da Região de Chapecó
Endereço: Servidão Anjo da Guarda, 295-D - Efapi, Chapecó - SC, Brasil
E-mail: becker@unisep.edu.br

Francisco Roberto da Silva Machado Junior
Doutor em Engenharia e Ciência de Alimentos pela Universidade Federal do Rio Grande
Instituição: Universidade Federal do Rio Grande
Endereço: Av. Itália, s/n - Km 8 - Carreiros, Rio Grande – RS, Brasil
E-mail: franciscojr_ea@yahoo.com.br

Brazilian Journal of health Review

Josiane Maria Muneron de Mello
Doutora em Engenharia Química pela Universidade Federal de Santa Catarina
Instituição: Universidade Comunitária da Região de Chapecó
Endereço: Servidão Anjo da Guarda, 295-D - Efapi, Chapecó - SC, Brasil
E-mail: josimello@unochapeco.edu.br

Francieli Dalcanton
Doutora em Engenharia de Alimentos pela Universidade Federal de Santa Catarina
Instituição: Universidade Comunitária da Região de Chapecó
Endereço: Servidão Anjo da Guarda, 295-D - Efapi, Chapecó - SC, Brasil
E-mail: fdalcanton@unochapeco.edu.br

RESUMO
O bagaço de malte é considerado o principal resíduo da indústria cervejeira, pois corresponde cerca de 85% do total de resíduos obtidos. No entanto, apesar de ser gerado em grandes quantidades e apresentar uma composição rica em fibras e proteínas, este resíduo é pouco reaproveitado. Quando este resíduo é acrescentado em alimentos pode representar ao consumidor um produto mais saudável e nutritivo. Adicionar o bagaço de malte em barras de cereal é uma alternativa interessante, além de aumentar a saciedade, as barras são muito difundidas entre as pessoas que estão em dieta para redução de peso. Sendo assim, este estudo teve como objetivo elaborar uma barra de cereal adicionando resíduo do processo de produção de cerveja, doado por uma cervejaria local. Após a definição da formulação ideal, determinou-se a umidade, pH, cinzas, lipídios, fibras, proteínas e carboidratos, sendo que todas as análises foram realizadas em triplicata. A formulação da barra de cereal contém bagaço de malte da cerveja tipo Pilsen desidratado (30,0%), coco ralado (8,7%), uva passa (12,6%), melado (17,1%), pasta de amendoim (14,9%) e castanha-do-Pará (16,7%). Com as análises realizadas, observou-se que a barra de cereais apresenta características promissoras, como o alto teor de proteínas (6,60%) e baixo teor de carboidratos (54,89%), quando comparado com barras comerciais. Assim, conclui-se que este resíduo pode ser incorporado a um produto alimentício valorizando um subproduto pouco utilizado.

Palavras-chave: Resíduos de malte. Barra de Cereal. Alimentação humana.

ABSTRACT
Malt bagasse is considered the main residue of the beer industry, as it corresponds to about 85% of the total waste obtained. However, despite being generated in large quantities and presenting a composition rich in fibers and proteins, this residue is little reused. When this residue is added to food, it can represent a healthier and more nutritious product to the consumer. Adding malt bagasse to cereal bars is an interesting alternative, in addition to increasing satiety, bars are very widespread among people who are on a diet to reduce weight. Therefore, this study aimed to create a cereal bar by adding residue from the beer production process, donated by a local brewery. After defining the ideal formulation, moisture, pH, ash, lipids, fibers, proteins and carbohydrates were determined, and all analyzes were performed in triplicate. The cereal bar formulation contains dehydrated Pilsen beer malt bagasse (30.0%), grated coconut (8.7%), raisin (12.6%), molasses (17.1%), peanuts (14.9%) and Brazil nuts (16.7%). With the analyzes carried out, it was observed that the cereal bar has promising characteristics, such as high protein content (6.60%) and low carbohydrate content (54.89%), when compared to commercial bars. Thus, it is concluded that this residue can be incorporated into a food product, valuing a little used by-product.

Keywords: Malt residues. Cereal bar. Human food.

1 INTRODUÇÃO

A cerveja é uma das bebidas mais consumidas no mundo, sendo o Brasil o terceiro maior produtor mundial, que apresenta uma média de produção anual de 14,1 bilhões de litros, segundo dados compilados pela Associação Brasileira da Indústria da Cerveja (BRASIL, 2017; CERVBRASIL, 2019). Em contrapartida a grande produção, é gerada uma quantidade relativamente grande de resíduos sólidos e líquidos (MASSARDI; MASSINI; SILVA, 2020), sendo a destinação adequada desses resíduos e a poluição da água as principais preocupações dessas indústrias (LUCAS; NOORDEWIER, 2016).

Os resíduos, além dos potenciais problemas ambientais, podem representar desperdício de matérias-primas e energia (LEITÃO; LEITÃO, 2015), como é o caso do bagaço de malte, o principal resíduo do processo, que corresponde a cerca de 85% do total de resíduos gerados (ALIYU; BALA, 2011). Nesse sentido, se faz necessário encontrar formas de reutilizar este resíduo e estudos apontam a possibilidade de incorporação do bagaço de malte na alimentação humana, como forma de enriquecer nutricionalmente os alimentos e agregar valor a este subproduto (PANZARINI *et al.*, 2014; APRODU; SIMION; BANU; 2017; ALMEIDA *et al.*, 2017; TEIXEIRA *et al.*, 2018; KHAN *et al.*, 2019).

Do ponto de vista nutricional, se torna interessante enriquecer alimentos com o bagaço de malte, pois estes podem beneficiar a saúde do consumidor visto que este resíduo apresenta alto teor de fibras e proteínas, além de compostos bioativos, como os ácidos fenólicos (ALMEIDA, 2014; MELLO; MALI, 2014; BIELI *et al.*, 2015). Além disso, atualmente há um crescente interesse em consumir alimentos saudáveis ou funcionais, que fornecem benefícios para a saúde do consumidor (FÃRCAS *et al.*, 2014).

A associação de alimentos saudáveis com barras de cereais é uma tendência no mercado de alimentos que tem valorizado esse produto, pois, além disso, são alimentos de fácil consumo e requerem pouco ou nenhum preparo (COLUSSI *et al.*, 2013). As barras de cereais apresentam grande possibilidade de inovação, em que diversos ingredientes podem ser incorporados. Assim, podem ser um meio prático e fácil de ingerir nutrientes (COVINO *et al.*, 2015; GUTKOSKI *et al.*, 2007).

Nesse sentido, este estudo teve como objetivo elaborar uma barra de cereal adicionada de bagaço de malte e avaliar seus principais constituintes nutricionais.

Brazilian Journal of health Review

2 MATERIAIS E MÉTODOS

2.1 FORMULAÇÃO DA BARRA DE CEREAL

Os ingredientes utilizados para a formulação da barra de cereal foram: bagaço de malte desidratado, melado, castanha-do-Pará, pasta de amendoim, uva passa e coco ralado. O material consumido no desenvolvimento da barra de cereal foi adquirido em estabelecimentos comerciais da cidade de Chapecó - SC. O bagaço de malte foi doado por uma cervejaria local, parceira da pesquisa.

Para a produção da barra de cereais, secou-se o bagaço de malte em forno pré-aquecido a 150 ºC por 35 minutos, mexendo de 10 em 10 minutos. Realizou-se a pré-mistura dos ingredientes aglutinantes e dos ingredientes secos. Após, misturou-se os ingredientes, espalhou-se uniformemente sobre a forma e esta foi levada ao forno convencional com a temperatura em 150 ºC por 20 minutos. Em seguida, diminuiu-se a temperatura para 100 ºC e deixou-se por mais 20 minutos. Tirou-se a barra de cereal do forno e esta foi levada para a geladeira por 20 minutos para esfriar. Posterior a isso, realizou-se o corte, embalagem e armazenagem das barras desenvolvidas.

2.2 AVALIAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA

2.2.1 Umidade

O teor de umidade foi determinado pelo método gravimétrico (INSTITUTO ADOLFO LUTZ, 2008), que consiste em expor uma amostra de 4 g da barra de cereais desenvolvida à dessecagem direta em estufa a 105 °C pelo tempo necessário até seu peso permanecer constante. A umidade foi determinada gravimetricamente pela diferença de peso inicial e final da amostra após tratamento em estufa.

2.2.2 Cinzas

O teor de cinzas foi determinado por incineração em mufla a 550 °C, de acordo com a metodologia proposta pela AOAC (1995), em que uma amostra de 5 g barra de cereais foi acondicionada em cadinho de porcelana, foi realizada a carbonização da amostra, pelo tempo necessário para que as cinzas ficassem brancas ou ligeiramente acinzentadas. Posteriormente, a massa das cinzas resultantes foi medida e calculado o percentual de cinzas da amostra pela diferença entre a massa inicial e final.

Brazilian Journal of health Review

2.2.3 Lipídeos

O teor de lipídeos foi determinado seguindo a metodologia a quente do Método Weende, proposta pelo fornecedor do determinador de gordura Goldfish TE-044-5/50 (marca Tecnal), utilizando hexano como solvente orgânico. Os cartuchos com 5 g de amostra seca da barra de cereais foram preparados com papel filtro e foram adicionados 100 mL do solvente de extração éter de petróleo em frascos *reboilers*, que foram previamente secos em estufa por 105 °C por 2 horas. Se aqueceu o equipamento em 90 °C e, o cartucho contendo a amostra foi fixado na haste do equipamento e mergulhado no *reboiler* com o solvente. O sistema permaneceu nessa condição entre 1 hora e 1 hora e 30min. Posteriormente, o cartucho foi elevado e permaneceu por 30 min, ainda a 90 °C. Em seguida, a temperatura foi ajustada para 130 °C e iniciou-se a recuperação do solvente que foi separado da amostra e dos lipídeos extraídos, permanecendo nessa condição pelo tempo necessário para a total evaporação do solvente. Ao fim da recuperação do solvente, o equipamento foi desligado e aguardou-se seu resfriamento. Foram desconectados os *reboilers* do equipamento, deixados em ambiente aberto para evaporação do excesso de solvente e em seguida secados em estufa por 105 °C por 2 horas. Posteriormente, os *reboilers* que continham os lipídeos foram acondicionados em dessecador para esfriar e foram pesados para realizar o cálculo do percentual de lipídeos pela diferença entre a massa inicial e final.

2.2.4 Fibra

A determinação de fibra foi realizada pelo método de extração em ebulição, após uma digestão ácida e outra alcalina. Foi utilizada uma amostra de 2 g da barra de cereais desidratada. A primeira extração aconteceu com uma solução de H_2SO_4 (1,25% m/v) por 30 minutos, seguida de filtração e lavagem. A segunda extração, com NaOH (1,25% m/v) por mais 30 min, seguida por filtração e lavagem, após secagem a 100 ºC, até massa constante (BRASIL, 1991). Foi quantificada a massa inicial e final para determinação do teor de fibra bruta.

2.2.5 Proteína

O teor de proteína bruta foi obtido pela determinação da porcentagem de nitrogênio total da amostra, segundo o método de micro-Kjeldahl, conforme metodologia descrita pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Meio Ambiente (MAPA) (2014). Nessa metodologia, assume-se que todo o nitrogênio do alimento é proveniente da proteína. Uma amostra foi preparada com a adição de 0,25 g da barra de cereais, 2,5 g de mistura catalítica (preparada com

10 partes de sulfato de sódio anidro e uma parte de sulfato de cobre pentahidratado) e 7 mL de ácido sulfúrico 0,05 M em tubo de ensaio. A amostra foi acondicionada em bloco digestor, seguindo uma rampa de aquecimento, conforme Tabela 01 com o objetivo de que toda a amostra seja digerida ao final do processo, atingindo uma cor verde claro. Após a digestão, foi adicionado à amostra 50 mL de ácido bórico 4% e do indicador misto (que consiste em pesar 0,132 g de vermelho de metila e 0,06 g de verde de bromocressol e dissolvê-los em 200 mL de álcool etílico 70%) e esta foi acoplada ao destilador de nitrogênio que contém 20 mL de solução de hidróxido de sódio 50%. Este neutraliza a reação quando a amostra atingir uma cor negra. Posteriormente, a amostra foi destilada utilizando solução fatorada de ácido sulfúrico 0,05 M.

Tabela 01 – Rampa de aquecimento do bloco digestor

Etapa	Temperatura (°C)	Tempo (minutos)
1	50	30
2	100	20
3	150	20
4	200	20
5	250	20
6	300	20
7	420	Até clarear

Fonte: Elaborada pelos autores (2020).

2.2.6 Carboidratos

As quantidades de carboidratos presentes na amostra foram determinadas a partir da diferença (100 – (proteínas + lipídios + cinzas + umidade)) (INSTITUTO ADOLFO LUTZ, 2008).

Brazilian Journal of health Review

2.2.7 pH

O pH foi determinado pelo método proposto pelo Instituto Adolfo Lutz – IAL (2008), que consistiu em ler o potencial hidrogeniônico, através de um pHmetro, de uma solução homogênea de 10 g da amostra em um béquer, diluída com o auxílio de 100mL de água deionizada. A mistura foi agitada por 2 min para que as partículas ficassem uniformemente suspensas e assim, poder realizar a leitura.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Através dos testes realizados, chegou-se a formulação ideal com base nos ingredientes escolhidos para o desenvolvimento da barra de cereal. A composição da barra pode ser observada na Tabela 02.

Tabela 02 - Formulação definida para a barra de cereal

Ingrediente	Composição (%)
Bagaço de malte desidratado	30,0
Melado	17,1
Castanha-do-Pará	16,7
Pasta de amendoim	14,9
Uva passa	12,6
Coco ralado	8,7

Fonte: Elaborada pelos autores (2020).

A barra de cereais obtida a partir do bagaço de malte, com base na composição e processo definidos, é apresentada na Figura 01.

Brazilian Journal of health Review

Figura 01 - Barra de cereal obtida com a composição definida



Fonte: Acervo pessoal dos autores (2020).

As análises da barra de cereal foram realizadas conforme metodologia definida e os resultados podem ser observados na Tabela 03.

Tabela 03 – Análises físico-químicas da barra de cereais elaborada com bagaço de malte

Análises	Resultados
Umidade (%)	16,24 ± 2,54
Cinzas (%)	2,31 ± 0,42
Lipídios (%)	19,96 ± 1,16
Fibra (%)	2,19 ± 0,01
Proteína (%)	6,60 ± 1,07
Carboidratos (%)*	54,89
pH	5,87 ± 0,02

* calculado pelo método da diferença, não apresenta desvio padrão
Fonte: Elaborada pelos autores (2020).

Brazilian Journal of health Review

De acordo com a Resolução nº 263/2005 da ANVISA, produtos à base de cereais devem apresentar um limite máximo de umidade de 15% (BRASIL, 2005). A análise do teor de umidade é uma das mais importantes e utilizadas na análise de alimentos, pois relaciona-se diretamente com a qualidade, estabilidade e composição dos alimentos (PARK; ANTONIO, 2005). A barra desenvolvida apresentou percentual de umidade superior ao que determina a legislação, apresentando 16,24 ± 2,54% de umidade.

As cinzas representam o teor de resíduos inorgânicos presentes no alimento após a queima da matéria orgânica, sendo constituída principalmente dos minerais potássio, sódio, cálcio e magnésio. É importante ressaltar que as cinzas podem não refletir toda a matéria mineral que se encontra na amostra, sendo que em cereais pode atingir até 3,3% (INSTITUTO ADOLFO LUTZ, 2008). Neste caso, observou-se um teor de cinzas de 2,31 ± 0,42%, enquanto somente o bagaço de malte, apresenta teor de cinzas de 2,30% ± 0,80 em trabalho realizado por Khidzir e colaboradores (2010).

Zamora-Gasga *et al*. (2014) encontraram teor de 0,95% de cinzas em barra de cereal de granola com xarope de agave. Já Czaikoski *et al.* (2016) desenvolveram uma barra de cereais com farinha de ameixa e encontraram um valor de cinzas de 4,11%.

Em relação ao teor de lipídios encontrados para a barra, que foi de 19,96 ± 1,16, este está de acordo com o que a legislação preconiza, visto que, a Resolução RDC 360/2003 estabelece que a porcentagem de lipídios com relação aos valores dos nutrientes declarados no rótulo não pode exceder de 20% (BRASIL, 2003). Autores avaliaram o teor de lipídeos no bagaço de malte, e o estudo proposto por Onofre *et al*. (2018) apresenta o percentual de lipídios obtido para o bagaço de malte Pilsen e adjuntos como 2,67%. Já Almeida *et al.* (2017) obteve uma percentagem de lipídeos de 6,42% para o bagaço de malte Pilsen. Deve-se levar em consideração que o teor de lipídeos na barra pode ser fonte de outros componentes, como as castanhas-do-pará, que possuem alto teor deste componente, de cerca de 66,2% conforme estudo realizado por Santos, Corrêa e Lannes (2011).

De acordo com a resolução RDC nº 54/2012, é possível utilizar o termo “fonte de proteína” para o alimento que contenha, no mínimo 6% de proteínas e “alto conteúdo” mínimo de 12% de proteínas (BRASIL, 2012). Dessa forma, a barra de cereais elaborada pode ser considerada fonte de proteína, pois apresenta um teor de 6,60 ± 1,07%. Deve-se levar em consideração que o bagaço de malte, principal ingrediente da barra desenvolvida, apresenta alto teor de proteínas, variando entre 4,89% até 26,89%, de acordo com estudos realizados por

Onofre *et al*. (2018) e Mathias, Mello e Servulo (2014), respectivamente, considerando bagaço de malte Pilsen.

Em barras comerciais, denominadas de barras proteicas, um estudo conduzido por Bosquesi, Camisa e dos Santos (2016), avaliou 3 barras de proteínas distintas e o teor deste componente variou entre 12 e 16%. Dessa forma, observa-se que a barra de proteínas desenvolvida, mesmo não utilizando proteínas isoladas, como no caso das barras de proteínas, apresentou alto teor deste componente.

Na análise de fibras realizada, obteve-se um total de 2,19 ± 0,01% da composição total da barra analisada. Ainda de acordo com a Resolução RDC nº 54/2012, para que um alimento seja considerado "fonte de fibra", deve apresentar o teor mínimo de 2,5% de fibra no alimento e para o uso da alegação "alto teor de fibra", o alimento deve apresentar no mínimo 5%. Assim, a barra desenvolvida não pode ser considerada como "fonte de fibra" nem como "alto teor de fibra". Em relação às barras comerciais, a maioria são apenas "fonte de fibras" (SOUZA *et al.*, 2015), demonstrando que poderia ser mais interessante nutricionalmente tornar este alimento "fonte de fibras".

Em relação ao percentual de fibras presente no bagaço de malte, estudos como Cordeiro, El-Aouar e Gusmão (2012), obtiveram percentual de fibra bruta de 3,98%. Já para Onofre *et al.* (2018) o valor encontrado foi de 4,19% e para Almeida *et al.* (2017) este valor foi de 12,50%. Estes valores demonstram que, dependendo da origem e processamento, o bagaço de malte pode conter teor de fibras considerável, sendo interessante sua aplicação na barra de cereais. Czaikoski *et al.* (2016) elaborou uma barra de cereais de farinha de ameixa e obteve um teor de fibras igual a 2,94 ± 0,13%, sendo bem inferior ao encontrado neste estudo.

O componente encontrado em maior proporção foram os carboidratos, representando 54,89%, sendo este inferior ao valor normalmente encontrado em barras de cereais comerciais, que é de 74% (CECCHI, 2003; MONTEIRO, 2006). Isso pode ser explicado pelo teor de umidade e lipídeos ter se apresentado relativamente alto.

O pH é um fator importante para avaliação microbiológica, visto que os microrganismos possuem pH ótimo para seu desenvolvimento e este ocorre em valores próximos de 7,0 (JAY, 2005). O valor de pH obtido para a barra de cereais analisada foi de 5,87 ± 0,02, sendo, portanto adequado.

Dessa forma, com a incorporação do bagaço do malte para elaborar uma barra de cereais, observou-se que esta é uma boa alternativa para utilizar este resíduo, pois, através das análises realizadas, a barra desenvolvida se mostrou interessante nutricionalmente.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Percebe-se, que pelos resultados, existe a necessidade de diminuir o teor de umidade da barra de cereal, segundo Resolução nº 263/2005 da ANVISA, e aumentar o teor de fibras, por ser mais interessante nutricionalmente tornar a barra de cereal uma "fonte de fibras".

De modo geral, com as análises realizadas observou-se que a barra de cereal apresenta características nutricionais promissoras, como é o caso do alto teor de proteína, proveniente principalmente do bagaço de malte. Concluindo assim, que este resíduo pode ser incorporado a um produto alimentício, valorizando um subproduto da indústria e trazendo ao mercado um alimento saudável e nutritivo.

AGRADECIMENTOS

À Universidade Comunitária da Região de Chapecó - Unochapecó, com bolsa de iniciação científica e bolsas de mestrado, ao Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica (PIBIC/CNPq), ao UNIEDU - Programa de Bolsas Universitárias do Estado de Santa Catarina, ao Fundo de Apoio à Manutenção e ao Desenvolvimento da Educação Superior, bem como à cervejaria parceira do projeto.

REFERÊNCIAS

ALIYU, S.; BALA, M. Brewer's spent grain: A review of its potentials and pplications. **African Journal of Biotechnology**, v. 103, n. 3, p. 324-331, 2011.

ALMEIDA, A. R. **Compostos bioativos do bagaço de malte: fenólicos, capacidade antioxidante in vitro e atividade antibacteriana**. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Alimentos) - Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2014.

ALMEIDA, A. R. *et al*. Bioactive compounds from brewer's spent grain: phenolic compounds, fatty acids and in vitro antioxidant capacity. **Acta Scientiarum. Technology**, v. 39, n. 3, p. 269-277 2017.

AOAC. **Official Method of Analysis** (nº 2001.03). Association of Official Analytical Chemist. EUA. 2000.

APRODU, I.; SIMION, A. B.; BANU, I. Valorisation of the Brewers' Spent Grain Through Sourdough Bread Making. **International Journal of Food Engineering**, v. 13, n. 10, p. 1-9, 2017.

BIELI, B. C. *et al.* Produção de *snack* extrusado com adição de farinha de bagaço de malte. **Revista Tecnológica**, p.321-326, 2015.

BOSQUESI, R. M.; CAMISA, J.; DOS SANTOS, F. C. Avaliação dos teores de proteínas e lipídios em barras protéicas. **Revista Brasileira de Nutrição Esportiva**, v. 10, n. 55, p. 24-30, 2016.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Dia internacional da cerveja: Brasil mantém vocação para produção da bebida. 2017. Disponível em: http://www.agricultura.gov.br/noticias/dia-internacional-da-cerveja-brasil-mantem-vocacao-para-producao-de-bebida. Acesso em: 05 maio 2019.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução n. 54, de 12 de novembro de 2012. **Diário Oficial da União**. Brasília, DF, 13 nov. 2012. Disponível em:http://portal.anvisa.gov.br/documents/%2033880/2568070/rdc0054_12_11_2012.pdf/c5ac23fd-974e-4f2c-9fbc-48f7e0a31864. Acesso em: 05 maio 2020.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução n. 263, de 22 de setembro de 2005. **Diário Oficial da União**. Brasília, DF, 23 set. 2005. Disponível em: http://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/anvisa/2005/rdc0263_22_09_2005.html. Acesso em: 11 maio 2020.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução n. 360, de 23 de dezembro de 2003. **Diário Oficial da União**. Brasília, DF, 26 dez. 2003. Disponível em: http://portal.anvisa.gov.br/documents/33880/2568070/res0360_23_12_2003.pdf/5d4fc713-9c66-4512-b3c1-afee57e7d9bc. Acesso em 11 maio 2020.

CECCHI, H. M. **Fundamentos teóricos e práticos em análise de alimentos**. Campinas: UNICAMP, 2003.

CERVBRASIL: Associação Brasileira da Indústria Cervejeira. Dados do setor. 2019.

Disponível em: http://www.cervbrasil.org.br/novo_site/dados-do-setor/. Acesso em: 04 maio 2020.

COLUSSI, R. *et al*. Aceitabilidade e estabilidade físico-química de barras de cereais elaboradas à base de aveia e linhaça dourada. **Brazilian Journal of Food Technology**, v. 16, n. 4, p. 292-300, 2013.

CORDEIRO, L. G.; EL-AOUAR, Â. A.; GUSMÃO, R. P. Caracterização do bagaço de malte oriundo de cervejarias. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável.** Mossoró-RN, Brasil, v. 7, n. 3, p. 20-22, 2012.

COVINO, R. *et al*. Manufacturing cereal bars with high nutritional value through experimental design. **Acta Scientiarum. Technology**, v. 37, n. 1, p. 149-154, 2015.

CZAIKOSKI, A. *et al*. Avaliação físico-química e sensorial de barras de cereais com adição de farinha de ameixa (Prunus salicina). **AMBIÊNCIA**, v. 12, n. 2, p. 647-654, 2016.

FÃRCAS, A. C. *et al*. Nutritional Properties and Volatile Profile of Brewer's Spent Grain Supplemented Bread. **Romania Biotechnological Letters**, v. 19, n. 5, p. 9705-9714, 2014.

GUTKOSKI, L. C. *et al*. Desenvolvimento de barras de cereais à base de aveia com alto teor de fibra alimentar. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 27, n. 2, p. 355-363, 2007.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Métodos físicoquímicos para análise de alimentos**. São Paulo: Instituto Adolfo Lutz, 2008.

JAY, J. M. **Microbiologia de alimentos**. Artmed: Porto Alegre, 2005.

KHIDZIR, K. M.; ABDULLAH, N.; AGAMUTHU, P. Brewery spent grain: Chemical characteristics and utilization as an enzyme substrate. **Malaysian Journal of Science**, v. 29, n. 1, p. 41-51, 2010.

KHAN, T. A. *et al.* Hydrothermal carbonization of lignocellulosic biomass for carbon rich material preparation: A review. **Biomass and Bioenergy**, v. 130, 105384, 2019.

LEITÃO, B. R. G. S.; LEITÃO, C. S. S. Sustentabilidade e elaboração de novos produtos através do aproveitamento de resíduo alimentar. **Revista de Produção-Acadêmico Científico do Ciesa**, v. 2, n. 2, p. 97-104, 2015.

LUCAS, M. T.; NOORDEWIER, T. G. Environmental management practices and firm financial performance: The moderating effect of industry pollution-related factors. **International Journal of Production Economics**, v. 175, p. 24-34, 2016.

MAPA; SDA; CGAL. MINISTÉRIO DA AGRICULTURA PECUÁRIA E ABASTECIMENTO; LABORATÓRIOS FEDERAIS DE DEFESA AGROPECUÁRIA; COORDENAÇÃO-GERAL DE LABORATÓRIOS AGROPECUÁRIOS. **Determinação de proteína bruta em produtos de origem animal por acidimetria**, MET POA/SLAV/39/02/01, p. 1-12, jul. 2014. Disponível em: http://www.agricultura.gov.br/assuntos/laboratorios/legislacoes-e-metodos/arquivos-metodos-da-area-poa-iqa/met-poa-slav-39-02-proteina bruta.pdf/@@download/file/MET%20POA%20SLAV%2039%2002%20%20Prote%C3%ADna%20bruta.pdf. Acesso em: 25 jun. 2019.

MATHIAS, T. R. S.; MELLO, P. P. M. de; SERVULO, E. F. C. Caracterização de resíduos cervejeiros. *In*: COBEQ – Congresso Brasileiro de Engenharia Química, 20., 2014, Florianópolis, Santa Catarina. **Anais [...]**. Florianópolis, SC: BLUCHER, 2014.

MASSARDI, M. M.; MASSINI, R. M. M.; SILVA, D. J. Caracterização química do bagaço de malte e avaliação do seu potencial para obtenção de produtos de valor agregado. **The Journal of Engineering and Exact Sciences**, v. 6, n. 1, p. 83-91. 2020.

MELLO, L. R.; MALI, S. Use of malt bagasse to produce biodegradable baked foams made from cassava starch. **Industrial Crops and Products**, v. 55, p. 187-193, 2014.

MONTEIRO, R. Norma Brasileira de comercialização de alimentos para lactentes e crianças de primeira infância: histórico, limitações e perspectivas. **Revista Panamericana de Salud Pública**, v. 19, n.5, p.354-62, 2006.

ONOFRE, S. B. *et al.* Physiochemical Characterization of the Brewers' Spent Grain from a Brewery Located in the Southwestern Region of Parana-Brazil. **International Journal of Environment, Agriculture and Biotechnology**, v. 2, n. 1, 2018.

PANZARINI, N. H. *et al*. Elaboração de Bolo de Mel Enriquecido com Fibras do Bagaço da Indústria Cervejeira. **Revista Brasileira de Tecnologia Agroindustrial**, v. 8, n. 1, p. 1154-1164, 2014.

PARK, K.; ANTONIO, G. C. Análises de materiais biológicos. **Revista de Nutrição**, v. 18, n. 5, p. 681-92, 2005.

SANTOS, O. V.; CORRÊA, N. C. F.; LANNES, S. C. S. Caracterização física, físico- química, microbiológica e micotoxicologica da Castanha-do-Brasil (*Bertholletia excelsa* H. B. K). **Revista Iluminart**, n. 7, p. 48-59, 2011.

SOUZA, A. M. *et al*. Avaliação da rotulagem nutricional e teor de fibras alimentares de barras de cereais. **Revista de Saúde Pública de Santa Catarina**, v. 8, n. 1, p. 7-14, 2015.

TEIXEIRA, Â. M. *et al*. Avaliação físico-química e sensorial de pães com diferentes proporções de farinha de bagaço de malte de cevada como fonte de fibra. **Ambiência**, v. 14, n.3, 439-448, 2018.

ZAMORA-GASGA, V. M. *et al*. Granola bars prepared with Agave tequilana ingredients: Chemical composition and in vitro starch hydrolysis. **LWT - Food Science and Technology**. v. 56, p. 309-314, 2014.

Revista ADM.MADE - Revista do Mestrado em Administração e Desenvolvimento Empresarial

Universidade Estácio de Sá - Rio de Janeiro

ISSN 2237-5139

IMPLEMENTAÇÃO DE FERRAMENTAS DA FILOSOFIA LEAN EM UMA LINHA DE PEITO DE FRANGO IN NATURA

Fernanda Schwanke Bianchet[1]
Monia Rosina Sbeghen[2]
Cezar Junior de Souza[3]
Micheli Zanetti[4]
Josiane Maria Muneron de Mello[5]
Francisco Roberto da Silva Machado Junior[6]
Marcelo Fabiano Costella[7]
Francieli Dalcanton[8]

O agronegócio é área de investimento promissora, pois, até o ano de 2050, em função do aumento na população mundial, a demanda por alimentos deverá aumentar 70% (2017 a 2050). Em ambiente mundial de concorrência acirrada, fruto de mercado aberto e globalizado, aspectos como produtividade, lucratividade, competitividade e sustentabilidade ajudam a elevar a empresa a um nível de modernização que o mercado exige. Nesse contexto, o *Lean* é uma filosofia de gestão utilizada para aumentar a produtividade, e para reduzir tempos de ciclo e custos da operação. Neste sentido, o objetivo desse estudo foi implantar algumas ferramentas utilizadas na filosofia *Lean* no processo produtivo de peito de frango in natura de uma agroindústria no oeste de Santa Catarina. O método utilizado foi o estudo de caso, com aplicação de algumas ferramentas *Lean* como o Tempo *Takt* (TT), seguido pela folha de estudo

[1] Mestre em Tecnologia e Gestão da Inovação pela Universidade Comunitária da Região de Chapecó (Unochapecó). Endereço: Servidão Anjo da Guarda, 295-D – Efapi – CEP: 89809-900 - Chapecó – SC. Email: fernandaschwanke@hotmail.com. ORCID: https://orcid.org/0000-0002-5362-8913.
[2] Graduada em Engenharia Química pela Universidade Comunitária da Região de Chapecó (Unochapecó). Endereço: Servidão Anjo da Guarda, 295-D – Efapi – CEP: 89809-900 - Chapecó – SC. Email: moniarsbeghen@gmail.com. ORCID: https://orcid.org/0000-0003-1251-7499.
[3] Mestre em Tecnologia e Gestão da Inovação pela Universidade Comunitária da Região de Chapecó (Unochapecó). Professor da Área de Ciências e Ambientais da Unochapecó. Endereço: Servidão Anjo da Guarda, 295-D – Efapi – CEP: 89809-900 - Chapecó – SC. Email: cezar08@unochapeco.edu.br. ORCID: https://orcid.org/0000-0001-6627-5064.
[4] Doutora em Engenharia Química pelo Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC). Professora da Área de Ciências e Ambientais da Unochapecó. Endereço: Servidão Anjo da Guarda, 295-D – Efapi – CEP: 89809-900 - Chapecó – SC. Email: eng.miche@unochapeco.edu.br. ORCID: https://orcid.org/0000-0001-5218-7522.
[5] Doutora em Engenharia Química pelo Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC). Professora dos Programas de Pós-Graduação em Tecnologia e Gestão da Inovação e Ciências Ambientais da Unochapecó. Endereço: Servidão Anjo da Guarda, 295-D – Efapi – CEP: 89809-900 - Chapecó – SC. Email: josimello@unochapeco.edu.br. ORCID: https://orcid.org/0000-0002-0450-6426
[6] Doutor em Engenharia e Ciência de Alimentos pela Universidade Federal do Rio Grande (FURG). Professor da Unidade Central De Educação Faem Faculdade (UCEFF). Endereço: R. Lauro Müller, 767 - Santa Maria- CEP: 89812-214 - Chapecó – SC. Email: franciscojr_ea@yahoo.com.br. ORCID: https://orcid.org/0000-0002-0960-292.
[7] Doutor em Engenharia de Produção pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS). Professor do Programa de Pós-Graduação em Tecnologia e Gestão da Inovação da Unochapecó. Endereço: Servidão Anjo da Guarda, 295-D – Efapi – CEP: 89809-900 - Chapecó – SC. Email: costella@unochapeco.edu.br. ORCID: https://orcid.org/0000-0001-6471-9848.
[8] Doutora em Engenharia de Alimentos pela Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC). Professora do Programa de Pós-Graduação em Tecnologia e Gestão da Inovação da Unochapecó. Endereço: Servidão Anjo da Guarda, 295-D – Efapi – CEP: 89809-900 - Chapecó – SC. Email: fdalcanton@unochapeco.edu.br. ORCID: https://orcid.org/0000-0003-0065-1279.

http://dx.doi.org/10.21714/2237-51392020v24n1p055074
Artigo recebido em 21/02/2020 e aprovado em 22/05/2020. Artigo avaliado em double blind review.
Editor responsável: Marco Aurélio Carino Bouzada

(cc) BY

do processo (FEP), pelo gráfico de balanceamento do operador (GBO) e pelo diagrama de espaguete. Dentre os resultados obtidos, foi possível identificar 14 postos para realocação, o que permitiu eliminar as tarefas que não agregavam valor, e, além disso, proporcionar redução do tempo das operações e normalização das tarefas.

Palavras-chave: *Lean*. Ferramentas. Peito de frango**.**

IMPLEMENTATION OF THE TOOLS OF PHILOSOPHY LEAN IN A FRESH BREAST CHICKEN LINE

Agribusiness is a promising investment area, because by 2050, due to the increase in world population, the demand for food in the world is expected to increase by 70% (2017 to 2050). In an environment of fierce competition on a global level, the result of an open and globalized market, aspects such as productivity, profitability, competitiveness and sustainability help to elevate the company to a level of modernization that the market demands. In this context, Lean is a management philosophy used to increase productivity, reduce cycle times and operation costs. The objective of this study was to implement some tools used in the Lean philosophy in the production process of fresh chicken breast in an agribusiness in western Santa Catarina. The method used was a case study with application of some Lean tools such as takt time (TT), followed by the process study sheet (FEP), operator balance graph (GBO) and spaghetti diagram. Among the results obtained, it was possible to identify 14 postings for reallocation, which allowed to eliminate the tasks that do not add value and in addition, provide a reduction in the time of operations and normalization of tasks.

Keywords: Lean. Tools. Breast chicken**.**

1 INTRODUÇÃO

O segmento de carnes no Brasil, desde a década de 1980, apresenta elevado dinamismo em termos de produção, de consumo e de comércio exterior. Em especial, destaca-se o setor avícola, que se expandiu bastante nos últimos anos, tanto nos abates quanto nas exportações. Tal movimento está relacionado, entre outros fatores, ao fato de o setor ser bastante competitivo e integrado ao mercado externo (EMBRAPA, 2017).

O aumento da renda estimula os consumidores a diversificar a alimentação e, consequentemente, a aumentar o consumo de proteína animal em relação ao consumo de carboidratos. Neste contexto, o Brasil está apto a tornar-se o maior fornecedor de proteína animal capaz de satisfazer a demanda mundial. Calcula-se que a capacidade de abastecimento aumentará em função de melhorias contínuas na produtividade (FAO, 2017).

Apesar deste grande crescimento em termos das quantidades produzidas e vendidas de proteína animal, existem diversos fatores que preocupam esse tipo de agroindústria como, por exemplo, a escassez na mão de obra. As empresas do ramo de carnes que compõem o complexo agroindustrial se caracterizam por produção muito dependente da mão de obra e de sistemas de manufaturas em linha (HOPP; SPEARMAN, 2004). Buscando manter-se à frente de seus concorrentes mundiais, dentro das organizações tornam-se necessárias estratégias que fortaleçam os processos como um diferencial, a fim de melhorar o desempenho das empresas que atuam neste segmento (SAKAMOTO; BORNIA, 2005; CHIARINI, 2014; CHAY et al., 2015).

A busca pela competitividade imposta pela globalização dos mercados, pela flexibilidade e pela melhoria contínua do desempenho se tornam um desafio contínuo das empresas. Nesse sentido, a filosofia *Lean* é uma alavanca que permite, à empresa, promover a melhoria contínua de seus processos e atender às crescentes e diversas necessidades de seus clientes (TAJRI; CHERKAOUI; BENCHEKROUN, 2013). Essa filosofia visa a fabricação mais

sólida, mais produtiva e mais efetiva, eliminando todos os elementos de desperdícios no processo de fabricação, a fim de realizar produção com zero defeito, de reduzir custos, e de satisfazer os pedidos dos clientes no momento e quantidade desejados, sem estoques excessivos (ARSLANKAYA; ATAY, 2015; UFUA; APADOPOULOS; MIDGLEY, 2018).

Neste sentido, o objetivo desse estudo foi implantar algumas ferramentas utilizadas na filosofia *Lean* no processo produtivo de peito de frango *in natura*, com o intuito de obter melhorias no processo, e redução de perdas e de ociosidades operativas da organização.

2 REVISÃO DA LITERATURA

2.1 Avicultura brasileira

A avicultura brasileira vem apresentando grande dinamismo na produção, na industrialização, na comercialização e no processo técnico, além de contribuir para geração de emprego, de renda e de divisas de exportação ao País (CUNHA; DIAS, 2015). O bom desempenho das exportações avícolas deve-se à reorganização da produção de carnes ocorridas no Brasil a partir da década de 1970. Empresas com foco na produção de suínos diversificaram-se na produção de aves, mudança essa impulsionada pela oferta de crédito para investimentos de longo prazo, em conjunto com a utilização de tecnologias importadas e de melhorias técnicas no manejo, na nutrição e na sanidade (CANEVER et al., 1997).

Seguindo estas mudanças, o consumo da carne de frango está crescendo rapidamente. Estima-se que a produção deste tipo de carne terá aumento de 5 milhões de toneladas entre 2010 e 2020 no Brasil, chegando a 17 milhões de toneladas em 2020, configurando taxa média anual de crescimento da produção de 3,7% no período (SOUZA et al., 2011).

No Brasil, houve aumentos significativos na escala de produção de frangos devido aos investimentos e aos grandes avanços tecnológicos na cadeia produtiva da avicultura de corte, o que resultou em maior produção, em melhoria da qualidade, e em aumento da produtividade do trabalho. Isso causou expressiva redução de custos do produto e fez crescer de forma acentuada o consumo interno, bem como melhorou significativamente a competitividade do setor em nível internacional (MANTOVANI et al, 2012; DECKER; GOMES, 2016).

De acordo com os dados da Associação Brasileira de Proteína Animal (ABPA) (ABPA, 2017), o Brasil era o segundo maior produtor mundial de carne de frango. Correspondendo a 0,86% do Produto Interno Bruto (PIB) brasileiro em janeiro e fevereiro de 2018, a produção total dessa proteína foi de 12.900 mil toneladas, abaixo apenas da produção do mesmo produto no mesmo ano nos Estados Unidos. (CEPEA, 2018).

No que se refere à distribuição dentro do território nacional, a produção de carne de frango está localizada principalmente na região sul, que foi responsável por 57,73% do total produzido no País em 2012. O estado do Paraná foi o maior produtor de carne de frango do País, com 26,3% do total produzido no ano de 2012, seguido em segundo lugar pelo estado de Santa Catarina e terceiro lugar o estado de São Paulo (RODRIGUES et al., 2014). O estado de Santa Catarina tem papel de destaque neste cenário, sendo pioneiro na implantação de

modernas indústrias de abate e de processamento de frangos e de perus no Brasil (ABPA, 2018).

Com relação ao consumo anual de carnes de frango no Brasil, este passou de 37,02 kg por habitante em 2007 para 45 kg em 2012, com crescimento médio de 4,20% a.a. Em 2016, o consumo por habitante foi de 41,10 kg (ABPA, 2017). De acordo com Voila e Triches (2015), o aumento do consumo *per capita* da carne de frango está ligado a quatro fatores básicos: substituição das carnes vermelhas a partir da melhoria nos hábitos alimentares; melhor coordenação da cadeia agroindustrial do frango de corte e desenvolvimento de novos produtos e marcas; aceitação da carne de frango pela maioria da população; e ganhos de produtividade na agroindústria do frango de corte, dadas as melhorias tecnológicas e sanitárias.

O processamento das aves ocorre essencialmente para que ocorra a conversão da carne em produto comestível, eliminando componentes não desejados - sangue, penas, vísceras, patas, cabeça - e, ainda, para evitar contaminação bacteriana. A qualidade final do produto depende não somente da condição em que estava a ave ao chegar ao local para ser processada, mas também de como a ave é manipulada durante a operação. Lesões, ossos quebrados, partes ausentes e altas quantidades de carcaças reprocessadas podem ocasionar perdas econômicas significativas (SARCINELLI; VENTURINI; SILVA, 2007).

De acordo com Barbut (2016), o fluxograma geral do abate de aves compreende as etapas iniciadas no recebimento e na pesagem, seguido de descarregamento, insensibilização, sangria, escaldagem, depenagem, lavagem, remoção dos pés, evisceração, inspeção, lavagem, refrigeração, classificação e avaliação; a finalização se dá pelo corte e pela embalagem.

2.2 Filosofia *Lean*

As ferramentas de gestão são mecanismos para selecionar, implantar ou avaliar alterações no processo produtivo por meio de análises objetivas de partes bem definidas de um processo. O objetivo destas alterações é gerar melhorias. As ferramentas de gestão de qualidade asseguram a plena viabilização da estrutura conceitual e das diretrizes básicas da gestão de qualidade (VAN KEMENADE, 2010; CARVALHO; PALADINI, 2013).

Dentro desse contexto, o *Lean Manufacturing*, também chamado de *Lean Production,* é uma das metodologias mais utilizadas. Envolve todas as práticas, atividades, ferramentas, métodos e técnicas destinadas a reduzir e, até mesmo, a eliminar o desperdício dentro das organizações (OLEGHE; SALONITIS, 2015).

O Toyota Production System (TPS) é sinônimo de *Lean Production* e de *Lean Manufacturing* e integra conjunto de métodos e de ferramentas com filosofia de gerenciamento, para eliminar completamente sete formas de desperdícios e para produzir lucro por meio da redução de custos (MONDEN, 2011).

O *Lean* define como desperdício tudo o que não cria valor, incluindo superprodução, ociosidade, transporte, trabalho extra ou incorreto, inventário e correção de erros (TSIGKAS, 2012). Os pilares dos objetivos fundamentais deste sistema são a qualidade e a flexibilidade do processo, ampliando sua capacidade de produzir e de competir no cenário internacional.

A abordagem básica é a melhoria contínua na produção, por meio da integração de ferramentas como Kaizen, Just-in-Time, Jidoka, Heijunka, padronização, Takt Time (em

português, Tempo *Takt* – TT), diagrama de espaguete, separar o trabalho humano do trabalho das máquinas, e redução de resíduos (OHNO, 1997).

O Trabalho Padronizado (TP) é uma ferramenta básica *Lean* centrada no movimento e no trabalho do operador, aplicada em situações de processos repetitivos, visando à eliminação de desperdícios. Trata de estabelecer procedimentos precisos para o trabalho de cada um dos operadores em determinado processo de produção, baseado em três elementos: TT, folha de estudo do processo (FEP) e gráfico de balanceamento operacional (GBO) (MARIZ; PICCHI, 2013).

A filosofia *Lean* deve ser integrada na cultura empresarial pela liderança e *coach* para melhorar os processos todos os dias e, assim, alcançar a excelência (LIKER, 2004; LIKER, ROTHER, 2011).

3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Esta pesquisa consiste em estudo de caso realizado no processo produtivo em uma agroindústria no estado de Santa Catarina. Analisando o processo em questão, identificou-se grande potencial para a aplicação das ferramentas da filosofia *Lean* na linha de produção de peito de frango *in natura*, pois tal setor é responsável pelo maior percentual de vendas da empresa, além de o peito de frango *in natura* ser considerado um dos produtos de maior valor agregado, atendendo clientes com elevado nível de exigência.

As etapas do processo definidas como prioritárias para a análise foram aquelas que envolvem o maior número de pessoas que, nesse caso, foram a área de desossas automática e manual, de refile e de embalagem.

3.1 Construção do Gráfico de Balanceamento Operacional (GBO)

Para a coleta de dados foram utilizadas informações provenientes de fontes primárias obtidas a partir de tempos de processos referentes à identificação e à cronometragem de cada elemento de trabalho. Com isso, foi preenchida a Folha de Estudo de Processo (FEP), conforme modelo apresentado na Figura 1.

Folha de Estudo do Processo

Tarefa:		Realizado por:						Data e hora:				Página:
Etapas da tarefa	Operador: / Atividades	Tomada de tempos (seg)					Menor repetitivo	Tempo de máquina	Marque com um X			Observações
									Valor	Desperdício		

Figura 1 – Modelo de Folha de Estudo de Processo (FEP)
Fonte: Elaboração própria

O preenchimento da FEP compreende a tomada de 10 tempos por etapa de cada tarefa e, por consequência, a definição do menor repetitivo, ou seja, o menor valor encontrado que se repete para cada atividade. Além disso, mensurou-se o tempo automático nos casos que o apresentem, o qual se refere ao tempo dos equipamentos em que os funcionários necessitam esperar esse tempo para continuar a realização da tarefa que está sendo mensurada.

Para analisar a estrutura da linha de produção foi necessário analisar o histórico de produção nos últimos 12 meses. Além disso, foi estudada a capacidade de abate diário, e foram medidos os tempos não só individuais da tarefa de cada operador como também de ciclo das máquinas. A primeira tarefa foi calcular o TT, conforme a Equação 1.

Equação 1:
$$\mathrm{TT} = \frac{\text{Tempo Disponível}}{\text{Quantidade Produzida}}$$

Para a definição da quantidade produzida na unidade, analisou-se o histórico de produção juntamente com a área de Planejamento e Controle de Produção (PCP). O dado de tempo disponível foi obtido calculando o tempo total, considerando dois turnos de produção e descontando-se os intervalos e as pausas.

Em seguida, foi calculado o Tempo de Ciclo Planejado (TCP) (ver Equação 2) multiplicando-se o TT pela eficiência real do processo. Essa última é calculada baseando-se na eficiência teórica - pré-determinada levando em consideração a capacidade de produção dos equipamentos disponíveis na linha - e descontando-se todas as paradas. Ambos os conceitos, TT e TCP têm suas unidades em segundos/quilograma (s/kg).

Equação 2:
$$\mathrm{TCP} = \mathrm{TT} \times \text{Eficiência Real}$$

Por meio da Equação 3, posteriormente foi calculado o tempo de ciclo (TC) da tarefa para cada um dos operadores, tendo s/kg como unidade.

Equação 3:
$$\text{TC da tarefa} = \frac{\text{Tempo para realizar a tarefa}}{\text{Quantidade de produto processado na tarefa}}$$

Após a definição dos valores do tempo de ciclo de cada tarefa para cada posto operativo, foi elaborado o GBO, demonstrando o tempo de ciclo de cada operador, bem como o tempo de ciclo planejado da linha. Isso permitiu análise visual dos postos e a classificação entre ociosos e sobrecarregados.

3.2 Número ideal de operadores

Após a construção do GBO, pôde-se calcular a necessidade real dos operadores para o processo. Esse cálculo foi realizado somando-se todos os tempos de ciclo dos postos

operativos e dividindo-se por seu tempo de ciclo planejado, como demonstrado na Equação 4. Por meio do resultado obtido, tem-se o número possível de realocações de pessoas, sendo esse a diferença entre o número atual e o valor encontrado.

Equação 4: $$\text{Nº ideal de operadores} = \frac{\sum \text{TC (tarefa)} \left(\frac{s}{Kg}\right)}{\text{TCP do processo} \left(\frac{s}{Kg}\right)}$$

Após a definição do número ideal de operadores para o processo, foram estudadas alternativas de melhoria no processo, buscando otimizar os equipamentos existentes, alterando o fluxo de produção ou até mesmo realizando um projeto de investimento.

3.3 Diagrama de espaguete

Com o intuito de melhor visualizar a movimentação dos operadores e eliminar desperdícios gerados em tarefas que não agregam valor ao produto, foi utilizado o diagrama espaguete, o qual permitiu identificar oportunidades de realocação de postos de transportes.

Primeiramente desenhou-se o *layout* da área e, em seguida, foram desenhadas as linhas no diagrama para representar os principais fluxos. Em seguida, durante 30 minutos acompanhou-se a movimentação do operador, contando a quantidade de passos naquele momento do operador. Após a definição da quantidade de passos, multiplicou-se por 0,9 metros, considerada a distância percorrida por cada passo. Para finalizar a análise, converteu-se o valor encontrado para o total de horas disponíveis no turno de trabalho, obtendo-se, assim, estimativa do caminho percorrido no dia.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Gráfico de Balanceamento Operacional (GBO)

4.1.1 Desossa manual da carcaça

Em diversos pontos de cada linha de desossa automática ocorrem quedas de carcaças, por apresentarem partes danificadas, como, por exemplo, costelas quebradas, falta de uma asa ou, ainda, carcaças fora da faixa de ajuste das máquinas. Tais situações dificultam a permanência dos cortes nos cones que as transportam entre os módulos para a remoção automática das partes.

Em função disso, são necessários dois funcionários por linha para não só realizar a desossa das carcaças que caem dos cones nas calhas de contenção, como também para realizar a remoção do peito e do filé, e para encaminhar cada parte novamente para o processo. No total há quatro linhas de desossa automática, tarefa para a qual são, então, necessários oito funcionários por turno. Atualmente, esses funcionários ficam alocados ao lado do módulo de remoção de peito, na área de desossa automática.

Nesta tarefa, o funcionário precisa remover o peito e o filé, segurando a carcaça com uma das mãos e a faca com a outra. Cada parte é direcionada para um local diferente, para ser encaminhada para a próxima etapa do processo, o refile. Vale ressaltar que a atividade de desossa manual não tem ritmo constante; sendo assim, quem define a velocidade da tarefa é o funcionário e não o processo, reduzindo a capacidade produtiva.

Além disso, a quantidade de carcaças processadas de forma manual não é constante em nenhuma das linhas, sendo que, em alguns momentos, uma linha pode estar sobrecarregada, enquanto outra estará ociosa.

Para realizar a análise de GBO determinou-se o número total de carcaças desossadas de forma manual por turno, e relacionou-se com o tempo disponível, obtendo, assim, o TT da atividade de 7,20 segundos/carcaça. Entretanto, como há oito funcionários em um turno, o valor total a ser considerado foi de 57,60 segundos/carcaça.

Já para calcular o TCP foi utilizado o dado de eficiência da linha. No entanto, como a atividade é totalmente manual nesse caso, considerou-se a taxa de absenteísmos da área. Sendo assim, o TCP dessa atividade foi de 55,30 segundos/carcaça. Na sequência, de posse desses dados, realizou-se o preenchimento da FEP e plotou-se o gráfico apresentado na Figura 2.

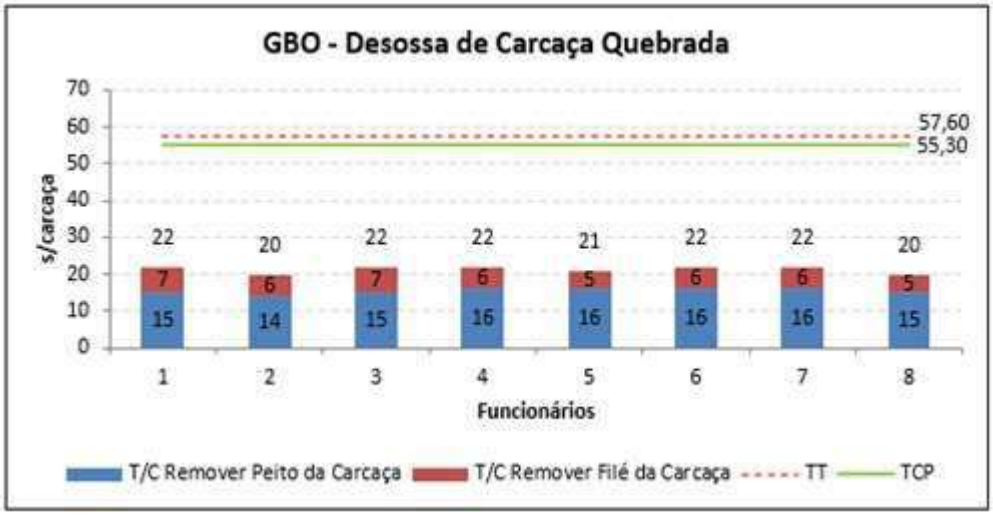


Figura 2 – GBO Desossa manual de carcaça
Fonte: Elaboração própria

Por meio dos dados obtidos na Figura 2 pode-se afirmar que o percentual de utilização de cada operador em relação ao TCP ficou em torno de 38%. Com base nesses dados constatou-se a possibilidade de melhoria no nivelamento da carga de trabalho da célula em estudo. Em seguida, foi possível calcular o número de operadores necessários para esta tarefa. Tendo-se optado pelo valor com maior frequência entre os operadores, o TC da atividade foi de 22 segundos/carcaça, e o TCP do processo foi de 7,20 s/kg.

O número ideal de operadores para o processo encontrado por meio da Equação 4 foi de 3,05 funcionários. Sabendo que a queda de carcaça, que pode ocorrer em diferentes pontos da linha de desossa automática, não é constante, que a carcaça quebrada destinada

para a desossa manual pode apresentar a asa ainda presa ao peito, e que, por vezes, há a necessidade de realizar cortes adicionais, para estes incrementos considerou-se necessário total de quatro funcionários por turno.

A fim de atender esse número calculado, a proposta é centralizar a atividade em um local específico. Por meio dessa mudança, a tarefa será realizada com ritmo constante e não apresentará grandes ociosidades. Também fornecerá, aos funcionários, posto de trabalho mais adequado do ponto de vista ergonômico, com características dimensionais que possibilitem posicionamento e movimentação adequados dos segmentos corporais, como proposto na NR 17 - Ergonomia (BRASIL, 2015). Além disso, como as carcaças caem em diversos pontos do processo, serão necessários dois funcionários na área de desossa automática de carcaça, recolhendo-as e encaminhando para essa nova célula. Sendo assim, serão necessários seis funcionários por turno, o que indica que será possível realocar dois funcionários/turno, totalizando economia total de quatro operadores nesse processo.

4.1.2 Refile do peito de frango

Esta etapa do processo compreende a remoção das imperfeições presentes no peito de frango, como hematomas, ossos, pele e cartilagem, a fim de atender ao padrão do produto exigido pelos clientes. Para essa atividade, atualmente, são necessários 42 funcionários por turno de produção, além de quatro funcionários que realizam a atividade de abastecer o peito na esteira conforme a numeração. Os funcionários encontram-se divididos em duas mesas de refile, totalizando quatro linhas, como demonstrado na Figura 3.

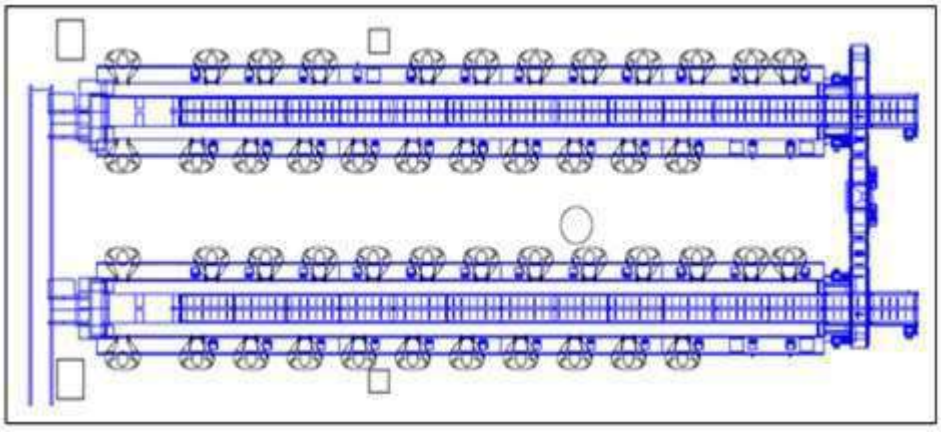


Figura 3 – Mesa de refile do peito de frango
Fonte: Elaboração própria

Para iniciar a análise do processo, calculou-se o TT com a média de quantidade em kg de peito planejado por dia e o total de horas trabalhadas. Como, no caso do refile de peito, o tempo da atividade pode ser analisado de forma unitária, ou seja, por peito processado, obtendo-se, assim, valor de 0,12 s/peito.

Como esta é uma tarefa totalmente manual, para o TCP foram utilizados os dados de absenteísmo da linha, obtendo-se TCP de 0,11 s/peito. Como há 42 funcionários para realizar

essa tarefa, pode-se afirmar que o tempo disponível para cada um refilar um peito é de 4,70 segundos.

Após o cálculo do TT e o TCP, preencheu-se a FEP para cada operador, obtendo-se, assim, o tempo necessário para realizar a tarefa de refilar o peito. Para facilitar a análise dessa atividade, que ocorre de forma rápida, utilizou-se o recurso da filmagem, buscando observar cada detalhe da atividade. Por meio desses dados e do TCP, construiu-se o GBO (ver Figura 4).

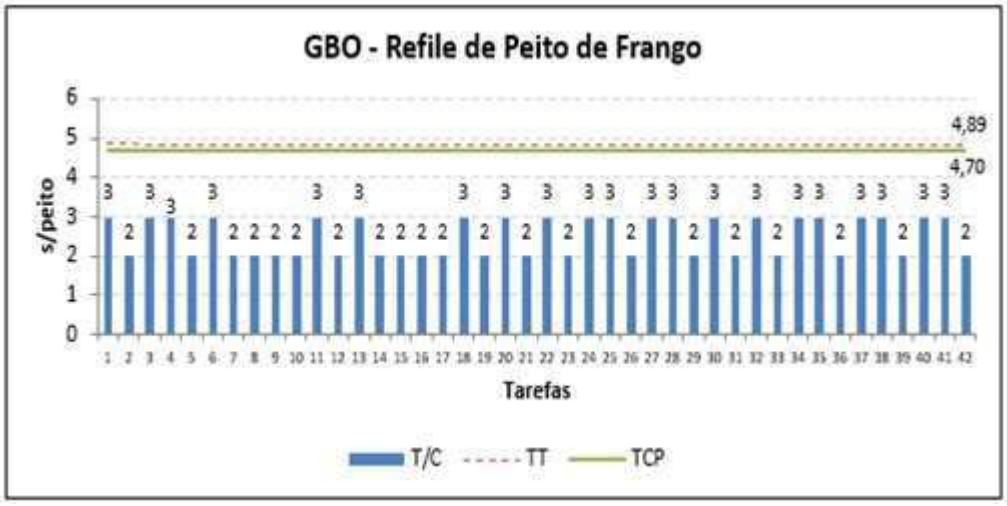


Figura 4 – GBO Refile do peito de frango
Fonte: Elaboração própria

Para o TC da tarefa, foram considerados três segundos e 0,11 segundos/peito para o TCP do processo, sendo essa a demanda real diária. O número ideal obtido de operadores foi de 27,27. Observa-se que poderiam ser realocados 14 funcionários, considerando que 28 seriam suficientes para atender a demanda. Entretanto, como esta atividade é totalmente manual, do ponto de vista ergonômico esta realocação não seria possível, pois iria aumentar em 66% o número de movimentos por minuto. Assim, não atenderia aos requisitos estabelecidos pela NR 36 - Segurança e Saúde no Trabalho em Empresas de Abate e Processamento de Carnes e Derivados (BRASIL, 2013), que preconiza, no máximo, 30 ações técnicas por minuto.

Além disso, de acordo com a NR 36, deve ser considerada a variabilidade temporal requerida por diferentes demandas de produção e de produtos, devendo ser computados, pelo menos, os tempos necessários para atender às seguintes tarefas: afiação das facas, limpeza das mesas e outras atividades complementares à tarefa, tais como mudança de posto de trabalho, troca de equipamentos e ajuste dos assentos. Em virtude disso, não será possível realizar realocações nessa atividade.

4.1.3 Embalagem

No processo atual, 50% da quantidade gerada é armazenada em *container* e encaminhada para industrialização; a outra metade é embalada em pacotes que variam entre 10 kg e 20 kg, dependendo da demanda do cliente. Para a avaliação de GBO, foram analisadas

as últimas configurações citadas, pois envolvem número maior de pessoas do que o processo de armazenamento em *container*. De modo geral, a pesagem do produto, salgado ou *in natura*, pode ocorrer de duas formas: automática ou manual.

Na linha que engloba a pesagem automatizada, esta é realizada por uma balança multicabeçotes automática, que funciona por meio da pesagem na relação kg/pacote por análise combinatória de acordo com a programação, proporcionando maiores velocidade e precisão.

Após pesado, o produto é encaminhado para o final do equipamento, onde se encontram duas pessoas - uma de cada lado - posicionando a embalagem em um funil e retirando-a após completar a quantidade pré-determinada pelo equipamento. Em seguida, ao pacotes são direcionados para o funcionário ao lado, que é responsável por termoselá-los, posicionando a parte superior da embalagem na barra da seladora. Por fim, os pacotes são encaminhados para outros dois funcionários os "amassarem" manualmente, visando a uniformizar-lhes a espessura, a fim de evitar problemas de abaulamento das caixas após o congelamento na etapa de paletização. A Figura 5 apresenta o fluxo desse processo.

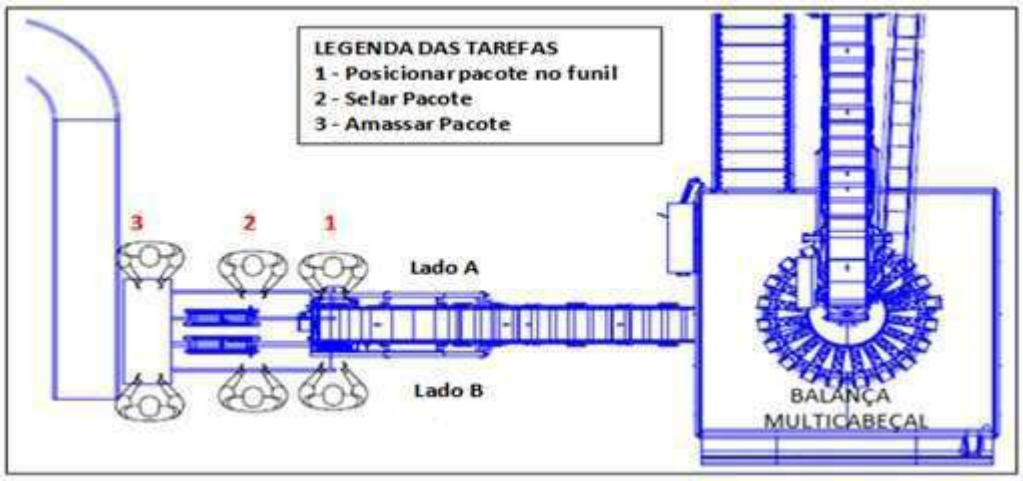
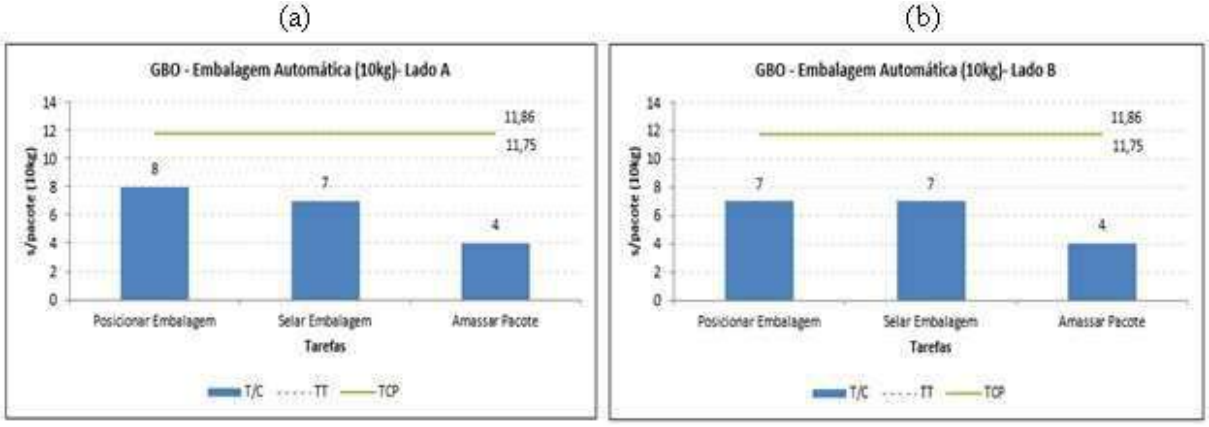


Figura 5 – *Layout* atual da célula de pesagem automática de peito
Fonte: Elaboração própria

Como, para essa célula de selagem, 97% dos produtos embalados são de 10 kg, realizou-se o cálculo do TT considerando a quantidade total processada e dividindo-se em dois, que é a quantidade de linhas disponíveis para o ensaque. Sendo assim, foi obtido valor de 11,86 segundos/pacote para cada linha.

De acordo com registros internos da empresa, este equipamento apresenta eficiência de 96%, encontrando-se, assim, o TCP de 11,75 segundos/pacote. Por meio da cronometragem das tarefas e do preenchimento da FEP, construiu-se o GBO para esse tipo de ensaque, como demonstrado na Figura 6(a) para o lado A do equipamento, e na Figura 6(b) para o lado B.



Figuras 6(a) e 6(b) – GBO embalagem automática (lado A e B)
Fonte: Elaboração própria

Neste caso, observa-se que todos os operadores apresentam quantidade de trabalho menor que o TCP, que é de 11,75 segundos/pacote, principalmente na tarefa de amassar pacotes, que atualmente é realizada em quatro segundos. Os números ideais de operadores encontrados para os ensaques A e B foram de 1,62 e 1,53, respectivamente. Por meio do resultado obtido da análise individual de cada linha, podem-se considerar necessários dois operadores por linha para realizar as tarefas. Sabendo que esta célula de ensaque possui seis funcionários, sendo três por linha, será possível realocar dois operadores, operacionalizando a atividade com o total de quatro pessoas por turno.

Analisando o processo atual, observa-se que a tarefa de amassar pacotes, além de não agregar valor ao produto, é atividade que exige elevado esforço físico do funcionário. A proposta é automatizar a tarefa de amassar pacotes, instalando uma prensa automática após a etapa de selagem. Este equipamento será instalado no final da esteira para compartilhar a utilização com outros pacotes provenientes do ensaque manual.

Assim, a alteração do *layout* consistirá somente na aproximação dos funcionários até a esteira transportadora que conduz as bacias com o produto até o congelamento. O objetivo de balancear a carga dos operadores é evitar acúmulo de estoque após operações mais rápidas, maximizando a ocupação do operador e da peça, de modo a garantir o fluxo contínuo de peças.

Já no que diz respeito à linha de pesagem manual, o processo ocorre de forma semelhante à automática. Entretanto, nesse caso um funcionário é responsável por colocar o produto em uma bacia até atingir o peso-padrão, enquanto um segundo funcionário posiciona a embalagem embaixo de um funil, na qual o primeiro operador coloca o produto dentro previamente pesado. Um terceiro funcionário retira a embalagem desse local e a posiciona em uma superfície para realizar o fechamento do pacote por meio do uso de uma seladora com acionamento no joelho. Posteriormente, o pacote fechado é colocado em uma bacia, na qual um quarto funcionário é responsável por “amassar” a embalagem e transportar a bacia até a esteira que conduzirá a embalagem para a próxima etapa do processo, que é o congelamento. A Figura 7 apresenta o *layout* atual do processo.

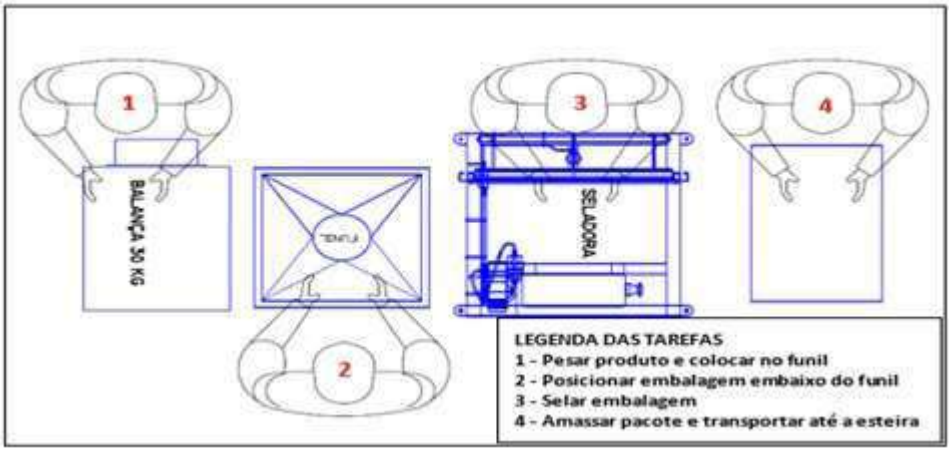
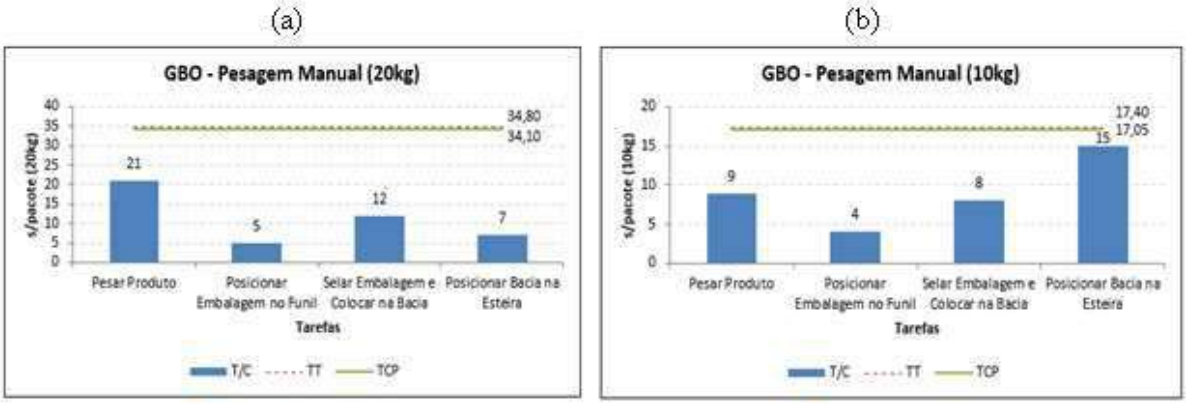


Figura 7 - *Layout* da linha de pesagem manual
Fonte: Elaboração própria

Como, nesse local, ocorre o ensaque de dois tamanhos de embalagem - de 10 kg e de 20 kg - calculou-se o percentual de produção de cada um deles baseando-se no histórico de 12 meses, e relacionou-se o percentual encontrado com o tempo disponível para cada configuração de embalagem. O resultado foi de 67% do ensaque com embalagem de 20 kg, e de 33% para embalagem de 10 kg.

Para realizar a análise do GBO, calculou-se o TT para cada embalagem, obtendo-se, assim, 34,80 segundos/pacote para 20 kg e 17,40 segundos/pacote para 10kg. Considerando que a linha apresenta eficiência de 98%, tem-se o TC do processo de 34,10 segundos/pacote e de 17,05 segundos/pacote, respectivamente.

Assim como no ensaque automático, procedeu-se à tomada de tempos e preenchimento da FEP para a construção do GBO para cada embalagem, como demonstrado na Figura 8(a) para a embalagem de 20 kg e na Figura 8(b) para embalagem de 10 kg.



Figuras 8(a) e 8(b) – GBO Pesagem manual de 20 kg (a) e de 10 kg (b)
Fonte: Elaboração própria

Em ambos os ensaques, cada operador tem quantidade de trabalho menor que o tempo de ciclo planejado; no caso do operador que posiciona embalagem no funil, ele apresenta somente 23% de tempo produtivo.

Assim, calculou-se o número de operadores necessários para esta célula de trabalho e identificou-se o número ideal de operadores de 1,32; ou seja, dois operadores seriam suficientes para realizar a atividade que, atualmente, é realizada por quatro pessoas.

Para o caso da embalagem de 10kg, realizou-se a mesma análise, calculando-se o número ideal de operadores, e o número encontrado foi de 2,11. Nesse caso, considerando que esse produto corresponde à menor parcela do ensaque, pode-se considerar que dois funcionários seriam suficientes para atender a demanda. Quando a diferença é pequena, é possível buscar redução no tempo das tarefas por meio da padronização e alteração de algumas etapas, se necessário.

Por meio da análise dos dois processos, observa-se que o número de funcionários necessários para a atividade é indiferente do peso do pacote, sendo possível realizar melhorias para a realocação de dois postos.

Analisando o processo atual, observa-se que o operador pesa o produto em uma bacia para depois colocar o produto na embalagem, a qual é colocada no funil por um segundo funcionário. Para otimizar essa tarefa, alterou-se o *layout* e o padrão de trabalho, fazendo com que esse funcionário posicione a embalagem em cima da balança, pesando o produto e ensacando ao mesmo tempo. Foi eliminada, assim, a necessidade de uma segunda pessoa.

Outra possibilidade de realocação de postos é a atividade exercida pelo quarto operador, o qual faz o transporte do produto após selado até a esteira que direciona os produtos para o congelamento. Nesse caso, essa tarefa pode ser realizada pelo terceiro operador, por meio de uma pequena alteração no *layout*, que posicionará a célula de ensaque próxima à esteira de transporte, reduzindo o tempo atual.

Assim, considerando as alterações propostas, é possível realocar dois funcionários por turno, ou seja, um total de quatro funcionários atuarão neste local. A alteração no *layout* e na posição dos operadores pode ser observada na Figura 9.

A proposta é que o operador posicionado em frente à balança realize a pesagem do produto diretamente dentro da embalagem, que deve estar posicionada em cima do equipamento. Após atingir o peso-alvo, o funcionário entrega o pacote para o segundo operador, que terá a função de selar os pacotes em uma seladora vertical contínua, buscando facilitar a tarefa e reduzir o tempo necessário nessa etapa. Posteriormente, a embalagem é posicionada em uma bacia e colocada na esteira.

A etapa de amassar pacotes foi automatizada por meio da instalação de uma prensa automática localizada no final da esteira, como mencionado no item ensaque automático, a qual irá contemplar os pacotes oriundos de ambos os ensaques, manual e automático.

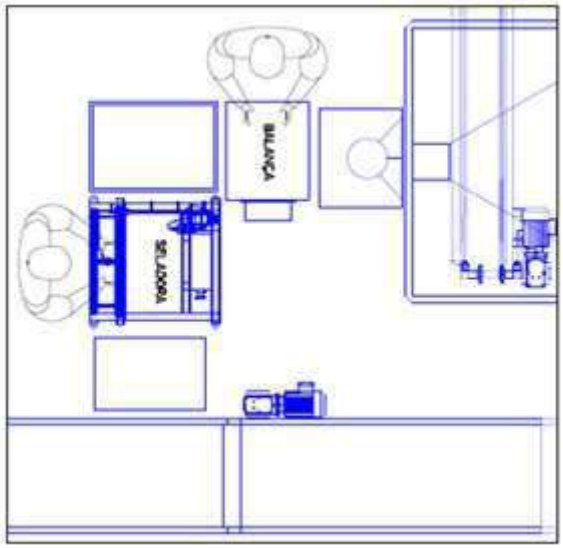


Figura 9 – *Layout* proposto para a pesagem manual
Fonte: Elaboração própria

4.2 Diagrama Espaguete

4.2.1 Desossa Automática e Manual da Carcaça

Na área de desossa automática, em um dos módulos ocorre a remoção do excedente de pescoço presente na carcaça, que, atualmente, é disponibilizado em gaiolas brancas para depois ser encaminhado em um vácuo de forma manual. Para tal atividade, atualmente é necessário um funcionário para recolher as gaiolas de quatro linhas de produção, colocá-las em um carrinho e levá-las até o ponto de vácuo correspondente. Além dessa atividade, esse funcionário é responsável por recolher carcaças já manualmente desossadas nas linhas.

Na Figura 10 encontra-se o diagrama desse funcionário, cuja atividade foi acompanhada durante 30 minutos, com a contagem dos passos dados nesse momento.

Assim, foi possível observar que o operador caminhou 690 passos; considerando que cada passo corresponde a 0,9 metro, conclui-se que foram percorridos 624 metros. Desta forma, durante o turno de trabalho seria necessário caminhar cerca de 9.369 metros para realizar uma tarefa que não agrega valor.

A proposta para a eliminação dessa atividade foi automatizar o transporte do excedente do pescoço por meio de um sistema de transporte a vácuo. O princípio utilizado pela maioria das bombas de vácuo encontradas no mercado é por meio do movimento de peças mecânicas construídas para essa finalidade: é retirado o ar atmosférico presente em um reservatório ou tubulação, criando em seu interior uma pressão negativa capaz de transportar o material de um ponto ao outro.

Além do transporte desse produto, como mencionado anteriormente essa atividade é responsável por transportar as carcaças desossadas até determinado local. Nesse caso, como discutido anteriormente no GBO da desossa de carcaça manual, como a tarefa será

centralizada em uma mesa, as carcaças serão transportadas por esteiras até um ponto de vácuo para direcionar ao local final, não sendo necessário transporte manual.

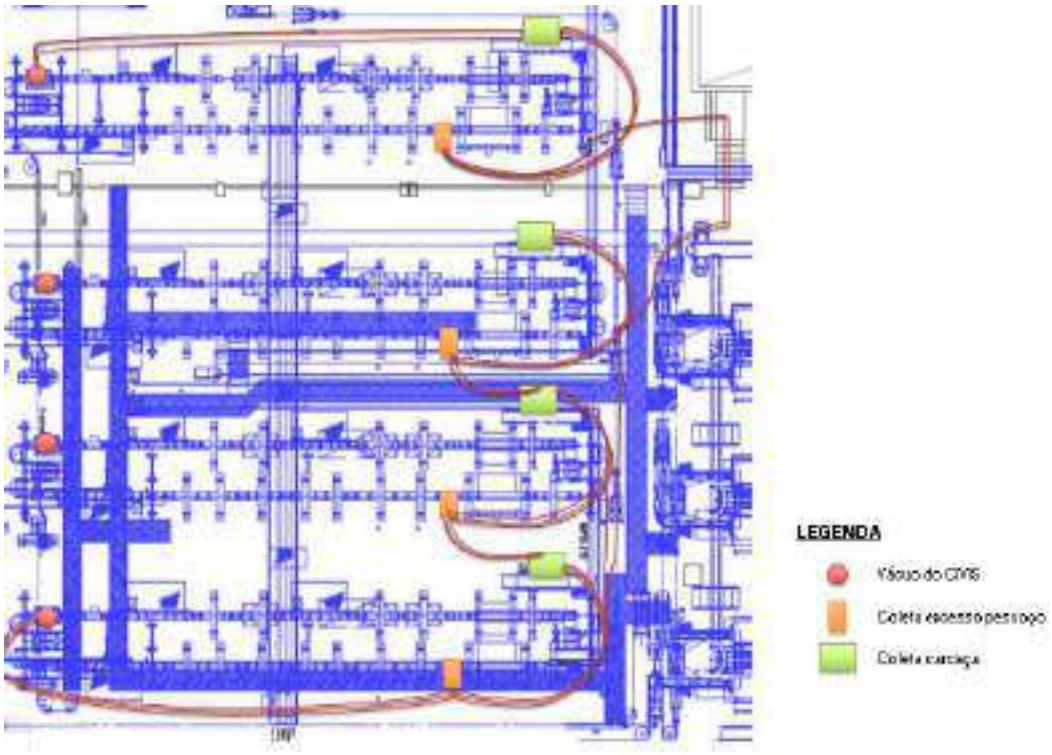


Figura 10 – Diagrama espaguete da área de desossa automática de carcaça
Fonte: Elaboração própria

4.2.2 Área de Embalagem de Partes

Outro local de transporte manual ocorre na embalagem de peito de frango. Após o produto ser refilado e passado nos raios X, ele é classificado por dois funcionários, um por linha. São removidos do processo os peitos não íntegros, que tiveram alguma parte removida na etapa do refile por apresentar algum defeito. Esses produtos são colocados em caçambas que, depois de cheias, são transportadas até o local de ensaque manual para serem embalados como produto de mercado interno.

No processo atual, uma parcela das carcaças é condenada parcialmente pelo Sistema Inspeção Federal (SIF) por apresentar alguma patologia. Nessa etapa, são aproveitadas apenas as partes que se encontram dentro dos padrões de qualidade para o consumo. Como essas partes são removidas antes da etapa de resfriamento da carcaça, elas são direcionadas para um resfriador, buscando reduzir a temperatura do produto para, posteriormente, ser refilado, e remover os defeitos presentes no peito, tais como hematomas, cartilagem e ossos. Após essa etapa, os produtos são armazenados em caçambas de aço inox, que, após cheias, são conduzidas até a área da embalagem pelo mesmo funcionário que transporta o peito dos raios X.

Por meio da análise da Figura 11 é possível observar o *layout* das áreas de refile e de embalagem. As linhas pontilhadas demonstram o local onde as caçambas são posicionadas para serem abastecidas com os produtos provenientes da separação após os raios X, enquanto a linha contínua corresponde à localização da caçamba do peito oriundo do Departamento de Inspeção Federal (DIF). A demarcação representada pela forma de hexágono é o local para aonde ambos os produtos devem ser encaminhados para a embalagem.

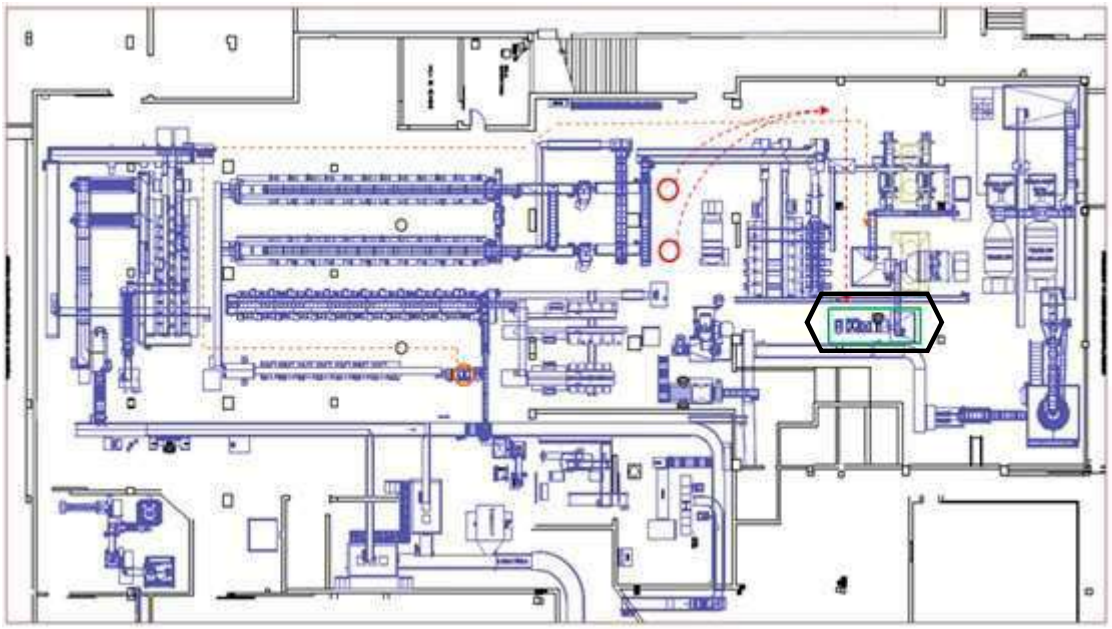


Figura 11 – Esquema de movimentação na área refile e embalagem
Fonte: Elaboração própria.

Levando em conta a movimentação do funcionário responsável pelo transporte na área de embalagem de partes durante um período de 30 minutos, foi possível observar um total de 1.249 passos, o que corresponde a 1.124 metros percorridos. Considerando todo o turno de trabalho, o funcionário caminha, em média, 18.735 metros por dia.

A proposta para eliminação desse transporte manual é similar ao proposto na área de desossa automática. Os produtos serão encaminhados até as áreas de pesagem e de embalagem manual por um sistema de vácuo, e serão depositados em diferentes acumuladores, dependendo do tipo de produto a ser produzido naquele momento.

Como o balanceamento foi realizado de forma teórica, com o decorrer do tempo, após a implantação das melhorias, é comum encontrar certo desbalanceamento da linha, fato natural e aceitável. Então uma nova cronometragem será requerida de cada posto de trabalho, e o balanceamento da linha será reajustado com a finalidade de eliminar os gargalos e as esperas.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A pesquisa possibilitou analisar e promover conhecimento detalhado da implantação de ferramentas da filosofia *Lean* no processo produtivo de peito de frango *in natura*. A filosofia *Lean* é uma forma diferente de gerenciamento de uma empresa, seja na área produtiva ou administrativa, que auxilia, de maneira satisfatória, o processo de mudanças: propicia melhores resultados por meio da otimização de seus processos, e reduz ao máximo os desperdícios, tornando mais atuantes no mercado as empresas que se utilizam dessa filosofia.

Dentro dessa filosofia, com a aplicação de algumas ferramentas, observou-se a possibilidade de realocar 14 postos envolvidos apenas na linha de produção de peito de frango *in natura*. Por meio dos ganhos obtidos, percebe-se que a utilização do GBO é uma alternativa eficaz na melhoria da utilização da mão de obra, na redução de estoque em processo e na movimentação excessiva, além de auxiliar no fluxo contínuo dos materiais. Com isso, geram-se ganhos em produtividade, há redução de falhas e do tempo das operações, as funções são normalizadas, e ocorre melhora na organização do espaço físico.

Os 14 funcionários realocados, em ambos os turnos de trabalho, foram disponibilizados para outras atividades que necessitavam de mão de obra.

Com relação ao funcionário, a aplicação das ferramentas do *Lean* gera mais segurança, reduz o estresse e melhora a ergonomia; ou seja, fornece boas condições de trabalho. Também se torna essencial para quem busca uma boa gestão e uma boa relação entre empresa e funcionário. Além disso, produz efeito moral, que tem relação direta e influencia no dia a dia de trabalho, pois, mesmo não sendo mensurável, acaba por gerar tranquilidade e confiança na execução da tarefa diária por parte dos colaboradores.

REFERÊNCIAS

ABPA - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE PROTEÍNA ANIMAL. **Relatório Anual 2018**. Disponível em: <http://abpa-br.com.br/storage/files/relatorio-anual-2018.pdf>. Acesso em 20 set. 2018.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE PROTEÍNA ANIMAL (ABPA). **Relatório Anual 2017**. Disponível em: <http://abpa-br.com.br/setores/avicultura/mercado-mundial/peru>. Acesso em 24 nov. 2017.

ARSLANKAYA, S.; ATAY, H. Maintenance management and *lean* manufacturing practices in a firm which produces dairy products. **Procedia-Social and Behavioral Sciences**, v. 207, p. 214-224, 2015.

BARBUT, S. **Poultry products processing: an industry guide**. Boca Raton: CRC press, 2016.

BRASIL. Ministério do Trabalho e Emprego. Norma Regulamentadora. **NR-17 - Ergonomia. 29 de Setembro de 2015.** Disponível em: <http://www.trabalho.gov.br/seguranca-e-saude-no-trabalho/normatizacao/normas-regulamentadoras/norma-regulamentadora-n-17-ergonomia>. Acesso em: 08 out. 2019

BRASIL. Ministério do trabalho. Norma regulamentadora. **NR-36 Segurança e saúde no trabalho em empresas de abate e processamento de frangos e derivados**. 18 de Abril de 2013. Disponível em: <http://www.trabalho.gov.br/seguranca-e-saude-no-trabalho/normatizacao/normas-regulamentadoras>. Acesso em: 02 jan. 2019.

CANEVER, M.D.; TALAMINI, D. J. D.; CAMPOS, A. C.; SANTOS FILHO, J. I. dos. **A cadeia produtiva de frango de corte no Brasil e na Argentina.** Concórdia: EMBRAPA-CNPSA, 1997.

CARVALHO, M.; PALADINI, E. **Gestão da qualidade: teoria e casos**. Rio de Janeiro: Elsevier Brasil, 2013.

CEPEA - CENTRO DE ESTUDOS AVANÇADOS EM ECONOMIA APLICADA. **Relatório PIBAgro-Brasil fevereiro 2018.** Disponível em:

<https://www.cepea.esalq.usp.br/upload/kceditor/files/Relatorio%20PIBAGRO%20Brasil_FEVEREIRO_CNA.pdf>. Acesso em 15 mar. 2018.

CHAY, T. F.; XU, Y.; TIWARI, A.; CHAY, F. Towards *lean* transformation: the analysis of *lean* implementation frameworks. **Journal of Manufacturing Technology Management**, v. 26, n. 7, p. 1031-1052, 2015.

CHIARINI, A. Sustainable manufacturing-greening processes using specific *Lean* Production tools: an empirical observation from European motorcycle component manufacturers. **Journal of Cleaner Production**, v. 85, p. 226-233, 2014.

DA CUNHA, D. A.; DIAS, R. S. Análise do segmento exportador da avicultura brasileira no período de 1996 a 2004. **Revista de Economia e Agronegócio**, v. 4, n. 1, 2015.

DECKER, S. R. F.; GOMES, M. C. Análise do desempenho e participação da agricultura familiar na avicultura de corte na região sul do Rio Grande do Sul/Brasil. **Brazilian Journal of Sustainable Agriculture**, v. 6, n. 1, 2016.

EMBRAPA suínos e aves. Disponível em: <http://www.cnpsa.embrapa.br>. Acesso em: 30 nov. 2017.

FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS STATISTICS (FAO). **Perspectivas Agrícolas 2015-2024**. Resumo. Rome, 2017. Disponível em: <http://www.fao.org/3/b-i4761o.pdf> Acesso em: 04. Dez. 2017.

HOPP, W. J.; SPEARMAN, M. L. To pull or not to pull: what is the question? **Manufacturing & service operations management**, v. 6, n. 2, p. 133-148, 2004.

LIKER, J. K. The Toyota Way: 14 Management Principles from the World's Greatest Manufacturer. New York, 2004. **Das Zusammenspiel verschiedener Optimierungsmethoden**, v. 111, 2004.

LIKER, J. K; ROTHER, M. Why lean programs fail. **Lean Enterprise Institute**, p. 1-5, 2011.

MANTOVANI, D., CORAZZA, M. L., MANTOVANI, S. C. GOMES, E. R. S. e CARDOSO FILHO, L. Abatedouros de Frangos e o Avanço da Conscientização Ambiental em Relação ao Sistema de Gestão Ambiental. **Revista em Agronegócios e Meio Ambiente**, v.5, n. Edição Especial, p. 51-65, out. 2012.

MARIZ, R. N.; PICCHI, F. A. Método para aplicação do trabalho padronizado. **Ambiente Construído**, v. 13, n. 3, p. 7-27, jul./set. 2013.

MONDEN, Y. **Toyota production system: an integrated approach to just-in-time**. Nova York: CRC Press, 2011.

OHNO, T. **O Sistema Toyota de Produção**. Porto Alegre: Bookman, 1997.

OLEGHE, O.; SALONITIS, K. Improving the efficacy of the lean index through the quantification of qualitative lean metrics. **Procedia CIRP**, v. 37, p. 42-47, 2015.

RODRIGUES, W. O. P.; GARCIA, R. G.; NAAS, I. A.; ROSA, C. O.; CALDARELLI, C. E. Evolução da avicultura de corte no Brasil. **Enciclopédia biosfera, Centro Científico Conhecer**, v. 10, p. 1666, 2014.

SAKAMOTO, F. T. C; BORNIA, A. C. Agroindústria de frango brasileira: a importância do desenvolvimento de indicadores de desempenho inseridos no conceito de gestão da cadeia de suprimentos. **Revista Gestão Industrial**, v. 1, n. 4, 2005.

SARCINELLI, M. F.; VENTURINI, K. S.; SILVA, LC da. **Processamento da carne de frango**. Boletim Técnico-PIE-UFES. Universidade Federal do Espírito Santo–UFES, 2007.

SOUZA, G. S.; SOUZA, M. O.; MARQUES, D. V.; GAZOLLA, R.; MARRA, R. Previsões para o mercado de carnes. **Revista de Economia e Sociologia Rural**, v. 49, n. 2, p. 473-492, 2011.

TAJRI, I.; CHERKAOUI, A.; BENCHEKROUN, T. H. The impact of TLE on employees' stress and performance and role of cognitive ergonomics in reducing *lean*'s stressors. In: INDUSTRIAL ENGINEERING AND SYSTEMS MANAGEMENT (IESM)**, Proceedings...** IEEE, 2013. p. 1-11.

TSIGKAS, A. **The Lean enterprise: From the mass economy to the economy of one**. Berlin: Springer Science & Business Media, 2012.

UFUA, D. E.; PAPADOPOULOS, T.; MIDGLEY, G. Systemic lean intervention: Enhancing lean with community operational research. European Journal of Operational Research, v. 268, n. 3, p. 1134-1148, 2018.

VAN KEMENADE, E. Past is prologue. Know the history of quality management to achieve future success. **Quality Progress**, v. 8, p. 49-52, 2010.

VOILA, M.; TRICHES, D. A cadeia de carne de frango: uma análise dos mercados brasileiro e mundial de 2002 a 2012. **Revista Teoria e Evidência Econômica**, v. 21, n. 44, 2015.

Brazilian Journal of health Review

Uso de ferramentas lean para melhoria de processos industriais alimentícios

Use of lean tools to improve food industrial processes

DOI:10.34119/bjhrv3n3-102

Recebimento dos originais: 05/04/2019
Aceitação para publicação: 27/05/2020

Fernanda Schwanke Bianchet
Doutoranda em Engenharia de Alimentos pela Universidade Federal de Santa Catarina
Instituição: Universidade Comunitária da Região de Chapecó
Endereço: Servidão Anjo da Guarda, 295-D - Efapi, Chapecó - SC, Brasil
E-mail: fernandaschwanke@hotmail.com

Micheli Zanetti
Doutora em Engenharia Química pela Universidade Federal de Santa Catarina
Instituição: Universidade Comunitária da Região de Chapecó
Endereço: Servidão Anjo da Guarda, 295-D - Efapi, Chapecó - SC, Brasil
E-mail: eng.miche@unochapeco.edu.br

Cristiano Reschke Lajús
Doutor em Agronomia pela Universidade de Passo Fundo
Instituição: Universidade Comunitária da Região de Chapecó
Endereço: Servidão Anjo da Guarda, 295-D - Efapi, Chapecó - SC, Brasil
E-mail: clajus@unochapeco.edu.br

Francisco Roberto da Silva Machado Junior
Doutor em Engenharia e Ciência de Alimentos pela Universidade Federal do Rio Grande
Instituição: Universidade Federal do Rio Grande
Endereço: Av. Itália, s/n - Km 8 - Carreiros, Rio Grande – RS, Brasil
E-mail: franciscojr_ea@yahoo.com.br

Marcelo Fabiano Costella
Doutor em Engenharia de Produção pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul
Instituição: Universidade Comunitária da Região de Chapecó
Endereço: Servidão Anjo da Guarda, 295-D - Efapi, Chapecó - SC, Brasil
E-mail: costella@unochapeco.edu.br

Josiane Maria Muneron de Mello
Doutora em Engenharia Química pela Universidade Federal de Santa Catarina
Instituição: Universidade Comunitária da Região de Chapecó
Endereço: Servidão Anjo da Guarda, 295-D - Efapi, Chapecó - SC, Brasil
E-mail: josimello@unochapeco.edu.br

Brazilian Journal of health Review

Francieli Dalcanton
Doutora em Engenharia de Alimentos pela Universidade Federal de Santa Catarina
Instituição: Universidade Comunitária da Região de Chapecó
Endereço: Servidão Anjo da Guarda, 295-D - Efapi, Chapecó - SC, Brasil
E-mail: fdalcanton@unochapeco.edu.br

RESUMO
O *Lean Production*, ou Produção Enxuta, é uma filosofia de melhoramento de processos que se baseia na redução de desperdícios e na criação de valor com base na perspectiva do cliente. É importante a aplicação de ferramentas *Lean* em processos de indústrias de alimentos para a melhoria continua e sobrevivência no mercado consumidor. Neste sentido, esta pesquisa teve como objetivo aplicar ferramentas *Lean* para a melhoria do processo de refile de peito de peru de um frigorífico do Oeste de Santa Catarina. Inicialmente em uma reunião com os gestores e especialistas na área definiu-se que o estudo seria na etapa de refile de matéria-prima do frigorífico. Posteriormente, aplicou-se as ferramentas de gráfico de balanceamento operacional (GBO) e diagrama de trabalho padronizado. Nesta linha de processamento trabalham 76 operadores. Após os cálculos e construção do GBO observou-se que aproximadamente 97% dos operadores poderiam estar ociosos nas funções destinadas para o refile. Verificou-se que número ideal de funcionários era de 50 colaboradores, ou seja, pela análise da ferramenta de balanceamento operacional poderiam ser realocados 26 funcionários. Em decorrência disso, construiu-se diagramas de trabalho padronizado para rodizio de funções e balanceamento adequado de produção, desta forma, não gerando tempos de espera e melhorando o fluxo de processo. Porém, ressalta-se a importância de verificar a questão ergonômica dos funcionários por ser uma etapa manual. A aplicação de ferramentas *Lean* auxiliaram na melhoria do processo através de um fluxo de produção sem gerar esperas, estoques e desperdícios.

Palavras-chaves: Gráfico de balanceamento operacional. Diagrama de trabalho padronizado. Melhoria industrial.

ABSTRACT
Lean Production, or Lean Production, is a process improvement philosophy that is based on reducing waste and creating value based on the customer's perspective. It is important to apply Lean tools in food industry processes for continuous improvement and survival in the consumer market. In this sense, this research aimed to apply Lean tools to improve the process of refining turkey breast in a refrigerator in western Santa Catarina. Initially, in a meeting with managers and specialists in the area, it was decided that the study would take place at the refilling stage of the slaughterhouse's raw material. Subsequently, the operational balance chart (GBO) and standardized work diagram tools were applied. 76 operators work in this processing line. After the calculations and construction of the GBO it was observed that approximately 97% of the operators could be idle in the functions destined for the refile. It was found that the ideal number of employees was 50 employees, that is, by analyzing the operational balance tool, 26 employees could be relocated. As a result, standardized work diagrams were constructed for rotation of functions and adequate production balance, thus not generating waiting times and improving the process flow. However, the importance of checking the ergonomic issue of employees is emphasized as it is a manual step. The application of Lean tools helped to improve the process through a production flow without generating waits, stocks and waste.

Keywords: Operational balance chart. Standardized work diagram. Industrial improvement.

Brazilian Journal of health Review

1 INTRODUÇÃO

Frente ao cenário mundial o Brasil ocupa, nos últimos anos, uma posição de destaque no que se refere à produção e exportação de proteína de origem animal, com um crescimento significativo, e neste panorama, a criação de perus também segue a mesma tendência (PULICI; ALVES; GAMEIRO, 2008; ABPA, 2018). Atualmente, o consumo mundial de carne está aumentando e a previsão é de que esse consumo continue crescendo até o ano de 2050. Com o crescimento da população mundial, o aumento do capital e o aumento substancial na demanda por proteína de alta qualidade, o setor de carne enfrentará um século bom, mas desafiador, principalmente quando se fala em alta diversificação de produtos e produtividade industrial (KRISTENSEN, 2014; FAO, 2017).

As empresas necessitam investir em ferramentas de gestão que possam efetivamente ajudar no conhecimento e melhoria dos processos. Neste sentido, se destaca o *Lean Production*. O *Lean* baseia-se na redução de desperdício e na criação de valor com base na perspectiva do cliente, isto é, o que o cliente valoriza e espera do produto/serviço (WOMACK; JONES; ROOS, 2004). Para tal, é necessário compreender o que o cliente realmente valoriza. Arslankaya e Atayb (2015), destaca que a manufatura enxuta é um conceito que visa uma produção mais sólida, mais produtiva e mais efetiva, eliminando todos os elementos de resíduos no processo de fabricação.

O sucesso da implantação do *Lean* depende inicialmente da mudança de cultura nas organizações, para que em um segundo momento haja o treinamento dos funcionários, e o início da implantação dos princípios e técnicas de sustentação, permitindo o combate eficiente das perdas do sistema produtivo (WOMACK; JONES, 2004; OLEGHE; SALONITIS, 2015; FURLAN; VINELLI; DAL PONT, 2011). Ferramentas como, troca rápida de ferramenta, manutenção produtiva total (MPT), *Kaizen*, 5S, *Poka Yoke*, trabalho padronizado, mapa de fluxo de valor, avaliação de risco e muitas outras práticas e métodos são normalmente identificados e utilizados na aplicação dessa filosofia (SHARMA; MOHAN; BAJPAI, 2014; OLEGHE; SALONITIS, 2015).

O trabalho padronizado é uma ferramenta *Lean* básica centrada no movimento e trabalho do operador e aplicada em situações de processos repetitivos, visando a eliminação de desperdícios. Trata de estabelecer procedimentos precisos para o trabalho de cada um dos operadores em um processo de produção, baseado em três elementos: tempo *takt* (TT), folha de estudo de processo (FEP) e o gráfico de balanceamento dos operadores (GBO) (KISHIDA; SILVA; GUERRA, 2006; DENNIS, 2009; LIKER; MEIER, 2009).

Brazilian Journal of health Review

Outra ferramenta muito utilizada é o *Kaizen* - termo japonês que significa melhoramento contínuo, é uma metodologia para o alcance de melhorias rápidas. Consiste no emprego organizado do senso comum e da criatividade para aprimorar um processo individual ou um fluxo de valor completo. O *Kaizen* é geralmente usado para resolver problemas de escopo restrito identificados após o mapeamento do fluxo de valor e é conduzido por uma equipe formada por pessoas com diferentes funções na empresa (WERKEMA, 2011).

Neste sentido, esta pesquisa teve como objetivo aplicar ferramentas *Lean* para a melhoria do processo de refile de peito de peru de um frigorífico do Oeste de Santa Catarina.

2 MATERIAL E MÉTODOS

Esta pesquisa foi realizada em um frigorífico avícola de grande porte, localizado na região Oeste de Santa Catarina. O estudo foi desenvolvido na planta de peru. Através do mapeamento do processo de toda a linha produtiva, por uma equipe multidisciplinar, decidiu-se que a principal melhoria a ser aplicada seria na tarefa de refile de peito de peru. Por questão de sigilo não poderão ser divulgadas na integra todas as informações obtidas neste estudo.

Primeiramente calculou-se as informações necessárias para a construção do gráfico de balanceamento operacional (GBO) na linha de produção. Iniciou-se com o cálculo do tempo *takt* (TT) conforme mostra a Equação 1 (OHNO,1997).

$$Tempo\ Takt = \frac{Tempo\ Disponível}{Demanda\ do\ cliente} \quad (1)$$

Para a determinação do tempo disponível, utilizou-se o tempo total trabalhado de dois turnos de produção, descontado os tempos de pausas, almoço e janta realizados na jornada de trabalho. Já para a definição do atendimento da demanda do cliente, levou-se em consideração a capacidade da máquina de desossa do peito, sendo 2.100 peitos/hora para o gênero fêmea e de 1.800 peitos/hora do peru gênero macho, baseado no fato de que são abatidos lotes de peru macho e fêmea. A unidade utilizada foi segundos/meio peito. A unidade utilizada no cálculo do TT da tarefa de refile de peito foi o "meio peito" ao invés de "peito inteiro", devido a alimentação da tarefa ser um meio peito e esse ser o produto gerado no processo pelo operador em cada ciclo da tarefa e não um "peito inteiro". Ou seja, quando o operador realiza a atividade de refilar peito, o ciclo corresponde ao refile de cada meio peito por vez.

Brazilian Journal of health Review

Para obter o tempo de ciclo planejado (TCP) multiplicou-se o tempo *takt* (s/meio peito) pela eficiência real (%) do processo em estudo, como demostrado na Equação 2 (ROTHER; SHOOK, 2012). A eficiência real foi calculada baseando-se na eficiência teórica (pré-determinada, baseada na capacidade de produção dos equipamentos disponíveis na linha) e descontando-se todos os intervalos e as pausas de descanso. A unidade utilizada no cálculo foi s/meio peito.

$$Tempo\ de\ Ciclo\ Planejado = \frac{\sum Tempo\ Disponível}{Demanda\ do\ ciente}\ X\ Eficiência\ Real \qquad (2)$$

Para a implantação do GBO foi necessário preencher informações de cada posto de trabalho auxílio de uma tabela denominada FEP (folhas de estudo e processo). Para o preenchimento desta FEP iniciou pela cronometragem de cada tarefa executada pelos operadores, para isso realizou-se a tomada de 10 tempos de cada tarefa. Após definiu-se o menor repetitivo, conforme orienta Liker e Meier (2009). Além disso, se mensurou o tempo de máquina, nos casos que o possuíam, o qual se refere ao tempo dos equipamentos em que os funcionários necessitam esperar para continuar a realização da tarefa. Como as tarefas são muito rápidas, utilizou como padrão de medida para a tomada de tempo a unidade em segundos. As coletas de tempo foram realizadas no período intermediário do turno, visando evitar os horários de maior e menor desempenho, ou seja, onde o cansaço e a fadiga são maiores.

Com os dados da FEP para cada operador, somou-se os tempos necessários para a realização das tarefas individualmente e dividiu-se pelo volume produzido em cada tarefa, como mostra a Equação 3, para obter-se o tempo de ciclo (TC) da tarefa, tendo-se como unidade s/meio peito (ROTHER; SHOOK, 2012).

$$Tempo\ de\ Ciclo\ da\ Tarefa = \frac{Tempo\ para\ realizar\ a\ Tarefa}{Demanda\ de\ Produto\ Processado\ na\ Tarefa} \qquad (3)$$

Após a definição dos valores do tempo de ciclo da tarefa para cada posto operativo, plotou-se o GBO, demonstrando-se o tempo de ciclo de cada operador, bem como o tempo de ciclo planejado, permitindo assim, uma análise visual dos postos de trabalho e uma classificação entre ociosos e sobrecarregados.

Assim, através da construção do GBO, pode-se calcular a necessidade real dos operadores para o processo. Esse cálculo foi realizado somando-se todos os tempos de ciclo dos postos operativos e dividindo-se pelo tempo de ciclo planejado da mesma, como demostrado na Equação 4. Com o auxílio do resultado obtido, calculou-se o número possível de realocações na tarefa em estudo através da diferença entre o número atual de pessoas no processo pelo valor encontrado na Equação 4 (ROTHER; SHOOK, 2012).

$$Número\ Ideal\ de\ Opeadores = \frac{\Sigma TC(tarefas)\ (^{S}/_{meio\ peito})}{TCP\ do\ Processo\ (^{S}/_{meio\ peito})} \quad (4)$$

Após analisar os dados foi possível aplicar a ferramenta Kaizen na oportunidade de melhoria na tarefa de refile de peito de peru. O uso desta ferramenta seguiu-se os seguintes passos: conhecimento mais detalhado do problema através de Brainstorming e a partir disso, estabeleceu-se um plano de ação nas tarefas que apresentaram ociosidades/sobrecarga dos operadores e assim, melhorar o balanço da carga igualmente a todos que executam a tarefa.

O plano de ação elaborado foi o 5W2H, que significa as primeiras letras dos nomes (em inglês) what = o que será feito, why = por que será feito, where = onde será feito, when = quando será feio, who = por quem será feito, how = como será feito e how much = quanto custará. Após a aplicação das ações do 5W2H, houve a verificação dos resultados obtidos e comparação do antes e depois das ações implantadas.

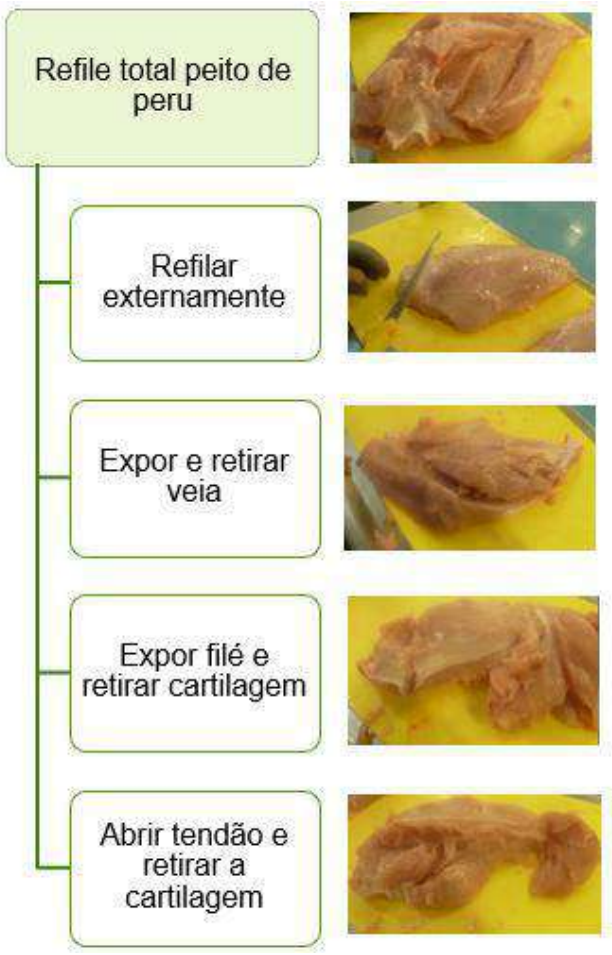
3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Analisando o processo em questão pela equipe multidisciplinar, identificou-se uma oportunidade de melhoria na tarefa de refile de peito. Esta etapa do processo compreende a remoção das imperfeições presentes no peito de peru, como hematomas, cartilagens e tendões, a fim de atender o padrão de produto exigido pelos clientes. Essa tarefa é realizada de forma manual e utiliza ao todo 76 pessoas por turno de produção. Atualmente, a característica final do produto peito de peru é determinada pela especificação técnica do produto. Como o cliente "deseja" receber esse peito é que vai definir a velocidade e a necessidade de mão de obra na linha de produção. Os funcionários encontram-se divididos em 2 mesas de refile com 2 lados, totalizando 4 linhas.

Brazilian Journal of health Review

Para produzir o peito de peru quatro fases são necessárias: 1) refile externo da peça; 2) exposição e retirada da veia interna; 3) exposição do filé e retirada da cartilagem; 4) abertura do tendão e novamente a retirada da cartilagem próxima ao tendão. Para melhor entendimento a Figura 1 apresenta resumidamente as tarefas que sintetizam o refile do peito de peru. Independentemente do gênero do peru, macho ou fêmea, a sequência das tarefas são as mesmas.

Figura 11 - Resumo das atividades de refile do peito de peru

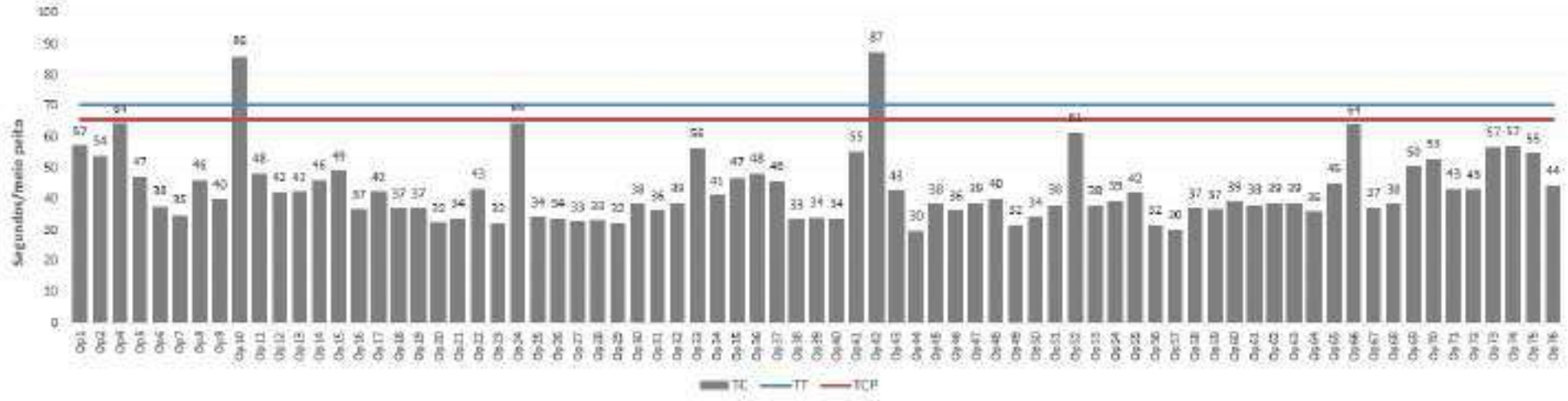


Fonte: elaborado pelos autores.

Em função da atividade ser manual e ter um elevado número de postos operativos construiu-se o gráfico de balanceamento operacional (GBO) (Figura 2), para verificar como está a distribuição de tempo de cada tarefa e com a análise do GBO foi possível balancear cada posto operativo, encontrando uma configuração que proporcione um fluxo contínuo do produto e que diminua as ociosidades e sobrecargas das pessoas na execução da tarefa. Produzir somente o necessário e na quantidade necessária. Por questão de sigilo, não serão divulgados os valores de volume e tempo disponível para a realização de cada tarefa, apenas o valor final do tempo *takt* e do tempo de ciclo planejado.

Brazilian Journal of health Review

Figura 2 - GBO da atividade refile de peito de peru



Fonte: elaborado pelos autores.

Na Figura 2 observa-se o valor do tempo *takt* (linha azul) obtido que foi de 71 s/meio peito. Já o valor de TCP (linha vermelha) calculado foi de 66 s/meio peito. Com a coleta dos tempos de realização da atividade por cada operador, foi possível determinar o tempo de ciclo (TC), contemplando na Figura 2 os 76 operadores existentes.

Pode-se observar pelo GBO que aproximadamente 97% dos operadores possuem o tempo de ciclo abaixo do tempo *takt*, o que demostra que existe uma ociosidade dos operadores no processo atual. Somente o operador 10 e o operador 42 obtiveram o tempo de ciclo acima do tempo *takt*, o que representa que estão sobrecarregados nas suas funções. Para esses operadores a opção foi eliminar a sobrecarga através da aplicação de *Kaizen*.

Em função disso calculou-se o número ideal de funcionários necessários para a tarefa de refile de peito de peru, sendo este de aproximadamente 50. Para isto considerou-se o somatório de TC (tarefas) de 3290 s/meio peito e o TCP (66 s/meio peito). Por este cálculo observou-se que poderiam ser realocados 26 funcionários, considerando que 50 seriam suficientes para atender a demanda. Entretanto, como esta atividade é totalmente manual, do ponto de vista ergonômico, não seria possível, pois iria aumentar o número de movimentos por minuto. Segundo a NBR 11228-3 (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 2014), movimentos repetitivos frequentes podem trazer risco de lesão que pode variar dependendo do contexto do padrão do movimento e do indivíduo e à medida que o número de movimentos aumenta e/ou o tempo do ciclo diminui, o risco de lesão aumenta. A norma orienta que os movimentos sejam evitados dentro de uma tarefa ou trabalho. Preconiza-se no máximo 30 ações técnicas por minuto por operador.

A empresa em estudo utiliza o *check list* OCRA (*Occupational Repetitive Actions*), que no português significa ação ocupacional repetitiva, para nortear os riscos ergonômicos das atividades realizadas no processo operativo. Este *check list* é uma ferramenta quantitativa internacional, que surgiu na Europa com intuito de avaliar e classificar os riscos ergonômicos para atividades repetitivas com membros superiores (MARTINS; AMARAL; DA SILVA, 2018).

Além do ritmo, esta ferramenta também avalia os movimentos e esforços dos funcionários para realização da tarefa. E também considera todos os fatores de risco relevantes e fornece critérios baseados em dados epidemiológicos extensivos para prever a ocorrência de UL-WMSD (doenças musculoesqueléticas relacionadas ao trabalho de membros superiores) em populações trabalhadoras expostas. Na Figura 3 pode-se observar a base de classificação do risco pela abordagem em zonas (verde, amarelo, vermelho leve, vermelho médio e roxo), cujas definições vão desde risco aceitável, onde o risco ou lesão são insignificantes, a coloração roxo, representando um risco eminente de lesão. Por exemplo, se uma das atividades analisadas através da aplicação do *check list* padrão encontra-se na zona verde, a atividade possui um índice OCRA atribuído a coloração verde de 1,6 a 2,2, considerado um risco ausente ou aceitável onde é previsto menos de 5,5% dos trabalhadores desenvolvendo UL-WMSD.

Brazilian Journal of health Review

Figura 3 - Resumo do *check list* OCRA utilizado para descrever e avaliar o risco exposto os trabalhadores em uma determinada tarefa

ZONA	INDICE OCRA	CHECK-LIST	NÍVEIS DE RISCO	% de trabalhadores com UL-WMSDS
VERDE	1,6 – 2,2	5,1 – 7,5	AUSENTE OU ACEITÁVEL	INF 5,5%
AMARELO	2,3 – 3,5	7,6 – 11	LIMITE	5,5-7,5%
VERMELHO LEVE	3,6 – 4,5	11,1 – 14	BAIXO	7,5-9,6%
VERMELHO MÉDIO	4,6 – 9,0	14,1 – 22,5	MÉDIO	9-19%
ROXO	Maior que 9,0	Maior que 22,5	ALTO	SUP.19%

Fonte: OCCHIPINTI; COLOMBINI (2014).

Por questão de sigilo os dados que contemplam a construção do *check list* serão mantidos em sigilo. Aplicando o *check list* OCRA para a atividade em estudo e comparando com o padrão mostrado na Figura 3 observa-se que quando utiliza-se 50 pessoas para compor a tarefa de refile de peito o risco é alto (roxo), ou seja, o risco do operador desencadear uma doença ocupacional é alto. Quando aplicado a utilização de 76 pessoas, quadro atual da tarefa, esse risco se tornou médio (vermelho médio) e simulando a utilização de 90 pessoas (caso hipotético) o risco ainda foi considerado médio (vermelho médio). Ou seja, o risco diminuiu após o acréscimo de pessoas, entretanto, ainda seria necessário realizar alterações, adequações no *layout* de trabalho e/ou redistribuição das pausas para que a ferramenta indicasse um risco baixo (aceitável).

Logo, por decisão da alta administração serão mantidos os 76 funcionários na tarefa de refile e além disso, será criado um grupo de trabalho específico a fim de estudar melhorias nos postos de trabalho e possíveis automações na tarefa em estudo.

Como visto na Figura 2, 2 funcionários (operador 10 e 42) apresentaram o tempo de ciclo da tarefa superior ao tempo *takt*. Para conseguir trazer o tempo de ciclo abaixo do tempo *takt* foi necessário eliminar a sobrecarga através do uso de aplicação de *Kaizen*. Logo, com a ajuda da equipe multidisciplinar levantou-se algumas ideias em relação ao porque dos funcionários não realizarem a atividade de refile no tempo médio igual aos colegas. Para isto foi realizado um *brainstorming* e as ideias levantadas foram: operadores novatos na tarefa; operadores não possuem habilidade em chairar a faca (perdem o fio fácil da faca); e operadores possuem dificuldade em atender o padrão de qualidade do produto.

Brazilian Journal of health Review

Após o *brainstorming* construiu-se o plano de ação 5W2H (Quadro 1), que contempla o plano construído para adequar o tempo de ciclo dos operadores 10 e 42 ao tempo *takt* da tarefa de refile.

Quadro 1 - 5W2H para adequar o tempo de ciclo dos operadores 10 e 42

O que	Quem	Como	Onde	Porque	Quando	Quanto
Realizar treinamento com todos os operadores do refile de peito	Supervisor	Demostrando o padrão do produto e ensinando a chairar facas	Mesa de refile	Para nivelar o conhecimento dos funcionários	Até 08.01.18	R$ 0
Implementa rgestão à vista nas mesas de refile	Supervisor	Instalando placa de gestão à vista com o padrão de qualidade do peito	Mesa de refile	Para tornar de forma rápida e visual o padrão exigido	Até 12.01.18	R$ 50

Fonte: elaborado pelos autores.

As ações do 5W2H foram realizadas dentro do prazo previsto. O treinamento dos funcionários foi realizado na sala da supervisão do peito, mostrando como o operador deve realizar a tarefa de refile e qual o padrão de qualidade o cliente espera do produto final. Após mostrar o padrão físico aos operadores (papel e computador), o funcionário foi conduzido até a linha, para demonstração prática das atividades. O treinamento foi realizado com todos os operadores e não somente com aqueles que apresentaram sobrecarga na análise do GBO. Nesta ocasião verificou-se que esse treinamento deverá ser realizado periodicamente pela empresa e será intensificado no período de experiência dos operadores.

Na Figura 4 pode-se observar a utilização do padrão simples e prático (visual – gestão à vista) utilizado nas mesas de refile a fim de facilitar a visualização rápida do padrão pelos

funcionários. Com a utilização dos padrões visuais, o funcionário mais novo na tarefa, que possui dificuldade de entendimento do padrão, fica livre para consultar o padrão exigido pelo cliente a qualquer momento e na hora da realização da tarefa até terem experiência na ação realizada.

Figura 4 - Gestão à vista do padrão de qualidade do peito

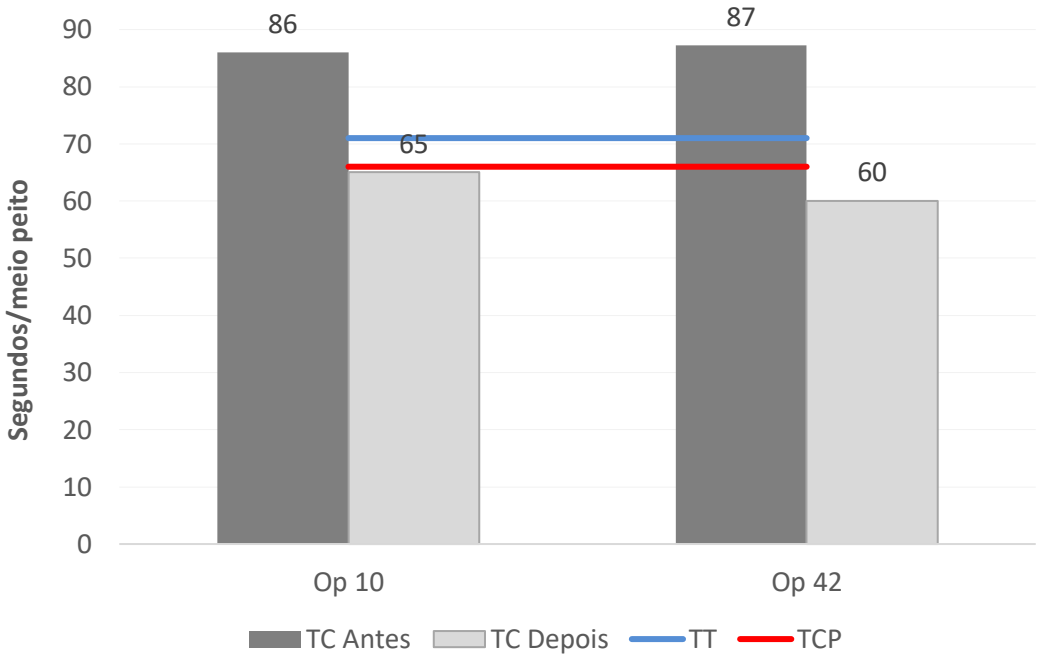


Fonte: elaborado pelos autores.

A efetividade das ações pode ser comprovada na Figura 5, com o novo GBO realizado após os treinamentos executados com os operadores 10 e 42.

Brazilian Journal of health Review

Figura 5 - GBO após treinamentos realizados com os operadores 10 e 42



Fonte: elaborado pelos autores.

Houve uma redução do tempo de ciclo dos operadores, os funcionários número 10 e 42 que estavam sobrecarregados, tiveram seu tempo de ciclo da tarefa reduzidos de 86 e 87 s/meio peito, para 65 e 60 s/meio peito, respectivamente. Ambos relataram satisfação com a execução das atividades, pois a partir da reciclagem do treinamento e com a ajuda da gestão à vista, estão conseguindo acompanhar o tempo médio da equipe. Em relação aos outros funcionários, construiu-se diagramas de trabalho padronizado para rodizio de funções e balanceamento adequado de produção, desta forma, não gerando tempos de espera e melhorando o fluxo de processo.

4 CONCLUSÃO

Com o uso das ferramentas *Lean* foi possível analisar e entender um problema que acontece no dia a dia do processamento de peru. Poderia ser realocados 26 funcionários da linha de refile, pois 97% destes estavam ociosos. Porém, por necessidade de redução dos riscos ergonômicas não foi possível fazer essa realocação, apenas rodizio de funções para um adequado balanceamento da produção. Os funcionários que estavam com sobrecarga de trabalho foram capacitados novamente e o resultado foi positivo para toda a linha de produção. A filosofia *Lean* na íntegra deve ser aplicada em toda a empresa, não apenas algumas ferramentas, mas a partir

destes resultados positivos houve uma motivação por parte dos gestores e dos funcionários por melhorar os fluxos dos processos, as condições de trabalho dos operadores e consequentemente a qualidade do alimento.

AGRADECIMENTOS

A bolsa de mestrado integral da Unochapecó.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABPA - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE PROTEÍNA ANIMAL. **Relatório Anual 2018**. 2018. Disponível em: <http://abpa-br.com.br/storage/files/relatorio-anual-2018.pdf>. Acesso em 20 set. 2018.

ARSLANKAYA, S.; ATAY, H. Maintenance management and lean manufacturing practices in a firm which produces dairy products. **Procedia - Social and Behavioral Sciences**, v. 207, p. 214-224, 2015.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). **NBR 11228-3**: Ergonomia – Movimentação manual, Parte 3: Movimentação de cargas leves em alta frequência de repetição. Rio de Janeiro, 2014.

DENNIS, P. Produção lean simplificada. 2. ed. Porto Alegre, RS: Bookman Editora, 2009.

FAO - Food and Agriculture Organization. **Representante da FAO Brasil apresenta cenário da demanda por alimentos**. Brasília, 2017. Disponível em: < http://www.fao.org/brasil/noticias/detail-events/en/c/901168/>. Acesso em: 05 jan. 2019.

FURLAN, A., VINELLI, A., DAL PONT, G. Complementarity and lean manufacturing bundles: an empirical analysis. **International Journal of Operations & Production Management**, v. 31, n. 8, p. 835-850, 2011.

KISHIDA, M; SILVA, A.; H; GUERRA, E. **Benefícios da implementação do Trabalho Padronizado na ThyssenKrupp**. São Paulo: Lean Institute Brasil, 2006. Disponível em:< http://www.lean.org.br/artigos/95/beneficios-da-implementacao-do-trabalho-padronizado-na-thyssenkrupp.aspx>. Acesso em: 02 maio. 2017.

KRISTENSEN, L.; STOIER, S.; WURTZ, J.; HINRICHSEN, L. Trends in meat Science and technology: The future looks bright, but the journey will be long. **Meat Science**, v. 98, n. 3, p. 322-329, 2014.

LIKER, J. K.; MEIER, D. **O Modelo Toyota-Manual de Aplicação:** Um Guia Prático para a Implementação dos 4Ps da Toyota. Porto Alegre: Bookman Editora, 2009.

MARTINS, R. S.; AMARAL, F. G.; DA SILVA, M. P. The Influence of Physiological Breaks and Work Organization on Musculoskeletal Pain Index of Slaughterhouse Workers.

In: **CONGRESS OF THE INTERNATIONAL ERGONOMICS ASSOCIATION**. Springer, Suíça, p. 159-168, 2018.

OCCHIPINTI, E.; COLOMBINI, D. **Método Ocra**: para análise ergonômica e prevenção do risco por movimentos repetitivos de membros superiores. 2.ed. Curitiba: Escola Ocra Brasil, 2014.

OHNO, T. **O Sistema Toyota de Produção**. Porto Alegre: Bookman, 1997.

OLEGHE, O.; SALONITIS, K. Improving the efficacy of the lean index through the quantification of qualitative lean metrics. **Procedia CIRP**, v. 37, p. 42-47, 2015.

PULICI, R.; ALVES, R. F.; GAMEIRO, H. A. Aceitação e Segmentação do Mercado de Produtos Derivados da Carne de Peru. In: CONGRESSO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ECONOMIA, ADMINISTRAÇÃO E SOCIOLOGIA RURAL, 10, 2008, Rio Branco, Acre. **Anais...** Pirassununga, SP: SOBER, 2008. Disponível em: <http://ageconsearch.tind.io/record/108968>. Acesso em: 05 maio. 2017.

ROTHER, M.; SHOOK, J. **Aprendendo a Enxergar:** mapeando o fluxo de valor para agregar valor e eliminar desperdício. Tradução de José Roberto Ferro. São Paulo: Lean Institute Brasil, 2012.

SHARMA, L. K.; MOHAN, E. R.; BAJPAI, L. Analyzing the Benefits of Lean Techniques: A Manufacturing Process Industry Case Study. **International Journal of Mechanical Engineering and Information Technology**, v. 2, n. 3, p. 205-212, 2014.

WERKEMA, C. **Lean seis sigma**: Introdução às ferramentas do Lean Manufacturing. 2. ed. Rio de janeiro: Elsevier, 2011.

WOMACK, J. P.; JONES, D. T. **A mentalidade enxuta nas empresas**: elimine o desperdício e crie riqueza. 5. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2004.

WOMACK, J. P.; JONES, D. T.; ROOS, D. **A máquina que mudou o mundo**. 13. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2004.

Research, Society and Development, v. 10, n. 12, e415101220157, 2021
(CC BY 4.0) | ISSN 2525-3409 | DOI: http://dx.doi.org/10.33448/rsd-v10i12.20157

Análise do efeito da temperatura e do tratamento osmótico na desidratação de fatias de abacaxi

Analysis of the effect of temperature and osmotic treatment on the dehydration of pineapple slices

Análisis del efecto de la temperatura y del tratamiento osmótico sobre la deshidratación de laminas de piña

Recebido: 02/09/2021 | Revisado: 12/09/2021 | Aceito: 23/09/2021 | Publicado: 25/09/2021

Eduarda Baldi
ORCID: https://orcid.org/0000-0001-9344-8629
Universidade Comunitária da Região de Chapecó, Brasil
E-mail: eduarda.baldi@unochapeco.edu.br
Layla Teixeira
ORCID: https://orcid.org/0000-0002-8094-2967
Universidade Comunitária da Região de Chapecó, Brasil
E-mail: laylat24@gmail.com
Vinicius Gabriel Cunha
ORCID: https://orcid.org/0000-0003-4835-2200
Universidade Comunitária da Região de Chapecó, Brasil
E-mail: vinicius.cunha@unochapeco.edu.br
Caroline Tombini
ORCID: https://orcid.org/0000-0002-7543-1003
Universidade Comunitária da Região de Chapecó, Brasil
E-mail: caroline.tombini@unochapeco.edu.br
Rodrigo Barichello
ORCID: https://orcid.org/0000-0002-0358-1467
Universidade Comunitária da Região de Chapecó, Brasil
E-mail: rodrigo.b@unochapeco.edu.br
Gean Lopes da Luz
ORCID: https://orcid.org/0000-0001-9824-0093
Universidade Comunitária da Região de Chapecó, Brasil
E-mail: geanluz@unochapeco.edu.br
Cristiano Reschke Lajús
ORCID: https://orcid.org/0000-0003-3847-9793
Universidade Comunitária da Região de Chapecó, Brasil
E-mail: clajus@unochapeco.edu.br
Francisco Roberto da Silva Machado Junior
ORCID: https://orcid.org/0000-0002-0960-2927
Universidade Federal do Rio Grande, Brasil
E-mail: franciscojr_ea@yahoo.com.br
Francieli Dalcanton
ORCID: https://orcid.org/0000-0003-0065-1279
Universidade Comunitária da Região de Chapecó, Brasil
E-mail: fdalcanton@unochapeco.edu.br

Resumo

A principal preocupação na comercialização de abacaxis in natura é a rápida perda de qualidade pós-colheita. Um dos fatores que mais influencia na deterioração desses frutos é a alta quantidade de água livre presente, proporcionando a degradação por microrganismos mais rapidamente. Um processo que pode ser utilizado para reduzir o teor de umidade desses frutos é a secagem por convecção e/ou a desidratação osmótica, estendo assim a vida útil dos mesmos. Assim, este trabalho teve como objetivo analisar a influência do efeito da temperatura e do tratamento osmótico na perda de água de fatias de abacaxi. O processo foi realizado através de um planejamento fatorial completo 2^2 variando a temperatura de secagem (70 e 100 °C) e a concentração de sacarose na solução osmótica (15 e 30%) para avaliar a perda de água (g). Na execução, as fatias de abacaxi ficaram imersas durante 2 h em solução osmótica e 3 h em desidratação em um forno convencional. Através dos resultados obtidos, observou-se que a melhor condição experimental foi na temperatura de desidratação de 100 ºC e na concentração de sacarose de 30%, obtendo uma perda de água de 16 g. A temperatura apresentou maior efeito para a perda de água do que o tratamento osmótico. O modelo matemático obtido através do procedimento experimental explicou 94,7% dos resultados obtidos e poderá ser utilizado para fins preditivos.

Palavras-chave: Concentração de açúcar; Secagem; Fruto.

Abstract
The main concern in the commercialization of fresh pineapples is the rapid loss of post-harvest quality. One of the factors that most influence the deterioration of these fruits is the high amount of free water present, causing the degradation by microorganisms more quickly. A process that can be used to reduce the moisture content of these fruits is convection drying and/or osmotic dehydration, thus extending their shelf life. Thus, this work aimed to analyze the influence of the effect of temperature and osmotic treatment on water loss from pineapple slices. The process was carried out through a complete 22 factorial design, varying the drying temperature (70 and 100 °C) and the sucrose concentration in the osmotic solution (15 and 30%) to assess the water loss (g). In execution, the pineapple slices were immersed for 2 h in an osmotic solution and 3 h in dehydration in a conventional oven. Through the obtained results, it was observed that the best experimental condition was in the dehydration temperature of 100 ºC and in the sucrose concentration of 30%, obtaining a water loss of 16 g. Temperature had a greater effect on water loss than osmotic treatment. The mathematical model obtained through the experimental procedure explained 94.7% of the results obtained and could be used for predictive purposes.
Keywords: Sugar concentration; Drying; Fruit.

Resumen
La principal preocupación en la comercialización de piñas frescas es la rápida pérdida de calidad poscosecha. Uno de los factores que más influye en el deterioro de estos frutos es la elevada cantidad de agua libre presente, provocando la degradación por microorganismos más rápidamente. Un proceso que puede usarse para reducir el contenido de humedad de estas frutas es el secado por convección y / o la deshidratación osmótica, extendiendo así su vida útil. Así, este trabajo tuvo como objetivo analizar la influencia del efecto de la temperatura y el tratamiento osmótico sobre la pérdida de agua de las rodajas de piña. El proceso se llevó a cabo mediante un diseño factorial completo de 22, variando la temperatura de secado (70 y 100 ° C) y la concentración de sacarosa en la solución osmótica (15 y 30%) para evaluar la pérdida de agua (g). En ejecución, las rodajas de piña se sumergieron durante 2 h en una solución osmótica y 3 h en deshidratación en un horno convencional. A través de los resultados obtenidos, se observó que la mejor condición experimental fue en la temperatura de deshidratación de 100 ºC y en la concentración de sacarosa del 30%, obteniendo una pérdida de agua de 16 g. La temperatura tuvo un mayor efecto sobre la pérdida de agua que la tratamiento osmótica. El modelo matemático obtenido mediante el procedimiento experimental explicó el 94,7% de los resultados obtenidos y podría utilizarse con fines predictivos.
Palabras clave: Concentración de azúcar; Secado; Fruta.

1. Introdução

O abacaxi é uma planta cultivada e muito apreciada em vários países por seu sabor refrescante e aspectos nutricionais (Gonçalves & Brume, 2008). Símbolo de regiões tropicais e subtropicais, tem grande aceitação tanto na sua forma natural, quanto industrializado, apresentando boas características sensoriais para o consumidor (Crestani, Barbieri, Hawerroth, Carvalho, & Oliveira, 2010). O fruto é composto por sacarose, sais minerais e vitaminas A, B1 e C, além de apresentar quantidades consideráveis de potássio, cálcio, ferro, magnésio e manganês (Soares, Shishido, Moraes, & Moreira, 2004; Borges *et al.*, 2020).

Segundo o IBGE (2018), o Brasil produziu, aproximadamente, 1,5 bilhões de abacaxis por ano, o que o caracteriza como o segundo maior produtor mundial, ficando atrás apenas da Tailândia. Este fruto possui uma grande demanda no mercado nacional, quanto internacional e chegou a contribuir em até 8,4% do volume total da fruticultura brasileira (Andrade, 2017).

Pelo fato das diversas alterações bioquímicas que ocorrem no desenvolvimento das características da qualidade sensorial, culminando com a senescência da fruta, o abacaxi necessita de cuidados pós-colheita (Finger & Vieira, 1997). Estes frutos são altamente perecíveis, assim, devem ser refrigerados, processados e armazenados sob condições controladas o quanto antes após a colheita, com o objetivo de diminuir as perdas (Santos, 2011).

A principal preocupação na comercialização desses frutos *in natura* é a rápida perda de qualidade, que podem resultar em valores superiores a 40%, e que estão relacionadas à produção, processamento e distribuição, onde os frutos não estão aptos para processamento ou consumo (FAO, 2011). Um dos fatores que mais influência na deterioração dos frutos em geral é a quantidade de água livre presente nos mesmos, no abacaxi chega a aproximadamente 80%, propiciando sua degradação por

microrganismos rapidamente (Del-Valle, Hernández-Muñoz, Guarda, & Galotto, 2005; Cia, Bron, Valentini, Pio, & Chagas, 2007).

Um processo utilizado para reduzir a quantidade de água livre em alimentos é a desidratação, sendo ela considerada uma operação unitária que tem o propósito de diminuir a água presente nos produtos agrícolas e alimentícios, além de reduzir e inibir as atividades químicas, enzimáticas e microbiológicas que são responsáveis pela deterioração dos alimentos (Fellows, 2006). A desidratação consiste na redução do teor de água da fruta até níveis entre 10 e 25% em base úmida, porém, trata-se de um processo que pode diminuir a qualidade do fruto ao alterar suas características originais relacionadas à aparência, consistência e ao sabor (Forni, Sormani, Scalise, & Torreggiani 1997; Krokida, Tsami, & Maroulis, 1998; Lewicki & Lukaszuk, 2000; Maltini, Torreggiani, Brovetto, & Bertolo, 1993; Giangiacomo, Messina, Torreggiani, & Erba, 1994). No entanto, ao combinar os processos de pré-desidratação por imersão-impregnação aos processos de secagem convencional é possível a obtenção de produtos desidratados com maior qualidade e com características sensoriais e nutricionais preservadas, sendo estas próximas as características observadas na fruta *in natura* (Sankat, Castaigne, & Maharaj, 1996; Silveira, Rahman & Buckle, 1996; Forni *et al*., 1990).

Um dos temas mais estudados no âmbito do pré-processamento de frutas tem sido a desidratação por imersão-impregnação, técnica mais comumente conhecida como desidratação osmótica (Dionello *et al.*, 2009a), sendo assim, possível obter produtos com menor teor de água que garantem a estabilidade do alimento, porém com melhor qualidade (Amaral, Duarte, Mata, Pessoa, & Gurjão, 2011; Torezan *et al*., 2004; Valente, 2007).

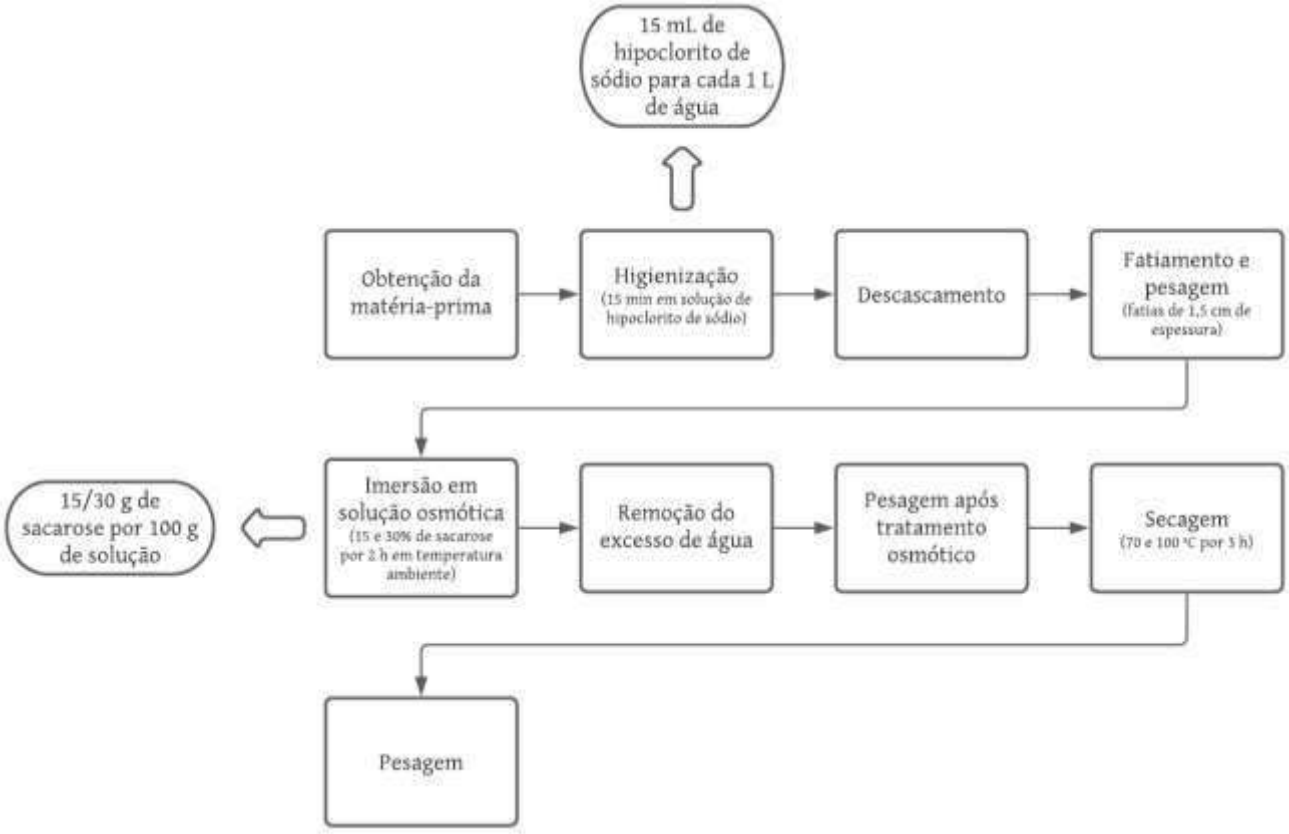
O processo osmótico consiste na imersão do material em soluções concentradas (geralmente sacarose ou cloreto de sódio) em condições de temperatura e tempo suficientes para obter transferência de massa desejável entre o soluto e o solvente. A desidratação osmótica busca a dupla propriedade que os alimentos possuem, a de perder parte da água livre e a de incorporar solutos, quando imersos em soluções osmóticas favorecendo, além da desidratação, a formação de produtos (Vial, Guilbert, & Cuq, 1991; Krokida, Karathanos, & Maroulis, 2000; Lewicki & Lukaszuk, 2000; Moreno, Chiralt, Escriche, & Serra, 2000).

Neste sentido, a demanda por alimentos processados que mantenham suas características mais próximas possíveis dos produtos *in natura* tem aumentado expressivamente nas duas últimas décadas e se faz necessários estudos neste sentido. Esse é o caso das frutas desidratadas, muito utilizadas para consumo imediato ou como ingrediente na elaboração de diversos tipos de alimentos, como em produtos de confeitaria, sobremesas, sorvetes, iogurtes, entre outros (Dionello *et al*., 2009b). Assim, o objetivo deste trabalho foi analisar a influência da temperatura e do tratamento osmótico na desidratação de fatias de abacaxi.

2. Metodologia

O estudo se classifica como descritivo e experimental (Gil, 2010). Os procedimentos realizados para o desenvolvimento da pesquisa estão apresentados no fluxograma da Figura 1.

Figura 1 - Fluxograma do processamento de desidratação das fatias de abacaxi.



Fonte: Autores.

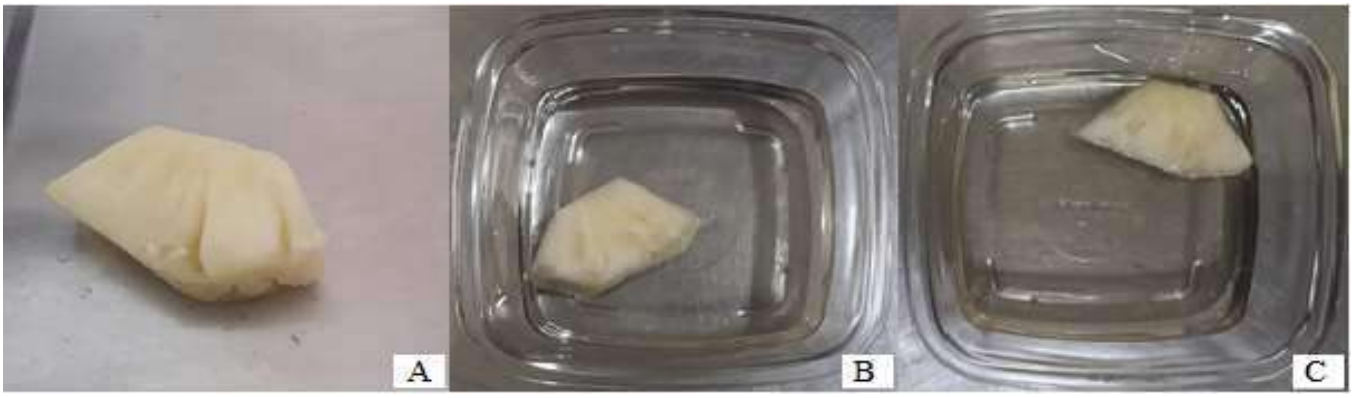
2.1 Matéria-prima

Os abacaxis (*Ananas comosus (L.) Merril*) da variedade pérola foram adquiridos em um mercado local de Chapecó/SC, sadios e maduros (Lima, 2010). Os mesmos foram lavados em água e deixados em imersão durante 15 min em uma solução de hipoclorito de sódio 1,5% (teor de cloro ativo 2 a 2,5%) para higienização, sendo enxaguados em água posteriormente.

2.2 Tratamento osmótico

Após a higienização, descascou-se os abacaxis, cortou-se em fatias de 1,5 cm de espessura e 20 g cada (Figura 2A). As fatias de abacaxis foram pesadas em balança digital (Urano US Pop-Z Semi analítica, modelo 22311000535) e imersos em solução osmótica por 2 h e temperatura ambiente, nas concentrações de 15% (Figura 2B) e 30% (Figura 2C) de sacarose conforme planejamento experimental apresentado na subseção 2.3.

Figura 2 - Etapas da preparação osmótica: (A) Fatia de abacaxi, (B) amostra em solução osmótica a 15%, (C) amostra em solução osmótica a 30%



Fonte: Autores.

Logo após a imersão, retirou-se as amostras da solução osmótica e em seguida utilizando papel-toalha removeu-se o excesso de solução presente nas mesmas, que posteriormente foram pesadas. Em seguida, as amostras foram colocadas em um forno elétrico (Fischer Fit Line Embutir 44L Frontal Inox, modelo 26817-58801) nas temperaturas de 70 e 100 ºC durante 3 h, conforme o planejamento experimental descrito na subseção seguinte.

2.3 Planejamento fatorial completo

Os experimentos foram realizados seguindo um planejamento fatorial completo 2^2, em relação às variáveis independentes, concentração de sacarose da solução osmótica (15 e 30% em massa) e temperatura de secagem (70 e 100 ºC), em duplicata, conforme apresentado na Tabela 1. O processo de secagem foi realizado durante 3 h.

Tabela 1 - Representação do planejamento experimental com os níveis codificados e reais das variáveis independentes concentração de sacarose e temperatura.

	Variáveis Independentes			
	Valores Codificados		**Valores Reais**	
Ensaios	**Temperatura (ºC)**	**Concentração de sacarose (%)**	**Temperatura (ºC)**	**Concentração de sacarose (%)**
1	-1	-1	70	15
2	+1	-1	100	15
3	-1	+1	70	30
4	+1	+1	100	30

Fonte: Autores.

A resposta avaliada foi a massa de água (g) removida das fatias de abacaxi durante o processo de desidratação.

2.4 Análise estatística

A análise estatística dos dados obtidos foi realizada no *software* Statistica 12 (StatSoft®, USA). A avaliação dos efeitos dos parâmetros de estudo sobre a resposta e a análise de variância (ANOVA) foram submetidos ao nível de 5% de significância ($p < 0,05$). O planejamento foi analisado no *Experimental Design* e a superfície de resposta e a curva de contorno foram geradas no *Prediction & Profiling*.

3. Resultados e Discussão

Na Tabela 2 é possível observar a matriz do planejamento com os valores obtidos de perda média de água ao final do processo de desidratação.

Tabela 2 - Matriz de planejamento com valores reais e codificados, além das respostas médias de perda de água (g).

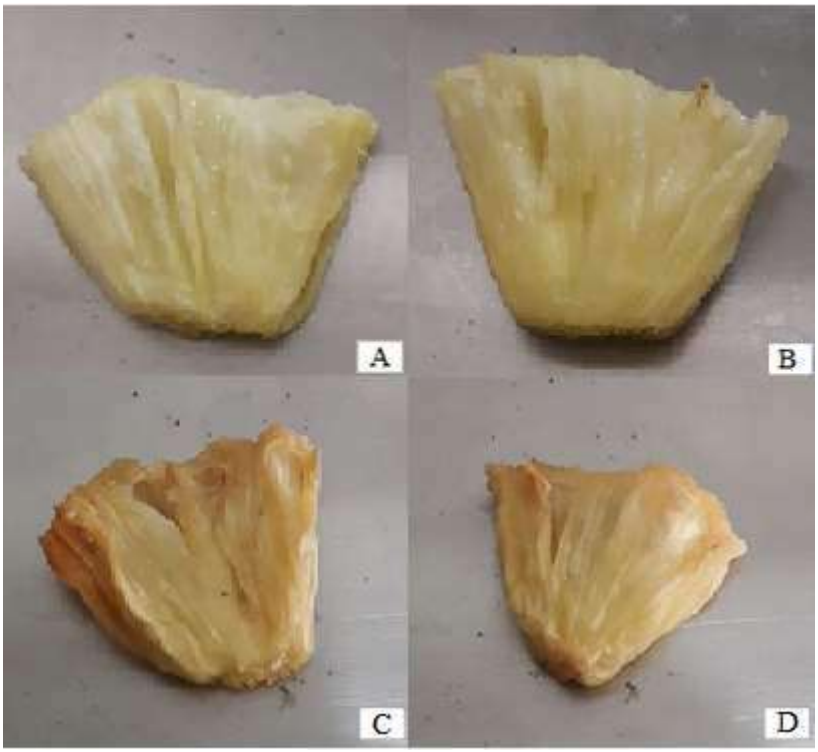
Ensaio	Temperatura de secagem (ºC)	Concentração de sacarose (%)	Perda de água (g)
1	70 (-1)	15 (-1)	10
2	100 (+1)	15 (-1)	15
3	70 (-1)	30 (+1)	12
4	100 (+1)	30 (+1)	16

Fonte: Autores.

Observa-se através da Tabela 2, avaliando numericamente os dados obtidos, a maior perda de água foi na condição de concentração de 30% de sacarose e temperatura de desidratação de 100 ºC, sendo que essa perda foi de 16 g, representando um total de 80% de água. Já a menor perda de água foi na condição de concentração de 15% de sacarose e temperatura de desidratação de 70 ºC, representando 10 g, totalizando assim uma perda de 50% de água.

Em relação ao aspecto visual das amostras, na Figura 3, é apresentada as condições finais das amostras nas quatro condições estudadas após o processo de desidratação.

Figura 3 - Imagem das fatias de abacaxi desidratadas nas condições: (A) solução com 15% de sacarose e temperatura de desidratação de 70 ºC; (B) solução com 30% de sacarose e temperatura de desidratação de 70 ºC; (C) solução com 15% de sacarose e temperatura de desidratação de 100 ºC; (D) solução com 30% de sacarose e temperatura de desidratação de 100 ºC



Fonte: Autores.

Através da Figura 3, pode-se observar que na condição (A) a amostra apresenta uma fina camada seca e continua com uma umidade considerável aparente; na condição (B) a amostra ainda apresenta uma umidade considerável, mas a camada seca externa ficou um pouco mais evidente; na condição (C) a amostra ficou mais escura e mais seca em comparação a amostra (A) e (B); já na condição (D) a amostra apresentou a camada externa mais seca aparentemente e escura como a amostra (C). Apesar dessas considerações serem de percepção dos pesquisadores, na área de tecnologia de alimentos é fundamental a avaliação das características sensoriais dos produtos desenvolvidos. Neste sentido, a avaliação visual é uma das primeiras e principais impressões para a decisão de compra de um produto por parte do consumidor.

Analisando estatisticamente os resultados obtidos através do planejamento experimental, pode-se observar os resultados do coeficiente de regressão, erro padrão, t-student e p-valor através da Tabela 3.

Tabela 3 - Coeficientes de regressão, erro padrão, t e p-valor para planejamento fatorial 2^2.

Fatores	Coeficientes de regressão	Erro padrão	t	p-valor
Média	13,25	0,25	53	0,000001
1 Temperatura (ºC)	2,25	0,5	9	0,000844
2 Concentração (%)	0,75	0,5	3	0,039942
Interação 1 e 2	-0,25	0,5	-1	0,373901

Fonte: Autores.

Analisando os dados apresentados na Tabela 3 observa-se que a temperatura de desidratação e a concentração de sacarose são significativas para a perda de água na desidratação do abacaxi, pois o $p < 0,05$. A interação entre a temperatura e a concentração de sacarose não foi significativa ao nível de 5% de significância neste estudo. Além disso, segundo Valente (2007), o valor do coeficiente t indica o quanto o efeito da variável é maior que o desvio padrão, logo, quando maior o valor de t, menor será o valor da significância estatística (p), desta forma aumenta a possibilidade da variável ser estatisticamente significativa.

Assim, o modelo matemático codificado obtido neste estudo para a perda de água das fatias do abacaxi é representado pela Equação 1.

$$Perda\ de\ água\ (g) = 13,25 + 2,25T + 0,75C \quad (1)$$

Onde:

$T = Temperatura\ de\ desidratação\ (ºC)$

$C = Concentração\ da\ solução\ osmotica\ (\%\ em\ massa)$

Analisando o modelo matemático observa-se que a temperatura apresenta maior efeito na perda de água do que a concentração de sacarose. Ambos os parâmetros estudados apresentam efeito positivo, ou seja, executando os experimentos nas condições +1, ou seja, 100 ºC e 30% de sacarose haverá maior perda de água na desidratação das fatias de abacaxi.

Para esse modelo matemático ser utilizado para fins preditivos é necessário realizar a análise da ANOVA e comparar os valores do $F_{calculado}$ e $F_{Tabelado}$. Desta forma, essa análise esta apresentada na Tabela 4.

Tabela 4 - Análise de variância (ANOVA).

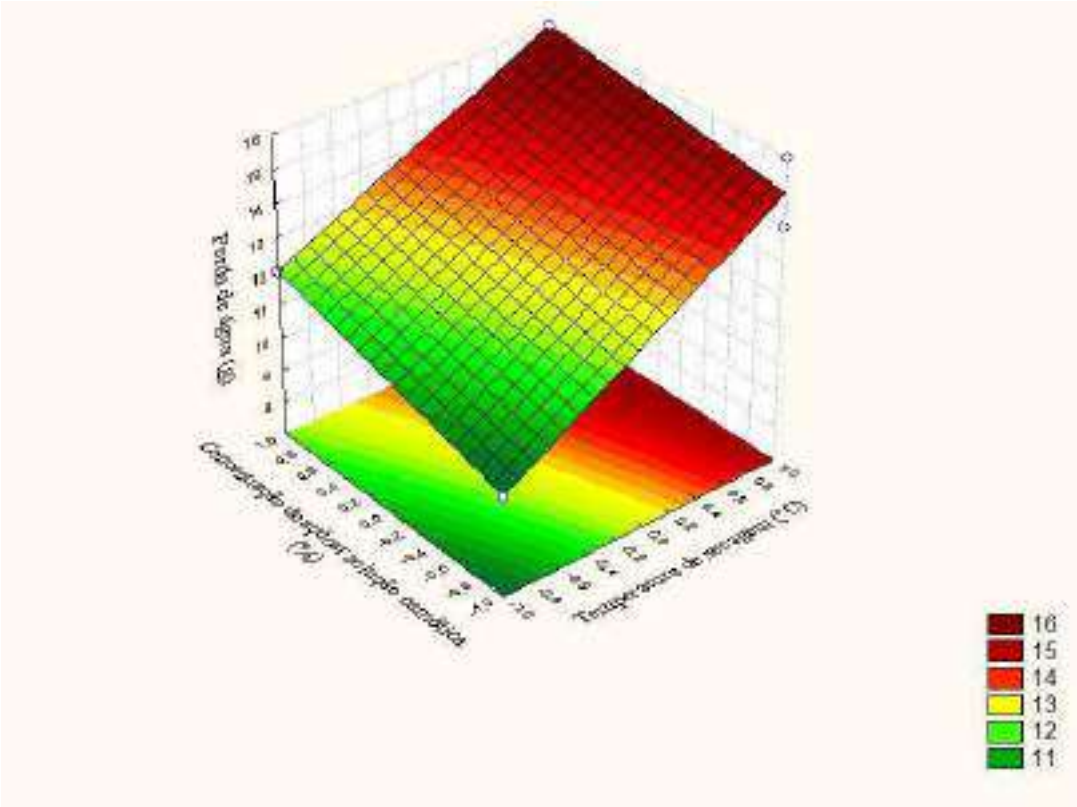
Fonte de variação	Soma dos quadrados	Graus de liberdade	Quadrado médio	$F_{Calculado}$
Regressão	45	2	22,5	45
Resíduo	2,5	5	0,5	
Total	47,5	7		

Coeficiente de determinação (R^2) = 94,7%
$F_{2;5;0,05}$ = 5,79 (tabelado)
Fonte: Autores.

Comparando os valores de $F_{Calculado}$ e $F_{Tabelado}$ interpreta-se que se o valor de $F_{Calculado}$ for no mínimo entre 5 vezes superior ao valor de $F_{Tabelado}$, o modelo matemático poderá ser utilizado para fins preditivos, desta forma, o valor de $F_{Calculado}$ foi aproximadamente 8 vezes maior ao $F_{Tabelado}$, logo, o modelo poderá ser utilizado como base para outras pesquisas científicas (Barros Neto, 2003). Analisando o modelo matemático encontrado, o coeficiente de determinação foi de 0,947, ou seja, explica 94,7% das variações totais das respostas obtidas por pelo para fins preditivos.

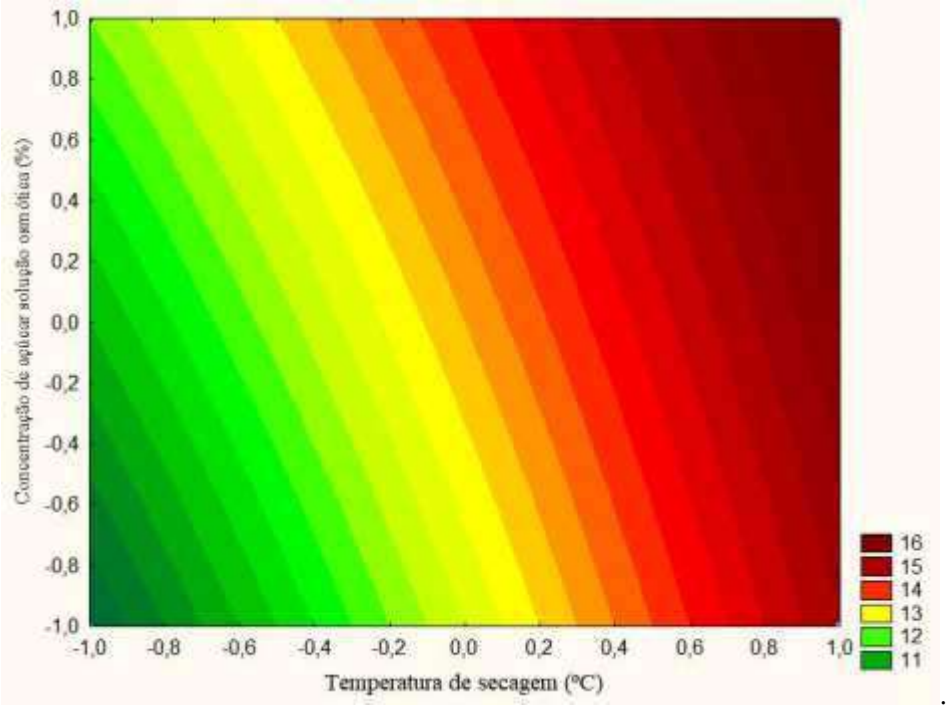
Desta forma, plotou-se a superfície de resposta e a curva de contorno, as quais estão apresentadas nas Figuras 4 e 5, respectivamente.

Figura 4 - Superfície de resposta para a perda de água como função da concentração de sacarose (%) e temperatura (°C).



Fonte: Autores.

Figura 5 - Curva de contorno para a perda de água como função da concentração de sacarose (%) e temperatura (°C).



Fonte: Autores.

Analisando as Figuras 4 e 5, pode-se observar que quanto maior a temperatura de desidratação e concentração de sacarose maior a perda de água para a desidratação das fatias de abacaxi. Desta forma, a maior perda observada foi na concentração de sacarose de 30% e temperatura de desidratação de 100 ºC, representado 80% de perda de água. Segundo Fellows (2006), os alimentos desidratados devem possuir um conteúdo de água inferior a 25% para obter uma melhor estabilidade microbiológica, se tornando assim substratos ruins para o crescimento de bactérias e fungos. No presente estudo observa-se que na maior temperatura de desidratação, independente da concentração de sacarose no tratamento osmótico, atingiu-se conteúdo de água inferior a 25% indicando estabilidade microbiológica e extensão de vida útil do alimento estudado.

Avaliar parâmetros, técnicas e processos de desidratação de alimentos é importante para contribuir na manutenção da qualidade dos alimentos perecíveis, como o abacaxi. Santos *et al.* (2020) realizaram a determinação de parâmetros cinéticos durante o processo de secagem da casca do abacaxi, utilizando modelos matemáticas para ajuste dos dados experimentais coletados. Os autores realizaram a secagem nas temperaturas de 45, 55 e 65 °C, com velocidade do ar de 1,5 m/s. Júnior *et al.* avaliaram a aplicação da desidratação osmoconvectiva para o aproveitamento tecnológico da casca de banana, avaliando a influência das variáveis concentração de sacarose e temperatura no processo. Os autores observaram que a condição que apresentou maior redução no teor de água e maiores ganhos de sólidos foi com a temperatura de 60 °C e 60 °Brix (otimizada). Assim, o processo de desidratação osmoconvectiva ocasionou uma maior incorporação de sólidos solúveis totais e maiores percentuais de sólidos totais as cascas.

4. Conclusão

Os resultados alcançados demonstraram que foi possível desidratar as fatias de abacaxi. Ocorreu a maior perda de água quando o processo foi realizado na maior temperatura e na maior concentração de sacarose, ou seja, desidratando a 100 ºC e a 30% de sacarose, houve uma perda total de 80% de água. A temperatura apresentou maior efeito para a perda de água do que o tratamento osmótico. Além disso, o modelo matemático obtido através do planejamento experimental explicou 94,7%

dos resultados obtidos e poderá ser utilizado para fins preditivos em outras pesquisas. O processo de desidratação aplicado neste estudo poderá ser utilizado para estender a vida útil de frutas e disponibilizar as mesmas para consumo direto ou como ingrediente de outras formulações.

Referências

Amaral, D. S., Duarte, M. E. M., Mata, M. E. R. M. C., Pessoa, T., & Gurjão, F. F. (2011). Desidratação por imersão-impregnação em solução de sacarose e liofilização de coco maduro: *Cocos nucifera* Linn. *Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável*, 6(1), 24, 101-106.

Andrade, P. F. de S. (2020). Fruticultura: análise da conjuntura. *Departamento de Economia Rural, Secretaria da Agricultura e do Abastecimento*, Paraná, 1-7.

Barros Neto, B., Scarminio, I. S., Bruns, R. E. (2003). *Como fazer experimentos: pesquisa e desenvolvimento na ciência e na indústria*. (2a ed.), Unicamp - Universidade Estadual de Campinas - Cid. Unviersitária.

Borges, R. B. G., Morais, R. A., da Silva Soares, C. M., dos Santos, A. L., de Souza Martins, G. A., & da Silva, J. F. M. (2020). Compostos bioativos do abacaxi (Ananás comosus) e da pimenta dedo de moça (Capsicum baccatum) e sua correlação com atividade antioxidante. *Research, Society and Development*, 9(7), e71973210-e71973210.

Cia, P., Bron, I. U., Valentini, S. R. T., Pio, R., & Chagas, E. A. (2007). Atmosfera modificada e refrigeração para conservação pós-colheita da amora-preta. *Bioscience Journal*, 23(3), 11-16.

Crestani, M., Barbieri, R. L., Hawerroth, F. J., Carvalho, F. I. F. D., & Oliveira, A. C. D. (2010). Das Américas para o mundo: Origem, domesticação e dispersão do abacaxizeiro. *Ciência Rural*, 40(6), 1473-1483.

Dionello, R. G., Berbert, P. A., Molina, M. A., Pereira, R. C., Viana, A. P., & Carlesso, V. O. (2009a). Desidratação osmótica de frutos de duas cultivares de abacaxi em xarope de açúcar invertido. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, 13 (5), 596-605.

Dionello, R. G., Berbert, P. A., Molina, M. A. B. D., Pereira, R. D. C., Viana, A. P., & Carlesso, V. D. O. (2009b). Secagem de fatias de abacaxi in natura e pré-desidratadas por imersão-impregnação: cinética e avaliação de modelos. *Food Science and Technology*, 29 (1), 232-240.

Del-Valle, V., Hernández-Muñoz, P., Guarda, A., & Galotto, M. J. (2005). Development of a cactus-mucilage edible coating (Opuntia ficus indica) and its application to extend strawberry (*Fragaria ananassa*) shelf-life. *Food Chemistry*, 91(4), 751-756.

FAO - Food And Agriculture Organization. (2011). *Global food losses and food waste*. Disponível em: http://www.fao.org/docrep/014/mb060e/mb060e00.pdf. Acesso em: 07 maio 2021.

Finger, F. & Vieira, G. (1997). *Introdução à fisiologia pós-colheita de produtos hortícolas*. Resumo apresentando no Congresso Brasileiro De Fisiologia Vegetal. Belém, PA, Brasil, 6.

Fellows, P. J. (2006). *Food processing technology: Principles and practice*. Woodhead Publishing.

Forni, E., Sormani, A., Scalise, S., & Torreggiani, D. (1997). The influence of sugar composition on the colour stability of osmodehydrofrozen intermediate moisture apricots. *Food Research International*, 30(2), 87-94.

Forni, E.; Torreggiani, D., Crivelli, G., Maestrelli, A., Bertolo, G.; & Santelli, F. (1990). Influence of osmosis time on the quality of dehydrofrozen kiwifruit. *Acta Horticulturae*, 282(54), 425-434.

Gil, A. C. (2010). *Como elaborar projetos de pesquisa*. Atlas.

Gonçalves, A. A., & Blume, A. R. (2008). Efeito da desidratação osmótica como tratamento preliminar na secagem do abacaxi. *Estudos Tecnológicos em Engenharia*, 4(2), 124-134.

Giangiacomo, R., Messina, G., Torreggiani, D., & Erba, M. L. (1994). Use of osmodehydrofrozen fruit cubes in yogurt. *Italian Journal of Food Science*, 3 (6), 345-350.

IBGE - Instituto Brasileiro De Geografia E Estatística. (2019). *Produção Agrícola Municipal 2018*. Disponível em: https://sidra.ibge.gov.br/tabela/1612. Acesso em: 07 maio 2021.

Júnior, J. F. da S., Santiago, Â. M., Galdino, P. O., Santos, N. C., Barros, S. L., de Lima Marsiglia, W. I. M., & Almeida, R. L. J. (2020). Aplicação da desidratação osmoconvectiva para o aproveitamento tecnológico da casca de banana. *Research, Society and Development*, 9(1), e103911808-e103911808.

Krokida, M. K., Tsami, E., & Maroulis, Z. B. (1998). Kinetics on color changes during drying of some fruits and vegetables. *Drying technology*, 16(5), 667-685.

Krokida, M. K., Karathanos, V. T., & Maroulis, Z. B. (2000). Effect of osmotic dehydration on color and sorption characteristics of apple and banana. *Drying Technology*, 18(4-5), 937-950.

Lima, U. A. (2010). *Matérias-primas dos alimentos*. Blucher.

Lewicki, P. P., & Lukaszuk, A. (2000). Effect of osmotic dewatering on rheological properties of apple subjected to convective drying. *Journal of Food Engineering*, 45(3), 119-126.

Moreno, J., Chiralt, A., Escriche, I., & Serra, J. A. (2000). Effect of blanching/osmotic dehydration combined methods on quality and stability of minimally processed strawberries. *Food Research International*, 33(7), 609-616.

Maltini, E., Torreggiani, D., Brovetto, B. R., & Bertolo, G. (1993). Functional properties of reduced moisture fruits as ingredients in food systems. *Food Research International*, 26(6), 413-419.

Sankat, C. K., Castaigne, F., & Maharaj, R. (1996). The air drying behaviour of fresh and osmotically dehydrated banana slices. *International journal of food science and technology*, 31(2), 123-135.

Santos, N. C., Almeida, R. L. J., da Silva, L. R. I., de Sousa Muniz, C. E., dos Santos Pereira, T., de Alcântara Silva, V. M., & da Silva Eduardo, R. (2020). Determinação dos parâmetros cinéticos durante o processo de secagem da casca de abacaxi. *Research, Society and Development*, 9(4), e06942794-e06942794.

Silveira, E. T., Rahman, M. S., & Buckle, K. A. (1996). Osmotic dehydration of pineapple: kinetics and product quality. *Food Research International*, 29(3-4), 227-233.

Soares, L. M. V., Shishido, K., Moraes, A. M. M., & Moreira, V. A. (2004). Composição mineral de sucos concentrados de frutas brasileiras. *Food Science and Technology*, 24(2), 202-206.

Santos, I. P. dos. (2011). *Parâmetros de qualidade na produção de abacaxi desidratado*. Dissertação de mestrado, Universidade Estadual de Montes Claros, Janaúba, MG, Brasil. Disponível em: https://docplayer.com.br/8112987-Parametros-de-qualidade-na-producao-de-abacaxi-desidratado.html. Acesso em: 07 maio 2021.

Torezan, G. A. P. & Menezes, H. C. (2004). *Efeito de diferentes pré-tratamentos de desidratação osmótica na qualidade final de chips de manga: aceitação sensorial*. Trabalho completo apresentado no Congresso Brasileiro de Ciência e Tecnologia de Alimentos: Estratégia para o Desenvolvimento, Recife, PE, Brasil, 19.

Valente, P. P. S. da S. (2007). *Desidratação osmótica e secagem de abacaxis, variedade pérola*. Dissertação de mestrado, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, Campinas, SP, Brasil. http://repositorio.unicamp.br/jspui/bitstream/REPOSIP/255141/1/Valente_PedroPauloSanchesdaSilva_M.pdf.

Vial, C., Guilbert, S., & Cuq, J. L. (1991). Osmotic dehydration of kiwi fruits: influence of process variables on the color and ascorbic acid content. *Sciences des aliments*, 11(1), 63-84.

Research, Society and Development, v. 10, n. 6, e49410615653, 2021
(CC BY 4.0) | ISSN 2525-3409 | DOI: http://dx.doi.org/10.33448/rsd-v10i6.15653

Elaboração, avaliação mercadológica e análise sensorial de pudim gelado sem lactose

Elaboration, market evaluation and sensory analysis of lactose-free iced pudding

Elaboración, evaluación de mercado y análisis sensorial de pudín helado sin lactosa

Recebido: 30/04/2021 | Revisado: 05/05/2021 | Aceito: 20/05/2021 | Publicado: 08/06/2021

Fernanda de Oliveira Vieira
ORCID: https://orcid.org/0000-0001-6050-5500
Universidade Comunitária da Região de Chapecó, Brasil
E-mail: fernanda.vieira@unochapeco.edu.br
Suelem Vieira dos Santos
ORCID: https://orcid.org/0000-0002-0432-3179
Universidade Comunitária da Região de Chapecó, Brasil
E-mail: suelem.santos@unochapeco.edu.br
Caroline Tombini
ORCID: https://orcid.org/0000-0002-7543-1003
Universidade Comunitária da Região de Chapecó, Brasil
E-mail: caroline.tombini@unochapeco.edu.br
Priscila Favero Moratelli
ORCID: https://orcid.org/0000-0002-9203-7956
Universidade Comunitária da Região de Chapecó, Brasil
E-mail: prifavero@unochapeco.edu.br
Francisco Roberto da Silva Machado Junior
ORCID: https://orcid.org/0000-0002-0960-2927
Universidade Federal do Rio Grande, Brasil
E-mail: franciscojr_ea@yahoo.com.br
Micheli Zanetti
ORCID: https://orcid.org/0000-0001-5218-7522
Universidade Comunitária da Região de Chapecó, Brasil
E-mail: eng.miche@unochapeco.edu.br
Francieli Dalcanton
ORCID: https://orcid.org/0000-0003-0065-1279
Universidade Comunitária da Região de Chapecó, Brasil
E-mail: fdalcanton@unochapeco.edu.br

Resumo

O desenvolvimento de novos produtos se faz necessário para suprir a demanda do consumidor, que cada vez mais apresenta anseios e necessidades específicas. Nesse sentido, o mercado de produtos zero lactose se apresenta em constante crescimento, visando atender essa demanda. Estima-se que a cada 10 brasileiros, 7 são intolerantes, sendo que para alguns, a intolerância está presente desde os primeiros momentos de vida. Diante disso e buscando avaliar o atual cenário mercadológico no âmbito de produtos sem lactose, aplicou-se um questionário online e foi realizada a elaboração de uma sobremesa do tipo pudim gelado sem lactose, o qual passou por avaliação sensorial e de intenção de compra como método de estudo para investigar o potencial mercadológico deste produto. O questionário online resultou em 521 respostas e apontou que 22,8% eram intolerantes a lactose, enquanto 71,2% não possuíam nenhuma intolerância. A análise sensorial do pudim gelado sem lactose apresentou uma aceitação acima de 70% em todos os atributos na escala hedônica e 92% dos voluntários responderam que certamente ou provavelmente comprariam o produto. Conclui-se assim, que o pudim zero lactose desenvolvido agradou os avaliadores tanto intolerantes, quanto não intolerantes, apresentando uma alternativa promissora no cenário de produtos sem lactose pois, além disso, apresentou custo similar a um pudim tradicional.

Palavras-chave: Intolerância; Sobremesa sem lactose; Análise sensorial.

Abstract

The development of new products is necessary to meet consumer demand, which increasingly presents specific needs and desires. In this sense, the market for zero lactose products is constantly growing, in order to meet this demand. It is estimated that for every 10 Brazilians, 7 are intolerant, and for some, intolerance has been present since the first moments of life. In view of this and seeking to assess the current market scenario in the context of lactose-free products, an online questionnaire was applied and a dessert of the frozen pudding type without lactose was carried out, which underwent sensory evaluation and purchase intention as a method. study to investigate the market potential of this product. The online questionnaire resulted in 521 responses and pointed out that 22.8% were lactose intolerant, while 71.2% had no intolerance. The sensory analysis of iced pudding without lactose showed an acceptance above 70% in all attributes on the hedonic scale and 92% of the volunteers answered that they would certainly or probably

buy the product. It is concluded, therefore, that the developed zero lactose pudding pleased both intolerant and non-intolerant evaluators, presenting a promising alternative in the scenario of lactose-free products because, in addition, it has a similar cost to a traditional pudding.
Keywords: Intolerance; Lactose-free dessert; Sensory analysis.

Resumen
El desarrollo de nuevos productos es necesario para satisfacer la demanda del consumidor, que presenta cada vez más necesidades y deseos específicos. En este sentido, el mercado de productos sin lactosa está en constante crecimiento, con el fin de satisfacer esta demanda. Se estima que de cada 10 brasileños, 7 son intolerantes, y para algunos, la intolerancia ha estado presente desde los primeros momentos de la vida. Ante esto y buscando valorar el escenario actual del mercado en el ámbito de los productos sin lactosa, se aplicó un cuestionario online y se realizó un postre del tipo de pudín sin lactosa, el cual se sometió a evaluación sensorial e intención de compra como método. .Estudio para investigar el potencial de mercado de este producto. El cuestionario en línea resultó en 521 respuestas y señaló que el 22,8% eran intolerantes a la lactosa, mientras que el 71,2% no tenía intolerancia. El análisis sensorial del pudín helado sin lactosa mostró una aceptación superior al 70% en todos los atributos en la escala hedónica y el 92% de los voluntarios respondieron que seguro o probablemente comprarían el producto. Se concluye, por tanto, que el pudín cero lactosa elaborado agradó a los evaluadores, tanto intolerantes como no intolerantes, presentando una alternativa prometedora en el escenario de los productos sin lactosa porque, además, presenta un costo similar a un pudín tradicional.
Palabras clave: Intolerancia; Postre sin lactosa; Análisis sensorial.

1. Introdução

O desenvolvimento de novos produtos é uma atividade de vital importância para a sobrevivência da maioria das empresas e a renovação contínua de produtos é uma política generalizada no âmbito empresarial. Essas inovações também devem abranger os públicos com restrições alimentares, como é o caso dos consumidores com intolerância à lactose. De acordo com Matias (2015), o desenvolvimento de produtos é um processo de negócio cada vez mais crítico devido a internacionalização dos mercados, o aumento da diversidade de produtos e a redução do seu ciclo de vida, sendo assim, novos produtos buscam atender segmentos específicos de mercado, incorporando novas tecnologias e se adequando a novos padrões e restrições legais.

O mercado brasileiro de produtos alimentícios com baixo teor de lactose, alimentos destinados à população intolerante à lactose e mesmo o público que busca por alimentos isentos de lactose por preferência, carece de diversificação (Silva *et al.*, 2020a). Cabe ressaltar que os produtos lácteos sem lactose são capazes de fornecer os nutrientes essenciais presentes nos produtos lácteos regulares, como o cálcio e as vitaminas, para aqueles que não são capazes de digerir a lactose (Dekker; Koenders; & Bruins, 2019). Portanto, a indústria de alimentos, visando atender às expectativas de diferentes públicos e nichos de mercado, tem investido fortemente em inovação (Silva *et al.*, 2020b), visto que, o processo de desenvolvimento de produtos necessita de investimento, pesquisa, planejamento e ferramentas de apoio para que as empresas atinjam as suas metas através do lançamento de novos produtos no mercado consumidor.

Nos últimos anos, é notável o crescimento do número de produtos lácteos com teor reduzido ou sem a presença de lactose. Neste contexto, a introdução destes produtos tem o objetivo de promover o consumo de lácteos também por pessoas com intolerância à lactose, evitando consequências indesejáveis posteriormente (Gille *et al.*, 2018). A lactose tem grande importância na indústria de alimentos, pois através da sua fermentação por microrganismos específicos, obtém-se o ácido lático, sendo esse processo utilizado para a produção de diversos derivados como iogurte, leite fermentado, bebida láctea, queijo, entre outros. Formada pela união dos monossacarídeos glicose e galactose, a lactose é o principal açúcar presente no leite (Lima; do Nascimento; & de Farias, 2019). Por isso, ela se torna componente fundamental em muitas formulações de alimentos.

Diversos estudos tem sido apresentados para o desenvolvimento de produtos sem lactose, visando atender as necessidades deste público consumidor, avaliando a elaboração de diversos alimentos, tais como queijos (Da Silva *et al.*,

2020), bolo tipo muffin (Alves; Moro; Clareto; Clerici; & Moraes, 2020) e brownie (Dutra; Pante; Reck; Bánkuti; & Madrona, 2020).

Ainda, a literatura aponta que a intolerância à lactose é muito comum na população e que grande parte dela pode ser considerada intolerante a esse dissacarídeo (Branco; Dias; Fernandes; Berro; & Simioni, 2018). Este tipo de intolerância é a sensibilidade metabólica alimentar mais comum, afetando 60-70% das pessoas em todo o mundo. Níveis inadequados da enzima lactase resultam em desconforto abdominal, inchaço, gases e diarreia porque a lactose não digerida no cólon é fermentada por bactérias (Luthy; Larimer; & Freeborn, 2017).

Além dos desconfortos físicos causados pela doença, ela também prejudica o convívio social, já que há restrição alimentar considerada, tornando-se difícil o hábito alimentar da família, pois diversos alimentos devem ser omitidos da dieta. Para as crianças isto é ainda mais complicado, pois esses têm dificuldade de entender a proibição de certas guloseimas (Silva; Costa; & Giugliani, 2016).

Segundo Uggioni e Fagundes (2006), o tratamento da intolerância à lactose consiste basicamente na retirada ou diminuição desse açúcar da dieta, o que leva ao desaparecimento progressivo dos sintomas. Uma das grandes preocupações com a redução da lactose da alimentação é a garantia do fornecimento de quantidade apropriada de proteínas, cálcio, riboflavina e vitamina D, cuja maior fonte é o leite e seus derivados.

Neste sentido, visando suprir a necessidade deste mercado que demanda por produtos específicos, a indústria alimentícia tem investido esforços para levar ao consumidor produtos que sejam, além de nutritivos, de degustação prazerosa. Assim, o objetivo deste estudo foi desenvolver um pudim gelado sem lactose e avaliar a sua aceitação sensorial, além de realizar uma avaliação mercadológica do perfil do consumidor.

2. Metodologia

O estudo se classifica como *survey*, descritivo e experimental (Gil, 2010).

2.1 Avaliação mercadológica do perfil do consumidor

Para determinação de um panorama do número de pessoas intolerantes à lactose foi elaborado um questionário via plataforma online (*Google Forms*) que pode ser observado no Quadro 1, sendo que este foi avaliado e aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa Envolvendo Seres Humanos da Unochapecó, com CAAE (Certificado de Apresentação de Apreciação Ética) sob o número de protocolo 34758820.8.0000.0116. O questionário foi enviado via e-mail para professores e alunos da Universidade Comunitária da Região de Chapecó - Unochapecó e via grupos de *Whatsapp*, recebendo respostas durante 14 dias.

As perguntas foram elaboradas com o objetivo de alcançar o maior número de pessoas, buscando compreender o cenário de oferta de produtos zero lactose no mercado, a frequência com que este tipo de alimento é consumido e as dificuldades que o consumidor encontra com relação à oferta destes produtos.

Quadro 1 - Questionário online de avaliação mercadológica.

1) Qual a sua idade?

( ) 18 a 20 anos; ( ) 21 a 25 anos; ( ) 26 a 35 anos; ( ) 36 a 45 anos; ( ) 46 a 50 anos; ( ) mais de 50 anos

2) Qual sua profissão? **3) Onde você reside?**

4) Qual seu nível de escolaridade?

( ) 1º Grau incompleto; ( ) 1º Grau completo; ( ) 2º Grau incompleto; ( ) 2º Grau completo; ( ) Superior incompleto; ( ) Superior completo

5) Gênero? ( ) Masculino ( ) Feminino ( ) Outro:__

6) Você tem alguma intolerância alimentar?

( ) Lactose ( ) Glúten ( ) Proteína do leite ( ) Não tenho intolerância ( ) Outras:

7) Você consome produtos zero lactose?

( ) Sim ( ) Não

8) Se você é intolerante a lactose você utiliza enzimas digestivas antes de ingerir alimento que contenha lactose?

( ) Sim ( ) Não

9) Com que frequência você consome alimento tipo sobremesa zero lactose?

( ) todos os dias ( ) uma vez por semana ( ) de 2 a 3 vezes por semana

( ) 1 a 3 vezes por mês ( ) nunca

10) Você encontra com facilidade produtos com essas características (sobremesa, com custo relativamente baixo, zero lactose) no mercado? ( ) Sim ( ) Não

11) Você considera que produtos zero lactose apresentam custo elevado?

( ) Sim ( ) Não

12) Em relação ao custo de produtos zero lactose, você optaria por um alimento zero lactose, mas que tenha um valor agregado maior?

( ) Sim ( ) Não

13) Você gostaria de ter uma opção de sobremesa zero lactose?

( ) Sim ( ) Não ( ) Indiferente

14) Alguém do seu convívio tem influência ou necessita fazer consumo desse tipo de alimento (zero lactose)?

( )Sim ( )Não

Fonte: Autores.

2.2 Elaboração do pudim gelado sem lactose

O pudim gelado foi elaborado a partir de ingredientes que já dispõem de composição zero lactose, adquiridos em comércio local e estes são apresentados na Tabela 1. A elaboração dos produtos, bem como a análise sensorial destes foi realizada nos laboratórios de Tecnologia de Alimentos e Análise Sensorial da Universidade Comunitária da Região de Chapecó – Unochapecó. Foram realizadas 3 receitas iguais, obtendo-se, com essas quantidades, 54 unidades de pudim zero lactose, sendo que cada pudim pesou em média, 30 g.

Tabela 1 - Ingredientes e quantidades utilizadas na produção de uma receita de pudim gelado zero lactose

Ingredientes	Quantidade	Marca
Leite condensado zero lactose	790 g	Piracanjuba
Creme de leite zero lactose	400 g	Piracanjuba
Açúcar Refinado	250 g	União
Suco de Limão Siciliano	150 mL	-
Gelatina sem sabor	12 g	Dr. Oetker

Fonte: Autores.

Para a elaboração do pudim gelado, foram realizadas as etapas conforme a descrição no fluxograma apresentado na Figura 1.

Figura 1 - Fluxograma de processamento do pudim gelado sem lactose.



Fonte: Autores.

Conforme observado na Figura 1, primeiramente hidratou-se a gelatina em pó em 75 mL de água e a mistura foi levada ao micro-ondas (marca Electrolux) por 15 segundos para completa homogeneização. Em seguida, foram adicionados ao liquidificador (marca Mundial) o creme de leite, o leite condensado, a gelatina dissolvida já em temperatura ambiente, e por fim, o suco de limão sem sementes. Os ingredientes foram misturados por 3 minutos em velocidade baixa até obter-se uma massa homogênea. Posteriormente, a massa permaneceu em repouso por cerca de 5 minutos em temperatura ambiente enquanto preparou-se a calda de açúcar.

Separadamente, preparou-se a calda com a adição de 250 g de açúcar refinado e 50 mL de água em uma panela. Esta foi levada ao fogo médio e permaneceu sob agitação contínua até que a calda apresentou coloração caramelo.

Em seguida, despejou-se a mistura do pudim preparada anteriormente em forma de silicone com formato de mini pudim, com capacidade para 30 mL em cada cavidade, e esta foi levada ao refrigerador (marca Electrolux) por 3 horas em temperatura de aproximadamente 6 ºC.

Depois, os pudins foram desenformados e acomodados em pratos individuais (Figura 2), verteu-se a calda de açúcar por cima de cada pudim e adicionou-se raspas de limão siciliano.

Figura 2 - Imagem de pudim gelado sem lactose após desenformar.



Fonte: Autores.

Realizou-se também um comparativo no que diz respeito aos custos de produção de um pudim tradicional (com lactose) frente a um pudim sem lactose. Desta forma, elaborou-se uma tabela com os valores por ingrediente de forma unitária e considerando a quantidade necessária de cada um para a produção de uma receita do produto. Os valores dos ingredientes foram consultados em um site de um supermercado local, de acordo com as marcas dos produtos utilizados na produção dos pudins.

2.3 Análises Sensoriais

Para este estudo, utilizou-se o teste de aceitação sensorial por escala hedônica, em que o indivíduo expressa o grau de gostar ou de desgostar de um determinado produto, de forma globalizada ou em relação a um atributo específico. As escalas mais utilizadas são as de 7 e 9 pontos, que contêm os termos definidos situados entre "gostei muitíssimo" e "desgostei muitíssimo", contendo pontos intermediários com os termos "nem gostei; nem desgostei" (Instituto Adolfo Lutz, 2008). O projeto foi avaliado e aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa Envolvendo Seres Humanos da Unochapecó, com CAAE (Certificado de Apresentação de Apreciação Ética) sob o número de protocolo 34758820.8.0000.0116.

O estudo contou com 50 avaliadores, sendo eles acadêmicos, professores e colaboradores da Unochapecó. Foi analisada também a intenção de compra, perfil do avaliador, e se é ou não intolerante à lactose. Serviu-se ao avaliador uma amostra de pudim sem lactose de aproximadamente 30 g. Junto a cada amostra servida, o avaliador recebeu um copo de água em temperatura ambiente para limpar o paladar. Na Figura 3 pode ser observado a amostra servida.

Figura 3 - Imagem que representa a amostra de pudim sem lactose servida aos avaliadores na análise sensorial.



Fonte: Autores.

Para a avaliação de aceitação por escala hedônica, o avaliador demonstrou o quanto ele gostou ou desgostou do pudim gelado sem lactose quanto aos atributos de odor, aparência, sabor, textura e impressão global, através do teste afetivo de aceitabilidade baseado em escala hedônica estruturada de nove pontos, conforme Quadro 2. Os avaliadores também indicaram a intenção de compra do produto por meio de escala de cinco pontos (certamente compraria, provavelmente compraria, tenho dúvidas se compraria, provavelmente não compraria e certamente não compraria), assinalando a sua opção na mesma ficha de avaliação.

Quadro 2 - Ficha de avaliação sensorial e intenção de compra do pudim zero lactose.

Ficha de avaliação sensorial e intenção de compra

Nome:_____Idade: _____

Sexo: ( ) F ( ) M ( ) Outros Ocupação: _____

Você é intolerante à lactose? ( ) Sim ( ) Não

Por favor, prove a amostra e indique sua opinião em relação à aparência, aroma, sabor, textura e impressão global, de acordo com a escala abaixo:

9 – gostei muitíssimo
8 – gostei muito
7 – gostei moderadamente
6 – gostei ligeiramente
5 – nem gostei/ nem desgostei
4 – desgostei ligeiramente
3 – desgostei moderadamente
2 – desgostei muito
1 – desgostei muitíssimo

Aparência: _____
Odor: _____
Sabor: _____
Textura _____
Impressão Global: _____

Assinale qual seria sua atitude em relação à compra do produto:

( ) eu certamente compraria este produto
( ) eu provavelmente compraria este produto
( ) tenho dúvidas se compraria ou não este produto
( ) eu provavelmente não compraria este produto
( ) eu certamente não compraria este produto
Comentários:

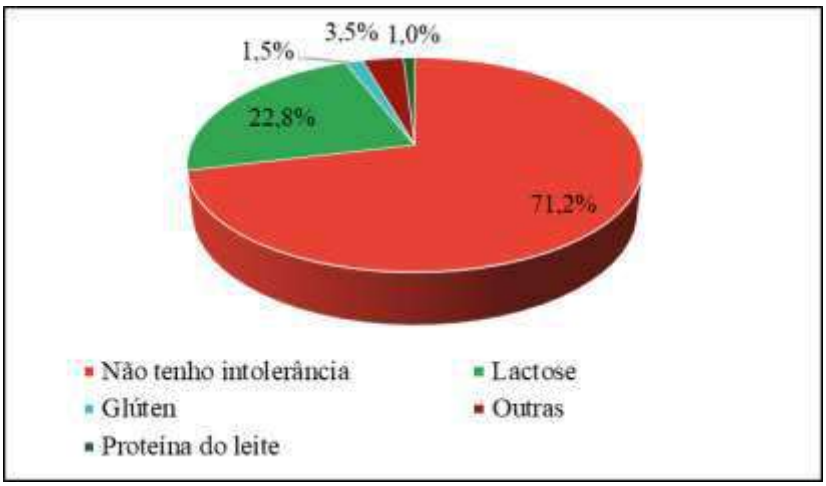
Fonte: Adaptado de Instituto Adolfo Lutz (2008).

3. Resultados e Discussão

O questionário online para avaliação de aceitação mercadológica obteve 521 respostas. As respostas apontaram que 78,3% dos respondentes foram mulheres, com idade entre 18 e 20 anos, e 90% das pessoas que responderam à pesquisa tinham ensino superior completo ou incompleto.

Quanto ao percentual de intolerantes, 22,8% eram intolerantes a lactose, enquanto 71,2% declararam não possuir nenhuma intolerância, conforme observa-se no Figura 4.

Figura 4 - Percentual de pessoas que declaram não possuir nenhum tipo de intolerância ou de ser intolerantes à lactose, glúten, proteína do leite ou outras.

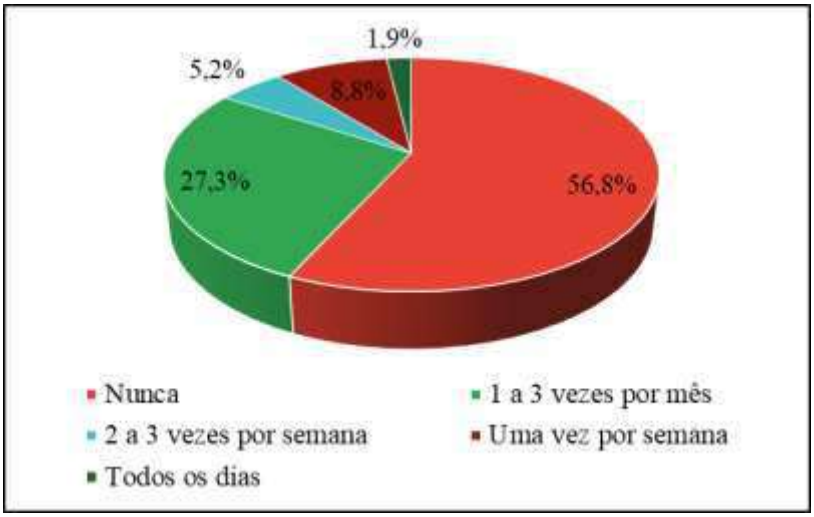


Fonte: Autores.

Eiki e colaboradores (2015) obtiveram resultado semelhante em seu estudo, quando avaliaram o percentual de intolerantes, em que 14% dos respondentes da pesquisa declararam possuir intolerância à lactose. Este número apresenta-se inferior à média apontada para a população mundial, que é de cerca de 60-70% (Luthy; Larimer; & Freeborn, 2017). Isso pode ser explicado pelo fato de que muitas pessoas não possuem conhecimento da sua condição intolerante, pois Eiki e colaboradores evidenciaram que 98% do público participante da pesquisa declarou não possuir alergias alimentares, porém, tal resposta pode apresentar certo grau de complexidade visto que requer o conhecimento acerca do tema. De forma similar, observou-se neste estudo, cujo objetivo principal com a pesquisa foi de evidenciar dados a respeito da intolerância à lactose, que conceitos relacionados a alergias e sensibilidade, como a sensibilidade ao glúten, carecem de esclarecimentos com embasamento na legislação.

Quando perguntado se consomem alimentos zero lactose, 56,8% disseram não consumir e 27,3% responderam consumir esses alimentos com frequênca de 1 a 3 vezes por semana, como mostra o Figura 5.

Figura 5 - Frequência de consumo de alimentos do tipo zero lactose.



Fonte: Autores.

Quanto ao grau de dificuldade para encontrar este tipo de alimento, 53,2% disseram não encontrar com facilidade produtos do tipo zero lactose nos mercados e 85,2% consideram que alimentos zero lactose têm um custo mais elevado se comparado com produtos convencionais. Ainda assim, 48,6% responderam que comprariam produtos zero lactose.

Ao questionar sobre a variedade desse tipo de alimento, 53,4% responderam que gostariam de ter mais opções de alimento tipo zero lactose e 45,3% são indiferentes. Dantas, Verruck e Prudencio (2019) destacam alternativas para o público que apresenta má digestão da lactose, em que o mercado disponibiliza produtos como lácteos fermentados, os queijos, o doce de leite, o leite condensado e os leites com reduzido teor de lactose.

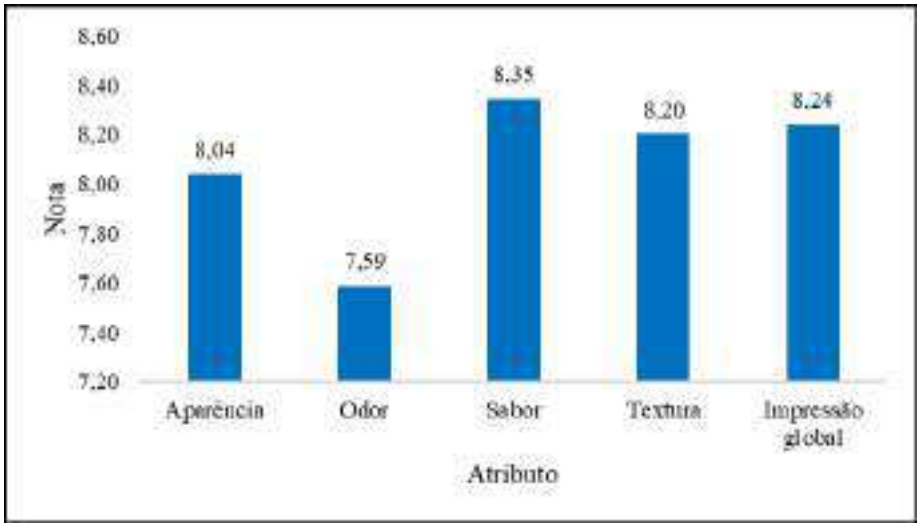
Buscou-se avaliar ainda no presente estudo, sobre a condição de influência de outras pessoas no consumo de produtos zero lactose ou se convivem com pessoas intolerantes, e observou-se que 58,3% dos respondentes disseram ter em seu convívio pessoas com intolerância e/ou que lhes influenciam na ingestão de comidas zero lactose.

Este formato de pesquisa já esteve em foco em estudos anteriores, quando comprovadamente a comodidade de poder responder o questionário no domicilio virtualmente, não ter o trabalho e o gasto de tempo para preparar e enviar o questionário postal aumenta a taxa de respostas dos questionários virtuais (Faleiros *et al.*, 2016). Dessa forma, foi possível se ter uma percepção e analisar os índices de intolerantes, e também a acessibilidade destes participantes aos produtos zero lactose no seu mercado local.

Em relação à análise sensorial do pudim gelado sem lactose desenvolvido neste trabalho, 50 avaliadores participaram da pesquisa e destes, 64% foram mulheres. Os participantes apresentaram idade entre 21 e 54 anos e apenas 6% dos provadores declararam ser intolerantes à lactose. Em virtude da situação de pandemia no momento da realização da análise sensorial, não foi possível selecionar os participantes da pesquisa.

O critério aparência obteve uma média de 8,04; sabor apresentou 8,35; textura, 8,20; impressão global, de 8,24; já no quesito odor, obteve-se média de 7,59, como pode ser observado na Figura 6. Através destes resultados, concluiu-se que o produto atingiu valores interessantes, demonstrando boa aceitabilidade pelos avaliadores, com todos os atributos avaliados com notas superiores a 7, que corresponde a gostei moderadamente na escala hedônica de 9 pontos.

Figura 6 - Análise sensorial com utilização de escala hedônica de 9 pontos.



Fonte: Autores.

Silva (2019) desenvolveu formulações de gelados comestíveis tradicionais e na versão *light* direcionados ao público intolerante à lactose e consumidores veganos e observou que a substituição do leite tradicional pelo leite sem lactose na formulação não alterou as características do sorvete de chocolate. Seguindo a linha do desenvolvimento de sobremeses sem

lactose, Baumgarten e Fassina (2017) avaliaram a aceitação sensorial de um bolo de caneca isento de glúten e lactose e obtiveram resultados de aceitação para os atributos de sabor e impressão global superiores quando comparados com a amostra padrão. Silva e Raupp (2017) desenvolveram um *brownie* funcional e a análise sensorial realizada apresentou a opção como promissora para este mercado visto que apresentou boa aceitação com relação às suas características sensoriais de textura, sabor e coloração.

Através do espaço disponível para comentários na ficha de avaliação no momento da análise sensorial, também foi possível obter a opinião dos avaliadores, que descreveram: "Adorei a consistencia e o sabor"; "Ótimo"; "Muito bom! Nem parece ser sem lactose"; "A textura Compromete" e "Não curti o limão em cima". Os comentários demonstraram que, de forma geral, o produto agradou os avaliadores, porém, alguns aspectos não satisfazeram à todos, sendo que, com maiores estudos, pode-se caracterizar como oportunidades de melhoria. Pode-se concluir que, 3 em 5 avaliadores opinaram positivamente em todos os aspectos, já 2 dos 5 avaliadores descritos opinaram medianamente para os aspectos da escala hedônica, e no espaço reservado para comentários acrescentaram que textura e aparência ainda podem ser melhorados.

Em relação a intenção de compra avaliada, observou-se que 59% dos avaliadores responderam que certamente comprariam esse produto, como pode ser observado na Figura 7 e considerando as respostas para a opção de "Provavelmente compraria", juntas, as duas opções correspondem a 92% de avaliadores que certamente ou provavelmente comprariam o produto apresentado nesta pesquisa. Apenas 4% responderam que provavelmente não comprariam o produto. Segundo Franco (2017), a intenção de compra é um processo decisório que leva em conta vários fatores, como o preço, a conveniência e o *marketing* do produto, porém são as características sensoriais as determinantes nesta decisão.

Figura 7 – Percentual de pessoas que declararam a intenção de compra do pudim sem lactose desenvolvido no estudo.



Fonte: Autores.

Tendo em vista os resultados que se mostraram muito positivos e as notas obtidas na pesquisa de intenção de compra, pode-se afirmar que 92% dos avaliadores tem intenção de adquirir o produto desenvolvido neste estudo.

Diversos estudos foram realizados buscando avaliar a intenção de compra dos consumidores para produto sem lactose (Silva; & Raupp, 2017; Dal Castel; Endres; de Freitas; & Rodrigues, 2017; Vieira *et al*., 2018; Da Silva *et al*., 2020; Alves; Moro; Clareto; Clerici; & Moraes, 2020; Dutra; Pante; Reck; Bánkuti; & Madrona, 2020), e evidenciaram resultados promissores, demonstrando que é um mercado com potencial de crescimento.

Buscando avaliar os custos relativos a produção de um pudim tradicional comparando-o com um pudim sem lactose, elaborou-se a Tabela 2, que apresenta os valores por ingrediente de forma unitária e considerando a quantidade necessária de cada um para a produção de uma receita de pudim. Para avaliação dos custos para produção do pudim tradicional e de um

pudim sem lactose, consultou-se os valores dos ingredientes no site de um supermercado local, de acordo com as marcas dos produtos utilizados na produção dos pudins.

Tabela 2 – Valores de cada ingrediente para produção de uma receita de pudim.

Ingredientes[1]	Valores unitários			Valores para uma receita	
	Quantidade	Tradicional	Sem lactose	Tradicional[2]	Sem lactose[2]
Leite condensado	395 g	5,99	6,29	11,98	12,58
Creme de leite	200 g	2,99	3,29	5,98	6,58
Açúcar Refinado	1 kg	3,79	3,79	0,95	0,95
Limão Siciliano	1 kg	2,29	2,29	1,17	1,17
Gelatina sem sabor	20 g	6,59	6,59	10,98	10,98
Total		-	-	31,06	32,26

[1] Valores consultados no site do Brasão Supermercados – Chapecó/SC, em 05/04/2021.
[2] Valores calculados de acordo com a quantidade necessária para a elaboração de uma receita.
Fonte: Autores.

Considerando que cada receita produz, em média, 18 pudins de 30 g cada e a quantidade de cada ingrediente para a produção de uma receita apresentada na Tabela 1, chegou-se ao custo de R$ 1,73 para um pudim tradicional e de R$ 1,79 para uma unidade de pudim sem lactose. Dessa forma, observa-se que há pouca diferença entre o valor de uma unidade de pudim tradicional quando comparado com a opção sem lactose, demonstrando que é possível obter-se um produto sem lactose por um valor muito próximo ao custo de um produto tradicional atualmente, proporcionando uma opção de sobremesa diferenciada que atenda ao público intolerante á lactose ou que por preferência, deseje consumir este produto.

Desta forma, ressalta-se que existe um forte desejo por parte da indústria, de desenvolver produtos sem lactose que sejam nutricionalmente adequados, econômicos e bem aceitos pelos consumidores, garantindo atributos sensoriais e nutricionais e em conformidade com as diretrizes regulatórias e econômicas em questão (Suri *et al*., 2019). Além disso, ressalta-se que o mercado de sobremesas, principalmente congeladas, sem lactose emerge como uma macrotendência, crescendo em virtude do apelo deste público (Silva *et al*., 2020a).

4. Considerações Finais

Através da avaliação online que esteve disponível por 14 dias, foram obtidas 521 respostas, destas 22,8% declararam ser intolerantes a lactose. Quando perguntado sobre a dificuldade em encontrar alimentos zero lactose 53,2% responderam não encontrar facilmente e 48,6% disseram que comprariam alimentos zero lactose, mesmo 85,2% terem respondido que este tipo de alimento possui um valor elevado no mercado da região pesquisada.

Os atributos analisados de aparência, textura, sabor e impressão global obtiveram avaliação de gostei muito, já o odor foi classificado como gostei moderadamente. A pesquisa realizada demonstrou que o pudim gelado apresentou boa aceitação pelos consumidores intolerantes a lactose e também não intolerantes, sendo que 59% dos participantes da análise sensorial opinaram que certamente comprariam este produto. Muito embora ainda seja pouco explorado pela indústria de alimentos, os participantes se mostram interessados em seu consumo, com 92% dos avaliadores respondendo que certamente ou provavelmente comprariam o produto.

O produto estudado tem grande potencial de venda no mercado devido à alta aceitabilidade na análise sensorial, considerando que o custo do produto é de aproximadamente R$ 0,06 a mais do que para uma unidade de pudim tradicional. As

sobremesas zero lactose ainda são pouco encontradas no comércio, e com limitada opções de compra, o que sugere que dentro de algum tempo com investimentos em pesquisa e foco neste nicho de mercado pode ser realizado um projeto piloto para avaliar a rentabilidade e aceitação desta categoria de alimento em maior escala.

Referências

Alves, I. de A., Moro, T. de M. A., Clareto, S. S., Clerici, M. T. P. S., & Moraes, A. L. L. (2020). Sensorial analysis of gluten and lactose free muffins with reduced phenylalanin content. *Research, Society and Development*, 9 (12), 1-12. http://dx.doi.org/10.33448/rsd-v9i12.11126.

Baumgarten, A. C., & Fassina, P. (2018). Análise sensorial de um bolo de caneca funcional isento de glúten e lactose. Revista Caderno Pedagógico, 14(2), 80-90. http://dx.doi.org/10.22410/issn.1983-0882.v14i2a2017.1479.

Branco, M. D. S. C., Dias, N. R., Fernandes, L. G. R., Berro, E. C., & Simioni, P. U. (2018). Classificação da intolerância à lactose: uma visão geral sobre causas e tratamentos. *Revista de Ciências Médicas*, 26(3), 117-125. https://doi.org/10.24220/2318-0897v26n3a3812.

BRASÃO SUPERMERCADOS. (2021). Disponível em: https://www.sitemercado.com.br/brasaochapeco/chapeco-loja-jardim-america-centro-r-sao-pedro. Acesso em: 05 br. 2021.

Dal Castel, A. P., Endres, C. M., de Freitas, A. B., & Rodrigues, V. M. (2017). Desenvolvimento de requeijão cremoso sem lactose. *Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes*, 72(2), 58-66. https://doi.org/10.14295/2238-6416.v72i2.560.

Dantas, A., Verruck, S., & Prudencio, E. S. (2019). Ciência e Tecnologia de Leite e Produtos Lácteos Sem Lactose. Ponta Grossa (PR): Atena Editora. 74 p. https://doi.org/ 10.22533/at.ed.121191102.

Dekker, P. J., Koenders, D., & Bruins, M. J. (2019). Lactose-free dairy products: market developments, production, nutrition and health benefits. *Nutrients*, 11(3), 551. https://doi.org/10.3390/nu11030551.

Dutra, T. V., Pante, G. C., Reck, I. M., Bánkuti, F. I., & Madrona, G. S. (2020). Elaboração e avaliação sensorial de brownie de alfarroba isento de glúten e lactose. *Research, Society and Development*, 9(10), e4829108693-e4829108693. https://doi.org/10.33448/rsd-v9i10.8693.

Eiki, G., Hanai, L. N., Pires, L., Ekuni, M. M., & Madrona, G. S. (2015). Aceitação sensorial de sorvete a base de vegetais. Revista GEINTEC-Gestão, Inovação e Tecnologias, 5(4), 2569-2578. https://doi.org/ 10.7198/S2237-0722201500040007.

Faleiros, F., Käppler, C., Pontes, F. A. R., Silva, S. S. D. C., Goes, F. D. S. N. D., & Cucick, C. D. (2016). Uso de questionário online e divulgação virtual como estratégia de coleta de dados em estudos científicos. *Texto & Contexto-Enfermagem*, 25(4). https://doi.org/10.1590/0104-07072016003880014.

Franco, L. H. E. (2017). *Desenvolvimento de brownie funcional sem glúten e sem lactose.* Trabalho de Conclusão de Curso, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, RS, Brasil.

Gil, A. C. (2010). Como elaborar projetos de pesquisa. (5a ed.), Atlas. 184p.

Gille, D., Walther, B., Badertscher, R., Bosshart, A., Brügger, C., Brühlhart, M., & Egger, L. (2018). Detection of lactose in products with low lactose content. *International Dairy Journal*, 83, 17-19. https://doi.org/10.1016/j.idairyj.2018.03.003.

Instituto Adolfo Lutz. (2008). *Normas Analíticas do Instituto Adolfo Lutz*: Métodos químicos e físicos para análise de alimentos. São Paulo: IMESP.

Lima, R. M. R., do Nascimento, K. K. B., & de Farias, V. L. (2019). Influência do tempo de fermentação nas características físico-químicas e microbiologicas de Kefir. *Brazilian Applied Science Review*, 3(6), 2364-2373. https://doi.org/10.34115/basrv3n6-006.

Luthy, K. E., Larimer, S. G., & Freeborn, D. S. (2017). Differentiating Between Lactose Intolerance, Celiac Disease, and Irritable Bowel Syndrome-Diarrhea. *The Journal for Nurse Practitioners*, 13(5), 348–353. https://doi.org/10.1016/j.nurpra.2017.01.018.

Matias, A. P., da Silveira, R. B., & Brandão, M. M. (2015). Envolvimento do consumidor no processo de desenvolvimento de produtos como medida de sucesso: um estudo com empresas participantes dos prêmios FINEP e Nacional de Inovação. *RAI Revista de Administração e Inovação*, 12(1), 174-200.

Silva, A. C. M. L. (2019). *Perfil sensorial clássico, dinâmico e direcionadores de preferências de gelados comestíveis sabor chocolate de baixa caloria nas versões tradicional, lactose-free e vegana*. Tese de doutorado em Alimentos e Nutrição, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, SP, Brasil.

Silva, G. A., Costa, K. A., & Giugliani, E. R. (2016). Alimentação infantil: além dos aspectos nutricionais. *Jornal de Pediatria*, 92(3), 2-7. https://doi.org/10.1016/j.jped.2016.02.006.

Silva, J. M., Ferreira, G. C. A., de Mesquita Oliveira, C., de Oliveira Gomes, B., Mendes, A. C., Santos, O. O., & Pimentel, T. C. (2020a). Sobremesas de base não láctea: uma revisão da literatura. *Research, Society and Development*, 9(11), e77691110275-e77691110275. https://doi.org/10.33448/rsd-v9i11.10275.

Silva, J. M., Klososki, S. J., Silva, R., Raices, R. S. L., Silva, M. C., Freitas, M. Q., & Pimentel, T. C. (2020b). Passion fruit-flavored ice cream processed with water-soluble extract of rice by-product: What is the impact of the addition of different prebiotic components? *LWT, 128*, 109472. https://doi.org/10.1016/j.lwt.2020.109472.

Silva, L. L. D. P., & Raupp, D. S. (2017). Desenvolvimento e aceitabilidade de brownie funcional. *Revista Nutrir*, 1(8), 1-22.

Suri, S., Kumar, V., Prasad, R., Tanwar, B., Goyal, A., Kaur, S., & Singh, D. (2019). Considerations for development of lactose-free food. *Journal of Nutrition & Intermediary Metabolism*, 15, 27-34. https://doi.org/10.1016/j.jnim.2018.11.003.

Uggioni, P. L., & Fagundes, R. L. (2006). Tratamento dietético da intolerância à lactose infantil: teor de lactose em alimentos. *Higiene Alimentar*, 21(140), 24-29.

Vieira, A. F., Rocha, A. P. T., Santos, D., Morais, H., Almeida, R. D., & Silva, S. (2018). Aceitabilidade e caracterização física e físico-química de doce tipo doce de leite produzido com extrato hidrossolúvel de soja. *Revista Principia*, (42), 120-127. http://dx.doi.org/10.18265/1517-03062015v1n42p120-127.

Zenebon, O., Pascuet, N. S., & Tiglea, P. (2008). Métodos físico-químicos para análise de alimentos. Instituto Adolfo Lutz. 1020 p.

DOI: 10.53660/CONJ-1089-Q10

Análise da gestão do resíduo bagaço de malte em cervejarias da região oeste e extremo oeste do estado de Santa Catarina

Analysis of the management of malt bagasse residue in breweries in the western and far western region of the state of Santa Catarina

Caroline Tombini[1], Janayne Sander Godoy[1], Josiane Maria Muneron de Mello[1], Francisco Roberto da Silva Machado Junior[1], Cristiano Reschke Lajús[1], Marcelo Fabiano Costella[1], Francieli Dalcanton[1]*

RESUMO

Os resíduos do processo cervejeiro são classificados em orgânicos, líquidos e efluentes, sendo os principais a água, bagaço de malte, *trub* e leveduras. Esta pesquisa teve por objetivo conhecer e avaliar a gestão do resíduo bagaço de malte das cervejarias do oeste e extremo oeste do estado de Santa Catarina. Aplicou-se um questionário de 14 questões via Plataforma *Google Forms*, que foi enviado para 19 cervejarias, das quais 14 retornaram respostas. Observou-se que a gestão desse resíduo se apresenta direcionada 100% à alimentação animal. Embora se produza em grandes quantidades, as indústrias têm conseguido realizar a destinação desses resíduos, sem necessitar da deposição em aterro sanitário. Ainda, o bagaço na maioria das vezes é doado aos produtores (57,1%) e não há margem de lucro para as indústrias, porém, é conveniente buscar opções que tragam algum retorno financeiro, visto que o bagaço de malte apresenta características nutricionais interessantes para finalidades mais nobres. Percebe-se que esse gerenciamento leva em conta aspectos econômicos, sustentáveis e de interesse pessoal, sendo que os entrevistados se mostram preocupados e apresentam ações para melhoria do atual sistema de gestão do bagaço de malte.

Palavras-chave: Resíduo cervejeiro; Cerveja; Sustentabilidade.

ABSTRACT

Resumo em inglês, com as mesmas regras e a mesma formatação do anterior. Residues from the brewing process are classified as organic, liquids and effluents, the main ones being water, malt bagasse, trub and yeasts. This research aimed to know and evaluate the management of malt bagasse residue from breweries in the west and extreme west of the state of Santa Catarina. A questionnaire was applied of 14 questions by the Google Forms Platform, which was sent to 19 breweries, of which 14 returned answers. It was observed that the management of this residue is 100% directed to animal feed. Although it is produced in large quantities, industries have managed to dispose of these residues, without the need for deposition in a sanitary landfill. Still, bagasse is most often donated to producers (57.1%) and there is no profit margin for industries, however, it is convenient to look for options that bring some financial return, since malt bagasse has interesting nutritional characteristics for nobler purposes. It is noticed that this management takes into account economic, sustainable and personal interest aspects, and the interviewees are concerned and present actions to improve the current management system of malt bagasse.

Keywords: Brewer residue; Beer; Sustainability.

[1] Universidade Comunitária da Região de Chapecó.
*E-mail: fdalcanton@unochapeco.edu.br

INTRODUÇÃO

As organizações estão preocupadas com os potenciais impactos de suas atividades, produtos e serviços, elas têm se tornado mais conscientes em relação às necessidades de redução dos impactos ambientais de suas operações através do uso de ferramentas de gestão ambiental (HOFER; CANTOR; DAI, 2012; MEZINSKA; STRODE, 2015).

A empresa que adota práticas de responsabilidade social e ambiental pode empregar a sustentabilidade não necessariamente por causa do produto que vende, mas por causa das estratégias adotadas em seus processos (BORGES, 2014).

As cervejarias apresentam como maiores preocupações a poluição da água e o descarte de resíduos, mesmo que estas possam ser consideradas como atividades limpas, em relação à importância dada a questões ambientais (LUCAS; NOORDEWIER, 2016). Os resíduos gerados na produção de cerveja recebem pouca atenção e sua disposição acaba sendo um problema para as empresas, o que tem gerado a necessidade do mercado cervejeiro criar novas técnicas para gestão destes resíduos (MUSSATTO; DRAGONE; ROBERTO, 2006).

Os resíduos do processo cervejeiro são classificados em resíduos orgânicos, efluentes líquidos e resíduos sólidos, sendo definidos como os principais: a água, o bagaço de malte, *trub* e leveduras (OLAJIRE, 2012). O bagaço de malte é o resíduo cervejeiro resultante do processo inicial da fabricação da cerveja gerado a partir da filtração do mosto (mistura do malte moído e água) antes da fervura. A sua composição é basicamente casca da cevada malteada, e é o principal subproduto da indústria cervejeira, representando aproximadamente 85% dos subprodutos gerados, estando disponível o ano inteiro, em grandes quantidades e a um baixo custo (ALMEIDA, 2014).

A indústria cervejeira, por gerar uma quantidade relativamente alta de resíduos (GUPTA; GHANNAM; GALLAGHER, 2010), deve focar na reciclagem destes produtos e quando possível, vender para outras empresas, eliminando a necessidade de disposição desses resíduos (OLAJIRE, 2012).

Dessa forma, esta pesquisa tem por objetivo conhecer e avaliar a gestão dos resíduos das cervejarias do oeste e extremo oeste catarinense, para assim poder definir e gerar conteúdo que possibilite sustentabilidade econômica e ambiental nesse setor.

REFERENCIAL TEÓRICO

A questão ambiental está sendo introduzida na cultura de empresas e indústrias (DE MELLO; PAWLOWNSKY, 2003). O crescente impacto antrópico no ambiente urbano, como o aumento da geração de resíduos, leva a necessidade de se discutir cada vez mais o desenvolvimento sustentável e a gestão relacionada ao meio ambiente (DE SOUZA *et al.*, 2019).

A Organização das Nações Unidas para a Alimentação e Agricultura (FAO) prevê que a população mundial poderá aumentar em 35% até o ano de 2050, e assim, a demanda alimentícia por cereais e produtos de origem animal também aumentará. Com o crescimento populacional irá ocorrer um aumento da busca por alimentos, onde a agricultura e pecuária terão que duplicar sua produção. Em decorrência disso, mais resíduos agroindustriais serão produzidos que, se não forem bem manejados, podem trazer sérias consequências ao meio ambiente (FAO, 2012).

A geração de resíduos sólidos é uma consequência inerente do processo industrial, e sua adequada destinação final demanda investimentos e tecnologias. A Lei nº 12.305/10, que descreve a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), determina que existe uma ordem de prioridade na gestão dos resíduos. Para colocar em prática um consumo sustentável, inicialmente deve-se dar prioridade a não geração do resíduo, seguido da diminuição dos resíduos; do aumento da reciclagem; da reutilização; e por fim, da destinação ambientalmente correta dos resíduos (MENEGHETTI; DOMINGUES, 2008; STUMPF; THEIS; SCHREIBER, 2018).

Ao atender os objetivos que baseiam a PNRS, a empresa possibilita a melhoria da qualidade ambiental, evitando que os resíduos sejam dispostos inadequadamente causando maiores impactos no meio ambiente (DA ROSA *et al.*, 2020).

O trabalho realizado por Bonjardim, Pereira e Guardabassio (2018) evidenciou que há uma tendência do tema gestão de resíduos ser mais explorado no âmbito acadêmico pois é evidente a sua importância no cenário ambiental internacional. Ainda, os autores verificaram que as exigências impostas pela PNRS se encaminham para que ocorra a gestão ambiental adequada dos resíduos em geral (BONJARDIM *et al.*, 2018).

A indústria de cerveja destaca-se no setor de bebidas por contribuir de forma bastante significativa para a economia nacional (SOLDERA; OLIVEIRA, 2016). A necessidade de melhores práticas de gestão de resíduos em cervejarias deve ser uma

preocupação ainda maior quando se considera o crescimento de 31,3% no número de cervejarias do estado de Santa Catarina do ano de 2019 para 2020, segundo dados do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) (2020).

A cada 100 litros de cerveja produzidos são gerados de 14 a 20 quilos de bagaço de malte, sendo que a produção brasileira de cerveja está em torno de 1,7 milhões de toneladas/ano. Atualmente, a maior parte do bagaço é destinada à alimentação animal (CORDEIRO; EL-AOUAR; GUSMÃO, 2012; ALMEIDA, 2014).

O bagaço de malte não pode ser estocado por períodos muito longos, o que compromete sua durabilidade (ROSA; BELOBORODKO, 2015) e a produção de usos alternativos em escala industrial ainda está em seus estágios iniciais (ALIYU; BALA, 2011). Reutilizar o bagaço de malte é uma alternativa interessante do ponto de vista econômico e também ambiental, pois contribui para a solução dos problemas da poluição (MUSSATTO *et al.*, 2008).

A composição e valor nutricional do resíduo cervejeiro estão totalmente ligados ao tipo de cevada, ao processo, ao tipo de cerveja fabricada e se possui adição ou não de outros cereais. O bagaço de malte apresenta aparência pastosa, granulometria grossa, não é tóxico, tem 80% de umidade, e a parte sólida é rica em fibras, formada por hemicelulose, lignina, celulose, proteínas, além de extrativos e cinzas, em menores proporções (ALMEIDA, 2014; PEREIRA; SANTOS, 2014).

Nesse sentido, o bagaço de malte pode enriquecer nutricionalmente os alimentos, beneficiando a saúde do consumidor, devido ao seu alto teor de fibras e proteínas (MELLO; MALI, 2014; BIELI *et al.*, 2015). Além, de trazer ao mercado consumidor um produto diferenciado.

É fundamental que os gestores percebam a importância da realização adequada do gerenciamento destes resíduos para que possam visualizar novas oportunidades de utilização do bagaço de malte nas mais diversas áreas. Diversos estudos apresentam possibilidades de aplicação deste resíduo, contando, inclusive com o depósito de patentes, e estes podem ser encontrados no Quadro 1.

Quadro 1 - Estudos de aplicação do bagaço de malte

Aplicação	Autores
Produção de etanol de segunda geração e/ou biocombustíveis	Wilkinson *et al.* (2014); Ravindran *et al.* (2018); Pinheiro *et al.* (2019)
Carvão hidrotérmico	Poerschmann *et al.* (2014); Poerschmann *et al.* (2015)
Produção de ácido láctico	Mussatto e Roberto (2006); Qin *et al.* (2018)
5-hidroximetilfurfural (HMF)	Massardi *et al.* (2020)
Produção de dextranase microbiana	Soccol *et al.* (2013)
Produção de hexanoato de etila	Pastore *et al.* (2011)
Produção de carvão ativado	Roberto *et al.* (2018)
Produção de fertilizante orgânico	Kazuo (1988)
Produção de matéria-prima termoquímica	Mackay e Greden (2018)
Alimentação animal	Chen *et al.* (1987); Aloisi (1997); Jur'evich e Ivanovich (2008); Carvalho *et al.* (2016); Gil-Martinez e Arendt (2018); Mackay e Greden (2018); Verde *et al.* (2019)
Alimentação humana	Chen *et al.* (1987); Aloisi (1997); Hideyo (1999); Stojceska *et al.* (2008); Panzarini *et al.* (2014); Aprodu *et al.* (2017); Almeida *et al.* (2017); Gil-Martinez e Arendt (2018); Mackay e Greden (2018); Teixeira *et al.*(2018); Khan *et al.* (2019)

Fonte: Elaborado pelos autores.

METODOLOGIA

O presente estudo foi realizado em cervejarias do oeste e extremo oeste do estado de Santa Catarina (localização apresentada na Figura 1), nos meses de outubro e novembro de 2019, compreendendo todas as indústrias existentes na região. Essa região do estado foi escolhida por habitar um grande número de cervejarias e ser considerada parte da rota cervejeira do estado.

Figura 1 - Região Oeste e Extremo oeste de Santa Catarina

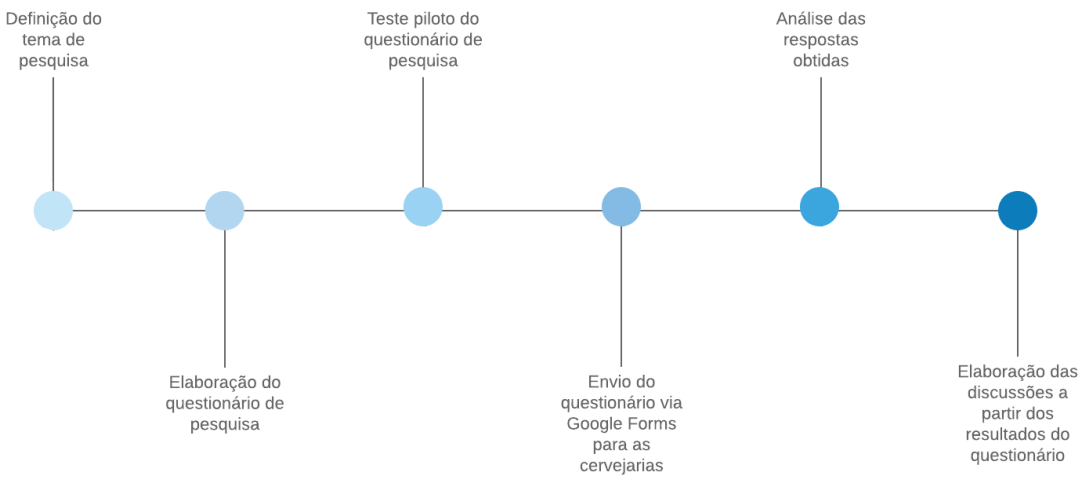


Fonte: Google Images (2020).

Aplicou-se a metodologia *survey* para coleta de dados, sendo este um método utilizado para coleta de informações primárias (HAIR JR *et al*., 2003). O levantamento tipo *survey* tem como objetivo fornecer conhecimento sobre uma área particular de interesse (FORZA, 2002).

A Figura 2 apresenta o processo de desenvolvimento da pesquisa, onde primeiramente foi definido o problema, posterior a isso houve a elaboração do questionário de pesquisa com base no problema e nas respostas que buscavam ser obtidas. Foi realizado um teste piloto do questionário, com uma cervejaria parceira do projeto, onde a partir das respostas, foram realizadas alterações no questionário, para então poder ser enviado a todas as 19 cervejarias do oeste e extremo oeste do estado de Santa Catarina. Então, foi realizada a análise das respostas obtidas através de gráficos e a elaboração das discussões, que serão detalhadas a seguir.

Figura 2 - Processo de desenvolvimento da pesquisa



Fonte: Elaborado pelos autores.

Para o desenvolvimento da pesquisa foi elaborado um questionário com 14 perguntas relacionadas ao tema, com o objetivo de avaliar a atual situação da gestão de resíduos, principalmente o bagaço de malte, nas cervejarias submetidas à análise. O questionário foi enviado para 19 cervejarias, sendo que 14 retornaram respostas, por via de mestres cervejeiros, responsáveis técnicos e/ou responsáveis pela produção.

Inicialmente, entrou-se em contato com a equipe técnica das cervejarias via ligação telefônica, para apresentar a ideia e esclarecer informações a respeito do

questionário, além de demonstrar a importância do estudo. O questionário foi enviado por meio eletrônico Plataforma *Google Forms*, sendo as questões apresentadas no Quadro 2.

Quadro 2 - Questionário enviado às cervejarias

Qual o nome/marca da cervejaria? (questão aberta)
Qual a produção mensal em hectolitros? (questão aberta)
Qual o estilo que a cervejaria produz majoritariamente? (questão aberta)
Qual a quantidade mensal de bagaço de malte gerados na produção de cerveja (de toda a produção)? (questão aberta)
A sua empresa tem destinação para esses resíduos? ( ) sim; ( ) não
Os resíduos (bagaço de malte, *trub* e levedura) são destinados de forma separada? ( ) sim; ( ) não
Qual é o destino do bagaço de malte? (pode ser selecionada mais de uma resposta) ( ) alimentação animal; ( ) alimentação humana; ( ) aterro sanitário; ( ) outros
O bagaço de malte é: ( ) vendido; ( ) doado
Quais são as condições de armazenamento do bagaço de malte na empresa? (questão aberta)
Quanto tempo leva para o bagaço de malte, após sair do processo, ser destinado? ( ) Imediatamente após saída do processo de produção ( ) Até 12 horas após saída do processo de produção ( ) Até 1 dia após saída do processo de produção
É realizado algum procedimento de secagem no bagaço de malte quando finalizado o processo? ( ) sim; ( ) não
Em caso de destinação do bagaço de malte, a empresa realiza acompanhamento após a saída deste subproduto da empresa? ( ) sim; ( ) não
É do interesse da empresa ter outra opção de destino para o bagaço de malte que agregue valor a esse resíduo? ( ) sim; ( ) não; ( ) talvez
Considerações, comentários ou sugestões: (questão aberta)

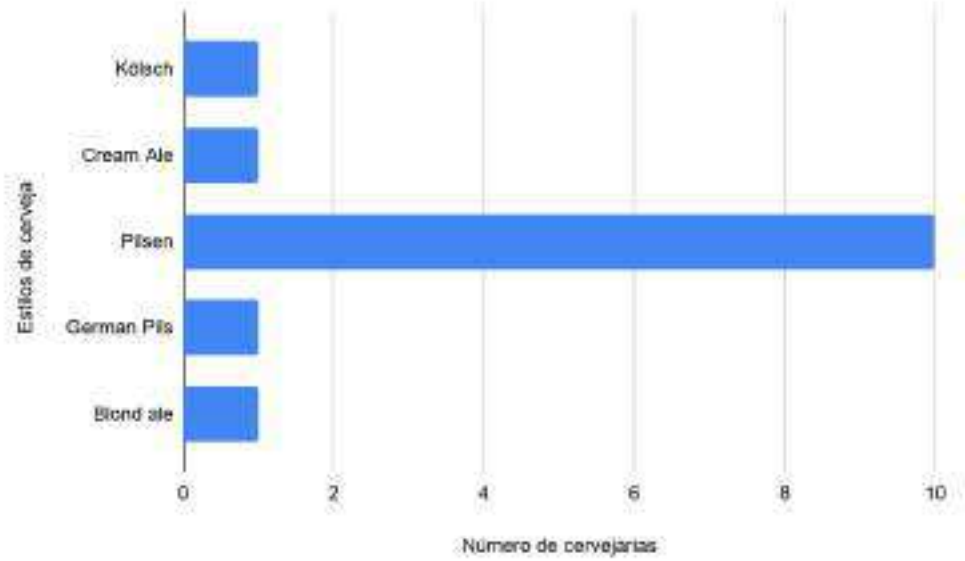
Fonte: Elaborado pelos autores.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A pesquisa abrangeu cervejarias com produções de 15 a 100.000 hectolitros de cerveja produzidos mensalmente, respondendo ao segundo questionamento. De acordo com a legislação brasileira disposta no Decreto nº 6871, de 4 de junho de 2009, não há distinção entre microcervejarias e grandes cervejarias, pois as exigências para essas indústrias não variam com seu tamanho. Também não existe diferença de definição entre cerveja artesanal e seus correlatos. Portanto, não há como distinguir as cervejarias entre si quanto ao seu porte ou por características de seus métodos produtivos (MAPA, 2018).

Sobre os estilos produzidos, observou-se que há uma grande variação, porém, o estilo majoritário é o Pilsen, como pode ser observado na Figura 3. Resultado este que se alinha com o panorama nacional, pois a cerveja estilo Pilsen é a líder absoluta na preferência dos consumidores, correspondendo a 98% do total consumido (PINTO *et al.*, 2015). Observa-se ainda, que as cervejarias estão produzindo outros estilos de cerveja, conforme tendência do consumidor, que está interessado em experimentar produtos diferenciados.

Figura 3 - Estilos de cerveja produzidos



Fonte: Elaborado pelos autores.

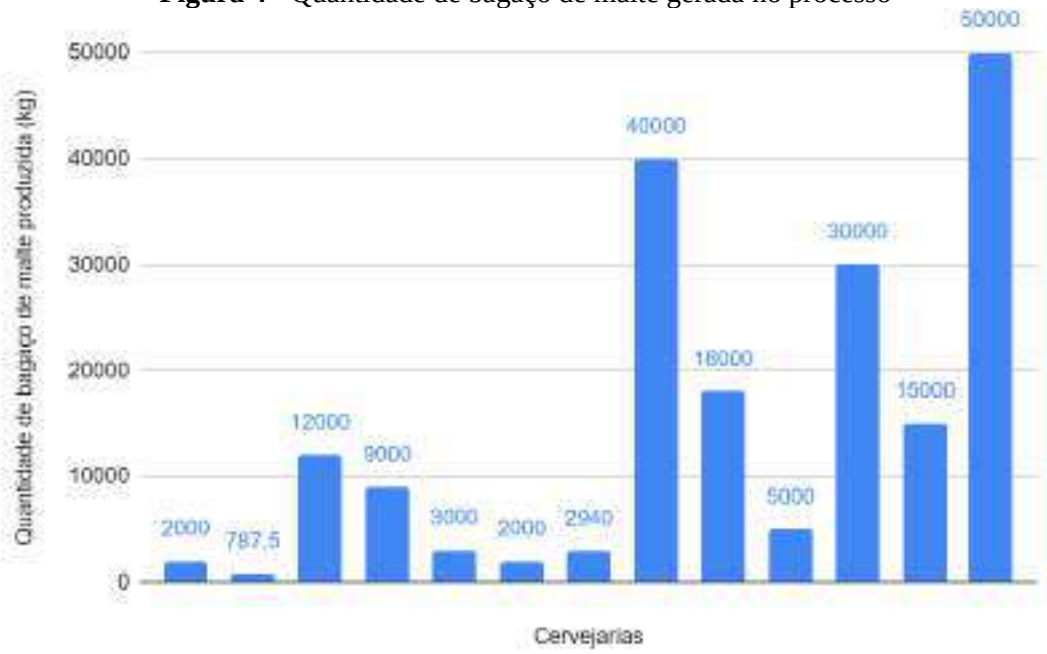
Em relação à quantidade mensal de bagaço de malte gerado no processo produtivo, observou-se que este variou de 787,5 kg até 50000 kg de resíduo úmido, como pode ser observado na Figura 4. Esta grande quantidade justifica-se quando observado que 85% dos subprodutos gerados correspondem ao bagaço de malte (ALMEIDA, 2014) e que este

deixa o processo de produção com uma umidade alta, em média de 80% (CORDEIRO, 2011).

A alta umidade deste resíduo é um fator limitante para sua destinação, pois não pode ser armazenado por longos períodos já que pode comprometer sua qualidade, devendo receber o destino final o quanto antes (CORDEIRO, 2011). O bagaço de malte é altamente suscetível à contaminação microbiológica, justamente devido ao alto teor de umidade presente e carga orgânica, não podendo ser destinado para localidades distantes (LINHARES, 2018).

O estudo realizado por Ferreira (2013) cita os fungos e as leveduras como os principais microrganismos responsáveis pela degradação do resíduo em condições de aerobiose, visto que a alta umidade favorece a fermentação do material (VIRMOND *et al.*, 2012).

Figura 4 - Quantidade de bagaço de malte gerada no processo



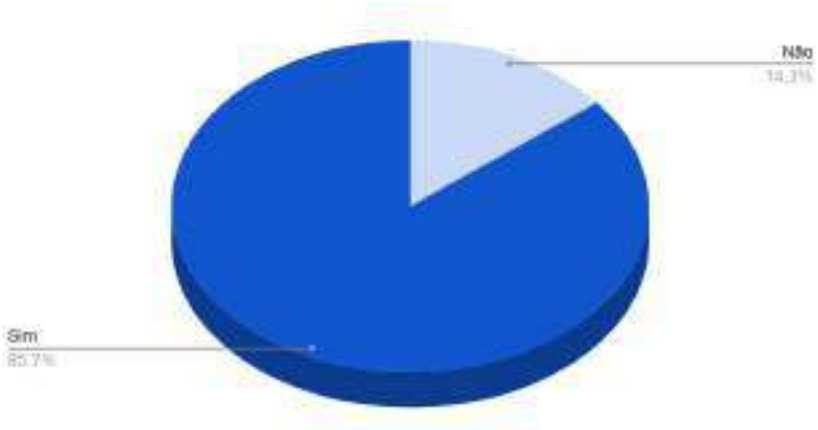
Fonte: Elaborado pelos autores.

Observa-se na Figura 4 que somente foram apresentados os dados de 13 cervejarias, visto que uma das respostas para essa pergunta não pôde ser quantificada, não sendo utilizada para análise de dados.

Quando questionado se a empresa possui destinação para esse resíduo, 100% destas responderam que sim. E as respostas à pergunta “Os resíduos (bagaço de malte, *trub* e levedura) são destinados de forma separada?”, 85,7% responderam que sim,

enquanto 14,3% não separam os três resíduos para destinação, como se pode observar na Figura 5.

Figura 5 - Separação dos resíduos para destinação



Fonte: Elaborado pelos autores.

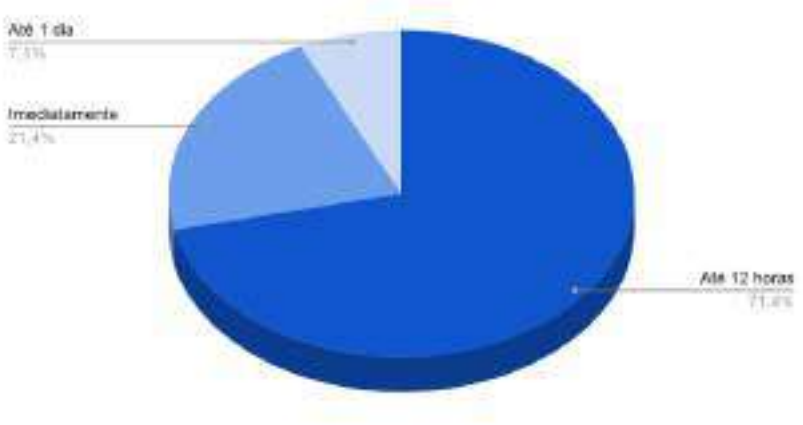
Quanto à destinação dada ao bagaço de malte, 100% responderam “Alimentação animal”. Diversos estudos já demonstraram o potencial de utilização do bagaço de malte para alimentação animal, como cordeiros (BROCHIER; CARVALHO, 2009, GILAVERTE *et al.*, 2011; CARVALHO *et al.*, 2016), cabras (SILVA *et al.*, 2010), suínos (ALBUQUERQUE *et al.*, 2011), bovinos (GERON *et al.*, 2008) e frangos (SILVA; FERREIRA, 2017). Reutilizar o bagaço de malte é uma forma de tornar os processos produtivos mais verdes e circulares buscando o perfil sustentável dos novos consumidores (TURCHETTO, 2017).

A maioria das cervejarias (57,1%) doa o resíduo aos criadores de animais e 42,9% delas vendem esse resíduo. Embora a venda desse resíduo garanta um faturamento extra, quando se pensa em agregar valor transformando este resíduo em outro produto, torna-se muito mais atrativo economicamente. Vendendo ou doando o bagaço, esta é uma alternativa para as empresas que evita a necessidade de dispor esses resíduos em aterros sanitários.

Sobre as condições de armazenamento do bagaço de malte na cervejaria até a destinação, as respostas obtidas foram tonéis, silos, caçamba para transporte e bolsas. São locais de armazenamento temporário, visto que em pouco tempo, o resíduo já é encaminhado para seu destino. Quando se perguntou quanto tempo leva para o bagaço

de malte, após sair do processo, ser destinado, a maioria (71,4%) respondeu que em até 12 horas (Figura 6), o que corresponde a um rápido destino.

Figura 6 - Tempo para destinação do bagaço de malte



Fonte: Elaborado pelos autores.

É importante salientar que, devido ao alto teor de umidade presente no bagaço após deixar o processo, este resíduo deve ser destinado o quanto antes para não comprometer sua qualidade (CORDEIRO, 2011). Além disso, destaca-se que a utilização desse resíduo de forma empírica pelos proprietários e o armazenamento inadequado dos subprodutos têm sido associados a diversos distúrbios em animais, como acidose ruminal, laminite, botulismo e as intoxicações por *Aspergillus clavatus* e etanol (BRUST *et al.*, 2015). Assim, é importante analisar quais as melhores condições de armazenamento para que isso possa ser evitado.

O estudo de Trujillo *et al.* (2018) aponta que a chance de contaminação dos animais com etanol, que pode culminar na morte destes, são aumentadas consideravelmente quando há a destinação conjunta do bagaço de malte com o resíduo de levedura, necessitando de medidas profiláticas.

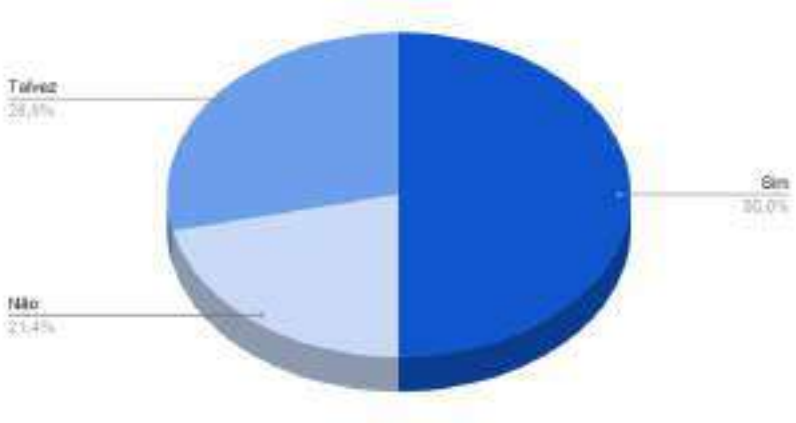
Ainda, 14,3% das respostas demonstram que o bagaço passa por um processo de secagem após sair da produção, e 85,7% não. Realizar um processo de secagem é uma forma de aumentar a vida útil desse resíduo, pois devido à umidade e ao teor de açúcares fermentescíveis, o bagaço é muito suscetível à deterioração microbiana (CAMARGO; SOUZA; NITZ, 2016). Porém, há a necessidade de investimentos elevados para a realização desse processo, o que torna complicada essa possibilidade para cervejarias pequenas. Além disso, a secagem também é interessante em termos de redução do volume

do produto e, portanto, diminuição dos custos de transporte e armazenamento (SANTOS *et al.*, 2003).

As respostas à pergunta “Em caso de destinação do bagaço de malte, a empresa realiza acompanhamento após a saída deste subproduto da empresa?” mostraram que 21,4% das indústrias realizam o acompanhamento, enquanto que 78,6% não. É importante salientar que a responsabilidade socioambiental não é mais apenas uma opção para as organizações, ela é tida como uma questão de visão, estratégia e, muitas vezes, de sobrevivência (DE OLIVEIRA *et al.*, 2012).

Quando se perguntou a respeito do interesse da empresa em ter outra opção de destino para o bagaço de malte que agregue valor a esse resíduo, 50% responderam que sim, como pode ser observado na Figura 7.

Figura 7 - Interesse em ter outra opção de destino para o bagaço de malte que agregue valor a esse resíduo



Fonte: Elaborado pelos autores.

Agregar valor a esses resíduos da agroindústria é de grande interesse, pois são uma opção de fonte de nutrientes e fibras (STORCK *et al.*, 2013). Levando em consideração que a maioria das cervejarias já apresenta uma margem de lucro, ainda que pequena, com a venda do resíduo, pode-se observar na Figura 7 que 21,4% não têm interesse. Isso pode representar desconhecimento do alto poder nutritivo que esse resíduo possui, ou ainda, pelo destino atual acontecer de forma fácil e ágil. Porém, é notório que existe uma preocupação e ambição sobre o destino do bagaço, pois um percentual considerável de 50% das cervejarias entrevistadas manifestou interesse em outra opção.

Tendo uma opção de destino mais adequado, as indústrias reduzem os custos com transporte, podendo evitar problemas ambientais e agregar valor ao produto obtido após sua transformação (OLIVEIRA, 2014).

Através de análises realizadas por Brochier e Carvalho (2009), observa-se que o bagaço de malte apresenta alta carga poluidora, fazendo que seja necessário um adequado gerenciamento e/ou destinação do mesmo, evitando impactos ambientais significativos. Os resíduos agroindustriais ganham atenção nesse cenário tendo em vista a geração em grande quantidade e possibilidade de reutilização em outros processos (BISWAS *et al.*, 2017).

O reaproveitamento destes resíduos é necessário para que se possa, além de minimizar o desperdício e impactos ambientais, obter nutrientes fundamentais para o organismo e gerar produtos com maior valor comercial e nutricional (LEITÃO; LEITÃO, 2015). Levando em consideração que o resíduo de bagaço de malte é considerado rico em material lignocelulósico, em proteína (cerca de 20%) e fibras (aproximadamente 70%) (MUSSATTO; DRAGONE; ROBERTO, 2006), é interessante que tenha uma destinação mais nobre como, por exemplo, a alimentação humana, sendo uma boa alternativa para o melhoramento e enriquecimento de produtos (PANZARINI *et al.*, 2014).

Dessa forma, é necessário desenvolver estudos que caracterizem esses resíduos produzidos em grande escala, permitindo utilizá-los para outros fins e agregando valor ao produto final (ALMEIDA, 2014; PANZARINI *et al.*, 2014).

No espaço do questionário destinado às considerações, comentários ou sugestões, observou-se uma sugestão interessante, em que o entrevistado respondeu que "Entendemos que os produtores rurais não têm instrução o suficiente para utilizar o bagaço. Muitos têm medo de usar e outros não sabem como preparar o bagaço para o uso como ração (depende da espécie que trabalha). O ato de coletar o resíduo já é de grande valor para a indústria, uma vez que o serviço de coleta e destinação tem alto custo. Um trabalho informativo ou um guia que explique como o bagaço pode ser utilizado seria de grande valor para os produtores rurais que querem fazer parcerias com as cervejarias.".

Ainda, outra resposta no campo para comentários deixa claro que devido às grandes quantidades, muitas vezes ter destinação para a totalidade desse resíduo se torna mais complicado, pois "o aumento na produção de cerveja nos meses de setembro a março aumentam a produção de resíduos e nem sempre o destinatário tem condições de consumo

para 100% do resíduo. Nestes casos sempre temos que ter mais de um destinatário para o bagaço do malte.”.

Observou-se também que, embora a destinação do bagaço de malte para alimentação seja atrativa, há o interesse em outra opção de destino: “Bagaço para alimentação animal é bacana, difícil é lidar com a vontade dos produtores em retirar os resíduos nas datas e horários agendados. Uma empresa séria que cumprisse com esses requisitos e ainda agregasse algum valor, seria uma ótima opção.”.

Dessa forma, observa-se que realizar o gerenciamento do resíduo bagaço de malte requer esforços, visto a grande quantidade gerada. Embora as empresas destinem esse resíduo para alimentação animal, é interessante buscar opções que possam trazer maior ou algum retorno financeiro, visto que o bagaço de malte apresenta características interessantes para outras finalidades mais nobres, como apresentado anteriormente no Quadro 1.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Observou-se nesta pesquisa que a gestão de resíduos das cervejarias da região oeste e extremo oeste do estado de Santa Catarina se apresenta direcionada para a destinação desses à alimentação animal. Embora se produza em grandes quantidades, as indústrias têm conseguido realizar a destinação desses resíduos sem necessitar da deposição em aterro sanitário.

Ainda, o bagaço destinado para alimentação animal na maioria das vezes é doado aos produtores e não há margem de lucro para as indústrias, que poderiam encontrar formas de agregar valor a esse resíduo, aumentando o seu faturamento, visto que 50% destas apresentam interesse em outras opções de destinação para esse resíduo.

Dessa forma, percebe-se uma ambição por parte das cervejarias questionadas, sobre novas possibilidades de utilização do bagaço de malte, sendo uma alternativa interessante do ponto de vista econômico e também ambiental. Porém, as informações quanto à composição, valor nutricional e uma possível e vantajosa reutilização do bagaço de malte devem se tornar acessíveis e alvo de estudos futuros, facilitando posteriormente, a melhor gestão desse resíduo.

REFERÊNCIAS

ALBUQUERQUE, D. M. N.; LOPES, J. B.; KLEIN JUNIOR, M. H.; MERVAL, R. R.; SILVA, F. E. S.; TEIXEIRA, M. P. F. Resíduo desidratado de cervejaria para suínos em terminação. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 63, n. 2, p. 465-472, 2011.

ALIYU, S.; BALA, M. Brewer's spent grain: A review of its potentials and applications. **African Journal of Biotechnology**, v. 10, n. 3, p. 324-331, 2011.

ALMEIDA, A. da R. **Compostos bioativos do bagaço de malte: fenólicos, capacidade antioxidante in vitro e atividade antibacteriana**. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Alimentos) - Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2014.

ALMEIDA, A. DA R.; GERALDO, M. R. F.; RIBEIRO, L. F.; SILVA, M. V.; MACIEL, M. V. D. O. B.; HAMINIUK, C. W. I. Bioactive compounds from brewer's spent grain: phenolic compounds, fatty acids and *in vitro* antioxidant capacity. **Acta Scientiarum Technology**, v. 39, n. 3, p. 269-277, 2017.

ALOISI, A. M. D. **Processo de industrialização do bagaço de malte**. Instituto Nacional de Propriedade Industrial, PI 9700063-9 A2, 02 jan. 1997.

APRODU, I.; SIMION, A. B.; BANU, I. Valorisation of the Brewers' Spent Grain Through Sourdough Bread Making. **International Journal of Food Engineering,** v. 13, n. 10, p. 1-9, 2017.

BIELI, B. C.; MARQUES, D. R.; MARCHI, L. B.; QUELHAS, J. O. F.; CHINELLATO, M. M., MONTEIRO, C. C. F.; MONTEIRO, A. R. G. Produção de *snack* extrusado com adição de farinha de bagaço de malte. **Revista Tecnológica**, p. 321-326, 2015.

BISWAS, B.; PANDEY, N.; BISHT, Y.; SINGH, R.; KUMAR, J.; BHASKAR, T. Pyrolysis of agricultural biomass residues: Comparative study of corn cob, wheat straw, rice straw and rice husk. **Bioresource technology**, v. 237, p. 57-63, 2017.

BONJARDIM, E. C.; PEREIRA, R. DA S.; GUARDABASSIO, E. V. Análise bibliométrica das publicações em quatro eventos científicos sobre gestão de resíduos sólidos urbanos a partir da Política Nacional de resíduos Sólidos–Lei nº 12.305/2010. **Desenvolvimento e Meio Ambiente**, v. 46, p. 313-333, 2018.

BORGES, C. **Empreendedorismo Sustentável**. São Paulo: Saraiva, 2014.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Decreto n.º 6871, de 04 de junho de 2009. **Diário Oficial da União.** Brasília, DF, 04 jun. 2009. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2007-2010/2009/Decreto/D6871.htm#:~:text=DECRETO%20N%C2%BA%206.871%2C%20DE%204,que%20lhe%20confere%20o%20art. Acesso em: 12 out. 2019.

BROCHIER, M. A.; CARVALHO, S. Aspectos ambientais, produtivos e econômicos do aproveitamento de resíduo úmido de cervejaria na alimentação de cordeiros em sistema de confinamento. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 33, n. 5, p. 1392-1399, 2009.

BRUST, L. A. C.; ARAGÃO, A. P.; BEZERRA JR, P. S.; GALVÃO, A.; FRANÇA, T. N.; GRAÇA, F. A.; PEIXOTO, P. V. Enfermidades em bovinos associadas ao consumo de resíduos de cervejaria. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, v. 35, n. 12, p. 956-964, 2015.

CAMARGO, L. L. D. de; SOUZA, L.; NITZ, M. Estudo da secagem de bagaço de malte em secador de bandejas e em secador de leito pulso-fluidizado. *In*: Congresso Brasileiro de Engenharia Química, 2016, Campinas. **Anais [...].** Campinas: Galoá, 2018.

CARVALHO, S.; PIRES, C. C.; WOMMER, T. P.; LOPES, J. F.; MÔNEGO, C. O.; PILECCO, V. M. Economicidade e desempenho produtivo de cordeiros confinados submetidos a dietas com resíduos agroindustriais. **Ciência Animal Brasileira**, v. 17, n. 1, p. 36-44, 2016.

CHEN, E.; ALLI, I.; ERVIN, V.; CROWE, N. L.; BAKER, B. E. **Process for preparing protein concentrates from brewer's spent grain**. World Intellectual Property Organization, CA19870534712, 14 abr. 1987.

CORDEIRO, L. G. **Caracterização e viabilidade econômica do bagaço de malte oriundo de cervejaria para fins energéticos**. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos) – Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, 2011.

CORDEIRO, L. G.; EL-AOUAR, Â. A.; GUSMÃO, R. P. Caracterização do bagaço de malte oriundo de cervejarias. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, v. 7, n. 3, p. 20-22, 2012.

DA ROSA, L. D. O.; SOUZA, T. P.; COSTA, M. M.; CASTRO, A. S.; CORRÊA, L. B.; CORRÊA, É. K. Análise da gestão dos resíduos sólidos em uma concessionária automobilística no município de Pelotas – Rio Grande do Sul. **Revista Metropolitana de Sustentabilidade,** v. 9, n. 3, p. 146, 2020.

DE MELLO, E. T.; PAWLOWSKY, U. Minimização de resíduos em uma indústria de bebidas. **Engenharia Sanitária e Ambiental,** v. 8, n. 4, p. 249-256, 2003.

DE OLIVEIRA, L. R.; MEDEIROS, R. M.; TERRA, P. B.; QUELHAS, O. L. G. Sustentabilidade: da evolução dos conceitos à implementação como estratégia nas organizações. **Production,** v. 22, n. 1, p. 70-82, 2012.

DE SOUZA, C. C. F.; DE MELO, B. R.; DOS SANTOS, M. A. S.; REBELLO, F. K.; MARTINS, C. M.; BELTRÃO, N. E. S. Diagnóstico da sustentabilidade na gestão de resíduos sólidos no município de Marituba, Região Metropolitana de Belém, estado do Pará. **Revista Metropolitana de Sustentabilidade**, v. 9, n. 2, p. 115-136, 2019.

FAO. Food and Agriculture Organization of the United Nations. **Producción (tonnes) in 2012.** Disponível em: http://www.fao.org/brasil/noticias/detail-events/pt/c/901168/. Acesso em: 11 nov. 2019.

FERREIRA, D. J. **Resíduo desidratado da agroindústria de cervejaria na produção de silagem de capim-marandu.** 2013. 145 f. Tese (Doutorado em Zootecnia) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2013.

FORZA, C. Survey research in operations management: a process-based perspective. **International Journal of Operations and Production Management,** v. 22, n. 2, p. 152-194, 2002.

GERON, L. J. V.; ZEOULA, L. M.; ERKEL, J. A.; PRADO, I. N.; JONKER, R. C.; GUIMARÃES, K. C. Coeficiente de digestibilidade e características ruminais de bovinos alimentados com rações contendo resíduo de cervejaria fermentado. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 37, n. 9, p. 1685-1695, 2008.

GILAVERTE, S.; SUSIN, S. G. I.; PIRES, A. V.; FERREIRA, E. M.; MENDES, C. Q.; GENTIL, R. S., BIEHL, M. V.; RODRIGUES, G. H. Diet digestibility, ruminal parameters and performance of Santa Ines sheep fed dried citrus pulp and wet brewer grain. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 40, n. 3, p. 639-647, 2011.

GIL-MARTINEZ, J.; ARENDT, E. **A process for microbial stabilization of brewers spent grain, microbiologically stabilized brewers spent grain and use thereof**. World Intellectual Property Organization, WO2019034567A1, 10 ago. 2018.

GUPTA, M.; GHANNAM, N. A.; GALLAGHER, E. Barley for Brewing: Characteristic Changes during Malting, Brewing and Applications of its By-Products. **Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety**, v. 9, n. 3, p. 318-328, 2010.

HAIR JR. J. F.; BABIN, B.; MONEY, A. H.; SOMOUEL, P. **Essentials of business research methods.** New York: Wiley, 2003.

HIDEYO, S. **Production of food composed of grain powder as main material, and malt residue used as submaterial for the food.** World Intellectual Property Organization, JP2000333594, 25 maio 1999.

HOFER, C.; CANTOR, D.; DAI, J. The competitive determinantes of a firm's environmental management activities: evidence form US manufacturing industries. **Journal of Operations Management**, v. 30, n. 1-2, p. 69-84, 2012.

JUR'EVICH, K. R.; IVANOVICH, G. A. **Method of obtaining fodder based on protein hydrolysate.** World Intellectual Property Organization, RU02372790, 08 maio 2008.

KHAN, T. A.; SAUD, A. S.; JAMARI, S. S.; AB RAHIM, M. H.; PARK, J. W.; KIM, H. J. Hydrothermal carbonization of lignocellulosic biomass for carbon rich material preparation: A review. **Biomass and Bioenergy**, v. 130, p. 105384, 2019.

LEITÃO, B. R. G. S.; LEITÃO, C. S. S. Sustentabilidade e elaboração de novos produtos através do aproveitamento de resíduo alimentar. **Revista de Produção-Acadêmico Científico do Ciesa**, v. 2, n. 2, p. 97-104, 2015.

LINHARES, L. L. **Avaliação do potencial de aproveitamento do bagaço de malte cervejeiro para obtenção de xarope de glicose.** Rio de Janeiro, Dissertação (Mestrado em Tecnologia de Processos Químicos) – UFRJ, 2018.

LUCAS, M. T.; NOORDEWIER, T. G. Environmental management practices and firm financial performance: The moderating effect of industry pollution-related factors. **International Journal of Production Economics**, v. 175, p. 24-34, 2016.

MACKAY, I.; GREDEN, K. **Process for producing protein concentrate or isolate and cellulosic thermochemical feedstock from brewers spent grains**. World Intellectual Property Organization, WO2018136234, 04 jan. 2018.

MASSARDI, M. M.; MASSINI, R. M. M.; SILVA, D. J. Caracterização química do bagaço de malte e avaliação do seu potencial para obtenção de produtos de valor agregado. **The Journal of Engineering and Exact Sciences**, v. 6, n. 1, p. 0083-0091, 2020.

MELLO, L. R.; MALI, S. Use of malt bagasse to produce biodegradable baked foams made from cassava starch. **Industrial Crops and Products**, v. 55, p. 187-193, 2014.

MENEGHETTI, C. C.; DOMINGUES, J. L. Características nutricionais e uso de subprodutos da agroindústria na alimentação de bovinos. **Revista Eletrônica Nutritime**, v. 5, n. 2, p. 512-536, 2008.

MEZINSKA, I.; STRODE, S. Emerging horizons of environmental management in food sector companies. **Procedia - Social and Behavorial Sciences,** v. 213, p. 527-532, 2015.

MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO - MAPA. **Anuário da Cerveja 2020**. 2021. Disponível em: https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/noticias/com-crescimento-de-14-4-em-2020-numero-de-cervejarias-registradas-no-brasil-passa-de-1-3-mil/anuariocerveja2.pdf. Acesso em 29 jul. 2021.

MUSSATTO, S. I.; DRAGONE, G.; ROBERTO, I. C. Brewers' spent grain: generation, characteristics and potential applications. **Journal of Cereal Science,** v. 43, n. 1, p. 1-14, 2006.

MUSSATTO, S. I.; FERNANDES, M.; MILAGRES, A. M.; ROBERTO, I. C. Effect of hemicellulose and lignin on enzymatic hydrolysis of cellulose from brewer's spent grain. **Enzyme and Microbial Technology**, v. 43, n. 2, p. 124-129, 2008.

MUSSATTO, S. I.; ROBERTO, I. C. Chemical characterization and liberation of pentose sugars from brewer's spent grain. **Journal of Chemical Technology & Biotechnology: International Research in Process, Environmental & Clean Technology**, v. 81, n. 3, p. 268-274, 2006

OLAJIRE, A. A. The brewing industry and the environmental challenges. **Journal of Cleaner Production,** p. 1-21, 2012.

OLIVEIRA, A. S. B. de. **Estudo da secagem de casca de abacaxi visando desenvolvimento de chá a partir do produto seco**. Rio de Janeiro, Dissertação (Mestrado em Ciências e Tecnologias Agropecuárias) – UENF, 2014.

PANZARINI, N. H.; RABBERS, A.; TRINDADE, J. L. F.; MATOS, E. A. S. A. De; CANTERI, M. H. G.; BITTENCOURT, J. V. M. Elaboração de Bolo de Mel Enriquecido com Fibras do Bagaço da Indústria Cervejeira. **Revista Brasileira de Tecnologia Agroindustrial**, v. 8, n. 1, p. 1154-1164, 2014.

PASTORE, G. M.; DE CARVALHO, D. S.; MOLINA, G.; DIONÍSIO, A. P. **Processo de produção de hexanoato de etila por via biotecnológica utilizando meio sintético e resíduos agroindustriais e seu uso**. World Intellectual Property Organization, WO2012145806A1, 16 nov. 2011.

PEREIRA, A.; SANTOS, D. Martins dos. Caracterização química do bagaço de cevada como matéria-prima em compósitos de amido. *In:* Congresso Brasileiro de Química, 54, 2014, Rio Grande do Norte. Anais [...]. Natal: SBQ, 2014. Disponível em: http://www.abq.org.br/cbq/2014/trabalhos/13/6103-19007.html. Acesso em: 30 nov. 2019.

PINHEIRO, T.; COELHO, E.; ROMANÍ, A.; DOMINGUES, L. Intensifying ethanol production from brewer's spent grain waste: Use of whole slurry at high solid loadings. **New biotechnology**, v. 53, p. 1-8, 2019.

PINTO, L. I. F.; ZAMBELLI, R. A.; DOS SANTOS JUNIOR, E. C.; PONTES, D. F. Desenvolvimento de Cerveja Artesanal com Acerola (*Malpighia emarginata* DC) e Abacaxi (*Ananas comosus* L. Merril). **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável,** v. 10, n. 4, p. 67-71, 2015.

POERSCHMANN, J.; WEINER, B.; WEDWITSCHKA, H.; BASKYR, I.; KOEHLER, R.; KOPINKE, F. D. Characterization of biocoals and dissolved organic matter phases obtained upon hydrothermal carbonization of brewer's spent grain. **Bioresource technology**, v. 164, p. 162-169, 2014.

POERSCHMANN, J.; WEINER, B.; KOEHLER, R.; KOPINKE, F. D. Organic breakdown products resulting from hydrothermal carbonization of brewer's spent grain. **Chemosphere**, v. 131, p. 71-77, 2015.

QIN, F.; JOHANSEN, A. Z.; MUSSATTO, S. I. Evaluation of different pretreatment strategies for protein extraction from brewer's spent grains. **Industrial crops and products**, v. 125, p. 443-453, 2018.

RAVINDRAN, R.; JAISWAL, S.; ABU-GHANNAM, N.; JAISWAL, A. K. A comparative analysis of pretreatment strategies on the properties and hydrolysis of brewers' spent grain. **Bioresource technology**, v. 248, p. 272-279, 2018.

ROBERTO, I. C. *et al*. **Processo de obtenção de carvão ativado, carvão ativado e seus usos**. Instituto Nacional de Propriedade Industrial, PI0804169-5A2, 26 set. 2018

ROSA, M.; BELOBORODKO, A. A decision support method for development of industrial synergies: case studies of Latvian brewery and wood-processing industries. **Journal of Cleaner Production**, v. 105, p. 461-470, 2015.

SANTOS, M.; JIMENEZ, J. J.; BARTOLOMÉ, B.; GOMÉZ-CORDOVÉS, C.; DEL NOZAL, M. J. Variability of brewers' spent grain within a brewery. **Food Chemical**, v. 80, n. 1, p. 17-21, 2003.

SILVA, V. B.; FONSECA, C. E. M.; MORENZ, M. J. F.; PEIXOTO, E. L. T.; MOURA, E. S.; CARVALHO, I. N. O. Resíduo úmido de cervejaria na alimentação de cabras. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 39, n. 7, p. 1595-1599, 2010.

SILVA, T. R.; FERREIRA, M. W. Resíduo de cervejaria na alimentação de frangos. **Pubvet**, v. 11, n. 12, p. 1274-1279, 2017.

SOCCOL, C. R. *et al*. Produção de dextranase microbiana por fermentação em estado sólido utilizando bagaço de malte como substrato e/ou suporte**. Instituto Nacional de Propriedade Industrial**, BR 102013031848-5 A2, 11 dez. 2013.

SOLDERA, B. C.; OLIVEIRA, E. Água sustentável (AS): definição de um novo indicador ambiental. *In*: Encontro de Geociência e Meio Ambiente, 9., 2016, Rio Claro, São Paulo. **Anais [...]**. Rio Claro, SP: UNESP, 2016.

STOJCESKA, V.; AINSWORTH, P.; PLUNKETT, A.; İBANOGˇLU, S. The recycling of brewer's processing by-product into ready-to-eat snacks using extrusion technology. **Journal of Cereal Science**, v. 47, n. 3, p. 469-479, 2008.

STORCK, C. R.; NUNES, G. L.; OLIVEIRA, B. B.; BASSO, C. Folhas, talos, cascas e sementes de vegetais: composição nutricional, aproveitamento na alimentação e análise sensorial de preparações. **Ciência Rural**, v. 43, n. 3, p. 537-543, 2013.

STUMPF, U. D.; THEIS, V.; SCHREIBER, D. Gestão de Resíduos Sólidos em Empresas Metalomecânicas de Pequeno Porte. **Revista de Gestão Ambiental e Sustentabilidade: GeAS**, v. 7, n. 2, p. 230-247, 2018.

TEIXEIRA, Â. M.; SÉKULA, N.; MULLER, B.; BEZERRA, J. R. M. V.; RIGO, M. Avaliação físico-química e sensorial de pães com diferentes proporções de farinha de bagaço de malte de cevada como fonte de fibra. **Ambiência**, v. 14, n. 3, p. 439-448, 2018.

TRUJILLO, J. G.; TEIXEIRA, M. A. S.; LIMA, A. H. A.; MONTÃO, D. P.; ROSS, T. B.; RIET-CORREA, G. Intoxicação por etanol em bovinos alimentados com bagaço de malte acrescido de levedura de cerveja. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, v. 38, n. 3, p. 382-386, 2018.

TURCHETTO, Q.; EMANUELLI, I. P. **Ferramentas de gestão ambiental como estratégia para construção de espaços sustentáveis de alimentação**. Maringá, Dissertação (Mestrado em Tecnologias Limpas) – Unicesumar, 2017.

VERDE, A. DE A.; CUCOLO, M. C.; DE OLIVEIRA, M. L. C.; CAVALIERI, F. L. B.; ANDREAZZI, M. A.; EMANUELLI, I. P. Destino sustentável de resíduos de cervejaria artesanal: um estudo de caso em uma granja de suínos. **Revista Valore**, v. 4, p. 84-93, 2019.

VIRMOND, E.; SENA, R. F.; ALBRECHT, W.; ALTHOFF, C. A.; MOREIRA, R. F. P. M.; JOSÉ, H. J. Characterisation of agroindustrial solid residues as biofuels and potential application in thermochemical processes. **Waste Management,** v. 32, n. 10, p. 1952–1961, 2012.

WILKINSON, S.; SMART, K. A.; COOK, D. J. A comparison of dilute acid-and alkali-catalyzed hydrothermal pretreatments for bioethanol production from brewers' spent grains. **Journal of the American Society of Brewing Chemists**, v. 72, n. 2, p. 143-153, 2014.

Recebido em: 01/06/2022

Aprovado em: 03/07/2022

Publicado em: 07/07/2022

Research, Society and Development, v. 11, n. 13, e423111335496, 2022
(CC BY 4.0) | ISSN 2525-3409 | DOI: http://dx.doi.org/10.33448/rsd-v11i13.35496

Análise sensorial e nutricional de bolo tipo *brownie* de chocolate com ingredientes funcionais

Sensory analysis and nutritional of chocolate brownie cake with functional ingredients

Análisis sensorial y nutricional de la torta brownie de chocolate con ingredientes funcionales

Recebido: 19/09/2022 | Revisado: 03/10/2022 | Aceitado: 05/10/2022 | Publicado: 11/10/2022

Eduarda Otto
ORCID: https://orcid.org/0000-0003-0490-4923
Universidade Comunitária da Região de Chapecó, Brasil
E-mail: eduardaotto@unochapeco.edu.br
Eduarda Caroline Vazatta
ORCID: https://orcid.org/0000-0002-4202-3695
Universidade Comunitária da Região de Chapecó, Brasil
E-mail: eduarda.vazatta@unochapeco.edu.br
Letícia Capelezzo
ORCID: https://orcid.org/0000-0003-4720-7896
Universidade Comunitária da Região de Chapecó, Brasil
E-mail: leti_capelezzo@unochapeco.edu.br
Thainã Morais
ORCID: https://orcid.org/0000-0001-7164-1444
Universidade Comunitária da Região de Chapecó, Brasil
E-mail: thaina.m@unochapeco.edu.br
Caroline Tombini
ORCID: https://orcid.org/0000-0002-7543-1003
Universidade Comunitária da Região de Chapecó, Brasil
E-mail: caroline.tombini@unochapeco.edu.br
Francisco Roberto da Silva Machado Junior
ORCID: https://orcid.org/0000-0002-0960-2927
Universidade Federal do Rio Grande, Brasil
E-mail: franciscojr_ea@yahoo.com.br
Cristiano Reschke Lajús
ORCID: https://orcid.org/0000-0003-3847-9793
Universidade Comunitária da Região de Chapecó, Brasil
E-mail: clajus@unochapeco.edu.br
Liziane Cassia Carlesso
ORCID: https://orcid.org/0000-0002-5543-7803
Universidade Comunitária da Região de Chapecó, Brasil
E-mail: liziane-cc@unochapeco.edu.br
Francieli Dalcanton
ORCID: https://orcid.org/0000-0003-0065-1279
Universidade Comunitária da Região de Chapecó, Brasil
E-mail: fdalcanton@unochapeco.edu.br

Resumo

Os alimentos ou ingredientes funcionais são caracterizados por oferecerem benefícios à saúde, além de suas funções nutricionais básicas. Estes alimentos estão em crescente expansão, visto que o consumidor está cada vez mais exigente no que diz respeito à alimentação saudável e na qualidade dos alimentos ingeridos. Diante disso, o objetivo deste estudo foi elaborar e avaliar sensorialmente um bolo tipo *brownie* de chocolate com ingredientes funcionais, além de avaliar a composição nutricional. A formulação deste alimento foi composta por ingredientes como a aveia, cacau e chocolate 70%, que são considerados com propriedades funcionais. Para avaliação sensorial utilizou-se o teste de aceitação por escala hedônica de nove pontos, índice de aceitabilidade, além da análise de intenção de compra, com a participação de 57 provadores não treinados. Para o cálculo nutricional utilizou-se o *software* Avanutri e a tabela de composição química de alimentos. Os resultados obtidos demonstraram uma média de impressão global do produto de 8,30, situando-se entre os termos "gostei muito" e "gostei muitíssimo", aceitação acima de 87% e o índice de intenção de compra foi de 98,2%. O *brownie* desenvolvido neste estudo pode ser considerado como uma boa fonte de proteínas e fibras alimentares. Sendo assim, considerou-se um produto de ótima aceitação e intenção de compra e que poderá oferecer benefícios funcionais aos consumidores de *brownie* devido aos ingredientes utilizados na formulação.

Palavras-chave: Aceitação sensorial; Saúde; Desenvolvimento de alimentos.

Abstract
Functional foods or ingredients are characterized by offering health benefits, in addition to their basic nutritional functions. These foods are growing, as the consumer is increasingly demanding with regard to healthy eating and the quality of food ingested. Therefore, the objective of this study was to develop and sensorially evaluate a chocolate brownie-type cake with functional ingredients, in addition to evaluating the nutritional composition. The formulation of this food was composed of ingredients such as oats, cocoa and 70% chocolate, which are considered to have functional properties. For sensory evaluation, the acceptance test was used by a nine-point hedonic scale, acceptability index, in addition to the analysis of purchase intent, with the participation of 57 untrained tasters. For the nutritional calculation, the Avanutri software and the food chemical composition table were used. The results obtained showed an average overall impression of the product of 8.30, lying between the terms "I liked it very much" and "I liked it very much", acceptance above 87% and the purchase intention index was 98.2% . The brownie developed in this study can be considered as a good source of protein and dietary fiber. Therefore, it was considered a product of great acceptance and purchase intent and that could offer functional benefits to brownie consumers due to the ingredients used in the formulation.
Keywords: Sensory acceptance; Health; Food development.

Resumen
Los alimentos o ingredientes funcionales se caracterizan por ofrecer beneficios para la salud, además de sus funciones nutricionales básicas. Estos alimentos están creciendo, ya que el consumidor es cada vez más exigente en cuanto a la alimentación saludable y la calidad de los alimentos que ingiere. Por lo tanto, el objetivo de este estudio fue desarrollar y evaluar sensorialmente una torta tipo brownie de chocolate con ingredientes funcionales, además de evaluar la composición nutricional. La formulación de este alimento estuvo compuesta por ingredientes como avena, cacao y chocolate al 70%, los cuales se consideran con propiedades funcionales. Para la evaluación sensorial se utilizó la prueba de aceptación mediante una escala hedónica de nueve puntos, índice de aceptabilidad, además del análisis de intención de compra, con la participación de 57 catadores no entrenados. Para el cálculo nutricional se utilizó el software Avanutri y la tabla de composición química de los alimentos. Los resultados obtenidos arrojaron una impresión general promedio del producto de 8,30, ubicándose entre los términos "me gustó mucho" y "me gustó mucho", la aceptación por encima del 87% y el índice de intención de compra fue del 98,2%. El brownie desarrollado en este estudio se puede considerar como una buena fuente de proteína y fibra dietética. Por lo tanto, se consideró un producto de gran aceptación e intención de compra y que podría ofrecer beneficios funcionales a los consumidores de brownies debido a los ingredientes utilizados en la formulación.
Palabras clave: Aceptación sensorial; Salud; Desarrollo de alimentos.

1. Introdução

A Agência Nacional de Vigilância Sanitária (Anvisa), por meio da Resolução nº. 18, de 30 de abril de 1999, estabelece que a propriedade funcional de um alimento é "aquela relativa ao papel metabólico ou fisiológico que o nutriente ou não nutriente tem no crescimento, desenvolvimento, manutenção e outras funções normais do organismo humano" ou seja, o alimento que alega tais propriedades pode, além de funções nutricionais básicas, quando se tratar de nutriente, produzir efeitos fisiológicos e metabólicos e/ou efeitos benefícios à saúde, sendo seguro para consumo sem exigência de supervisão médica (Brasil, 1999).

Os alimentos funcionais demonstram capacidade de regular funções corporais de forma a auxiliar na proteção contra determinadas doenças como hipertensão, diabetes, câncer e osteoporose, promovendo qualidade de vida, aprimorando o desempenho físico, psicológico e comportamental (Souza, et al., 2003). Dentre os componentes dos alimentos funcionais estão as fibras alimentares, aminoácidos, ácidos graxos insaturados, fitoesteróis, vitaminas e minerais, antioxidantes, bactérias ácido lácticas, entre outros (Brasil, 1999; Henrique, 2002; Moraes & Colla, 2006). Em virtude desses benefícios, a procura pelo consumo de alimentos saudáveis é uma tendência no mercado mundial. Os alimentos ricos em açúcar, sódio, aditivos químicos, gorduras saturadas e trans, estão sendo substituídos por alimentos mais nutritivos.

O bolo tipo *brownie* é uma sobremesa de origem americana, sua textura está entre o bolo e uma espécie de cookie, é produzido sem adição de fermento, sendo servido em pequenos pedaços quadrados (Simon, 2014). A formulação de um *brownie* convencional pode ser modificada por ingredientes com propriedades funcionais ou mais nutritivos, tornando o alimento mais saudável.

A utilização da aveia em substituição a farinha de trigo contribui na promoção da característica de funcionalidade ao alimento. Ela se destaca por se enquadrar em duas categorias de alimentos funcionais: como grão integral e como fonte de fibras solúveis. Seus lipídios estão distribuídos por todo o grão, isso faz com que a aveia tenha uma estrutura plástica, dificultando seu fracionamento e favorecendo seu consumo como grão integral (Embrapa, 2012). O consumo de aveia possibilita uma melhora ou redução em diversas doenças, dentre estas destacam-se principalmente o diabetes mellitus e suas complicações sobre a glicemia, onde o consumo de aveia pode diminuir a absorção de glicose, o que é benéfico para diabéticos, e pode estimular funções imunológicas, tanto in vitro quanto in vivo (De Mori, et al., 2012).

O cacau 100% apresenta propriedade anti-inflamatória, anticarcinogênica, anti-aterogênica, antitrombótica, antimicrobiana, analgésica e vasodilatadora, comprovadas em estudos científicos (Wollgast & Anklan, 2000; Gotti et al., 2006). Para promover benefícios ao organismo, o chocolate deve conter, no mínimo, 70% de cacau (Minim, et al., 1999). Assim, o chocolate 70% também é considerado um alimento nutritivo, com propriedades antioxidantes e presença de vitaminas e minerais (Aremu & Abara, 1992; Torres-Moreno et al., 2012; Känel et al., 2014).

Outro ingrediente utilizado na formulação de um brownie visando um produto mais saudável é o açúcar mascavo. Este vem sendo cada vez mais valorizado por ser um produto natural e sem aditivos químicos, e pode ser usado na substituição do açúcar refinado. O açúcar demerara, também pode ser usado como uma opção mais saudável, pois passa por um refinamento leve, por isso seus grãos são marrom-claros. Possui valor nutricional alto, parecido com o do açúcar mascavo (Luchini, 2014).

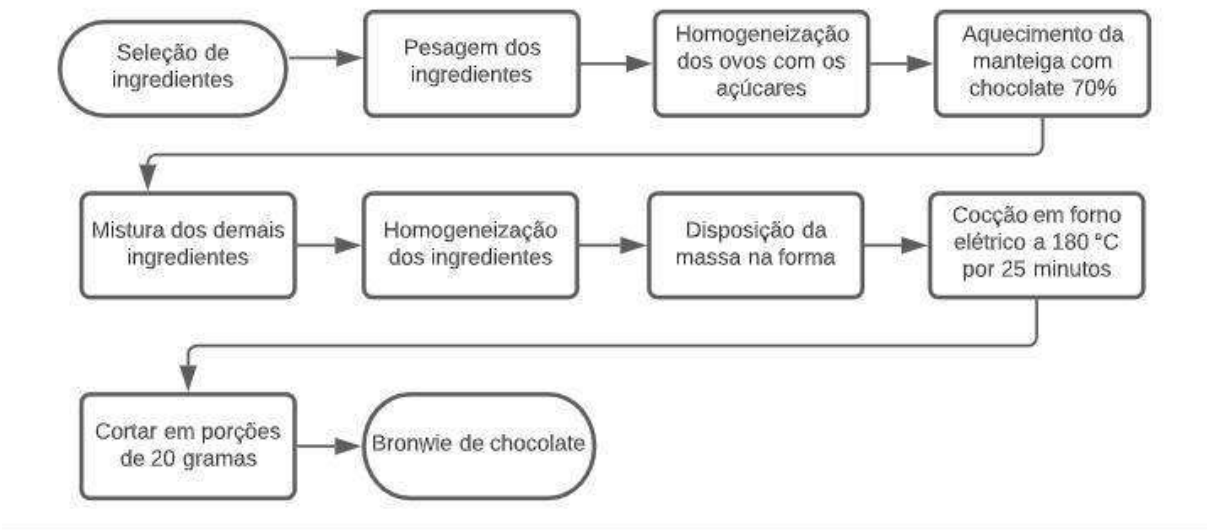
A inserção e/ou substituição de ingredientes no desenvolvimento de novos produtos alimentícios requer que estes sejam avaliados sensorialmente. A análise sensorial deve ser realizada a fim de verificar a aceitação do produto desenvolvido por parte dos consumidores. Assim, esta análise tem como objetivo, além de proporcionar informações para a decisão do processo de produção de um produto alimentício, avaliar a aceitação e intenção de compra do novo produto, sendo uma análise fundamental para o sucesso no mercado consumidor (Souza Filho & Nantes, 2004; Dutcosky, 2019; Tombini et al. 2020; Vieira et al. 2021; Silva et al. 2022).

Neste sentido, esta pesquisa teve como objetivo elaborar e avaliar sensorialmente um bolo do tipo *brownie* de chocolate com ingredientes funcionais, além de avaliar a composição nutricional por meio de cálculos.

2. Metodologia

O estudo se classifica como descritivo e experimental (Gil, 2010). Para a elaboração do *brownie* de chocolate foram realizadas as etapas conforme a descrição no fluxograma apresentado na Figura 1.

Figura 1 - Fluxograma de processamento do *brownie* de chocolate com ingredientes funcionais.



Fonte: Elaborado pelos autores (2022).

2.1 Preparo do *brownie* de chocolate

Os ingredientes utilizados para a formulação do *brownie* de chocolate estão descritos na Tabela 1. Os ingredientes foram adquiridos em comércio local da cidade de Chapecó – SC. As quantidades descritas na tabela resultaram em 25 porções de aproximadamente 20 g cada.

Tabela 1 - Ingredientes, quantidades e marcas utilizadas na formulação do *brownie* de chocolate.

Ingredientes	Quantidades	Marca
Farinha de aveia	125 g	Nestlé
Chocolate 70% (gotas)	70 g	Harald
Açúcar demerara	90 g	União
Açúcar mascavo	35 g	União
Cacau	25 g	Apti
Manteiga	100 g	Gran Mestri
Ovos	2 unidades (120 g)	Lar

Fonte: Elaborado pelos autores (2022).

Primeiramente definiram-se os ingredientes e pesou-se em balança analítica (marca Marte, modelo A5 2000C). Posteriormente bateram-se os ovos com os açúcares em batedeira (marca Skymsen, modelo BPS-05-N) até dobrar de volume. Derreteu-se a manteiga juntamente com o chocolate 70% em micro-ondas (marca Electrolux, modelo ME044) e adicionou-se junto da emulsão dos ovos com os açúcares resultantes da batedeira. Em seguida, acrescentou-se também o cacau e a aveia e estes foram misturados manualmente até a massa ficar uniforme. Untou-se uma forma com manteiga e espalhou-se a massa do *brownie* sobre a mesma, como pode ser observado na Figura 2. Em seguida, a forma contendo a massa foi levada ao forno (marca Fischer, modelo 1323-5684) pré-aquecido em 180 °C por 25 min. Depois de assado, o *brownie* foi cortado em pedaços iguais, de aproximadamente 20 g, com o intuito de deixar as amostras padronizadas para a realização da análise sensorial.

Figura 2 - Massa de *brownie* na forma antes da cocção em forno.



Fonte: Elaborado pelos autores (2022).

2.2 Análise sensorial do *brownie* de chocolate

A análise sensorial contou com a participação de 57 avaliadores voluntários, não treinados, maiores de 18 anos e foram excluídos da análise sensorial pessoas alérgicas a qualquer um dos componentes da formulação, portadores de doença celíaca, ou que manifestassem qualquer impedimento em participar da pesquisa. Levou-se em consideração também a necessidade de bem estar geral, não estando com condições físicas e psicológicas desfavoráveis (Dutcosky, 2019). Cabe ressaltar que esta pesquisa foi desenvolvida na disciplina de Análise Sensorial do curso de Engenharia de Alimentos.

Para a realização da análise sensorial, foi servida para cada avaliador uma amostra de aproximadamente 20 g do *brownie* de chocolate, juntamente com um copo de água em temperatura ambiente e bolacha água e sal, para limpar o paladar.

Foi avaliada a aceitação sensorial segundo escala hedônica de 9 pontos em relação aos atributos: aparência, sabor, odor e impressão global; o perfil dos provadores, como idade e sexo; e a intenção de compra do produto elaborado em dois níveis: compraria ou não compraria. A ficha de avaliação sensorial está representada na Figura 3.

Os resultados obtidos na análise sensorial foram expressos a partir de gráficos de coluna e pizza elaborados no *software* Excel.

A partir dos resultados da avaliação por escala hedônica foi possível determinar o Índice de Aceitabilidade (IA), através da Equação 1 (Teixeira, et al., 1987).

$$IA\ (\%) = A \times \frac{100}{B} \qquad (1)$$

Sendo:

A = nota média de cada atributo da escala hedônica obtida para a amostra;

B = nota máxima dada para cada atributo da amostra.

Figura 3 - Ficha de avaliação sensorial para o *brownie* de chocolate.

Ficha de avaliação sensorial *brownie* de chocolate

Nome: _____ Data: _____
Idade: _____ Sexo: ( ) Feminino ( ) Masculino

1) Por favor, prove a amostra e indique sua opinião em relação à aparência, sabor, odor e impressão global, de acordo com a escala abaixo:

9 - Gostei muitíssimo
8 - Gostei muito
7 - Gostei moderadamente
6 - Gostei ligeiramente
5 - Nem gostei/ nem desgostei
4 - Desgostei ligeiramente
3 - Desgostei moderadamente
2 - Desgostei muito
1 - Desgostei muitíssimo

Aparência: ____
Sabor: ____
Odor: ____
Impressão global: ____

2) Assinale para essa amostra, qual seria sua atitude de compra:
( ) Compraria ( ) Não Compraria

Comentários:_____
_____

Fonte: Elaborado pelos autores (2022).

2.3 Cálculo do valor nutricional e calórico do *brownie* de chocolate

Para o cálculo do valor nutricional utilizou-se o *software* nutricional Avanutri e a Tabela de Composição Química de Alimentos – TACO (2020). O valor calórico foi calculado pela soma das calorias fornecidas pelos carboidratos, lipídeos e proteínas, multiplicando-se seus valores em gramas pelos fatores e equação de Bryant Atwater, sendo que cada classe nutricional corresponde a 4 kcal/g de proteína, 4 kcal/g de carboidrato e 9 kcal/g de lipídio, segundo RDC 360/2003 (Brasil, 2003a). A porção para este tipo de alimento conforme a RDC 359/2003 é de 60 g (Brasil, 2003b).

3. Resultados e Discussão

Os ingredientes utilizados na formulação do brownie de chocolate foram definidos com o intuito de acrescentar propriedades funcionais ao produto elaborado, ou seja, que possam trazer algum tipo de benefício à saúde do consumidor, além de oferecer a substituição de ingredientes como a farinha branca e açúcar refinado, que não agregam benefícios nutricionais. Após a realização das etapas de produção, o produto final obtido está apresentado na Figura 4.

Figura 4 - Produto pronto para servir na análise sensorial.

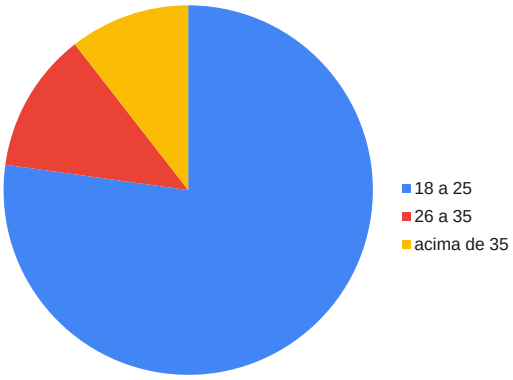


Fonte: Elaborado pelos autores (2022).

3.1 Análise sensorial do *brownie* de chocolate

Em relação ao perfil dos provadores, estes eram compostos em sua maioria por pessoas do sexo feminino, com 66,1%, e 33,9% do sexo masculino. A Figura 5 representa a faixa etária dos provadores, sendo que 77,2% dos mesmos apresentaram idade de 18 à 25 anos, seguida pela faixa de 26 à 35 anos, com 12,3% e 10,5% dos julgadores apresentando idade acima de 35 anos.

Figura 5 - Faixa de idade dos avaliadores.

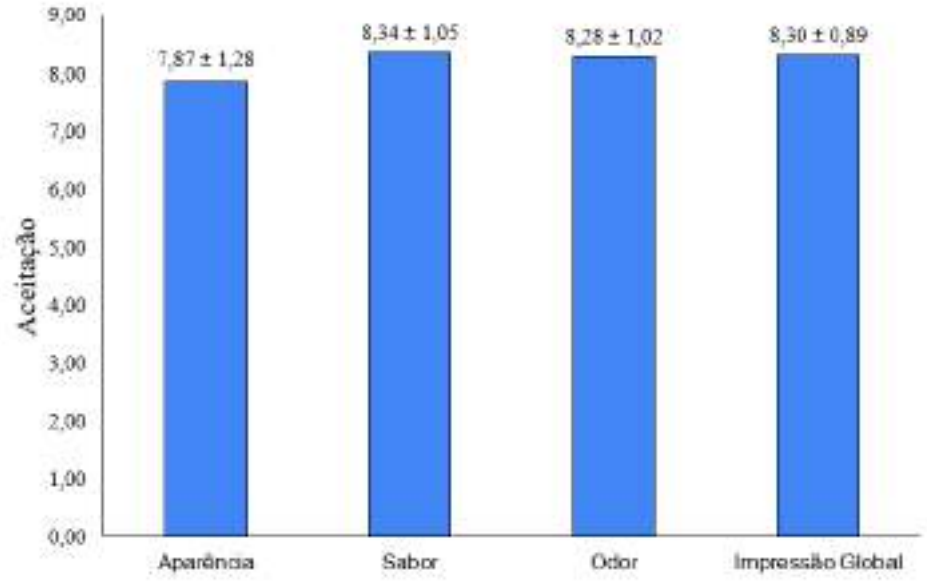


Fonte: Elaborado pelos autores (2022).

Através da análise sensorial por escala hedônica de 9 pontos, cujos resultados estão apresentados na Figura 6, observou-se que para todos os atributos avaliados as notas médias obtidas apresentaram-se acima de 7, ou seja, “gostei moderadamente” do produto avaliado.

O sabor foi o atributo mais valorizado, obtendo-se o valor de 8,34 ± 1,05 representando “gostei muito” na escala. A impressão global e do odor corresponderam a um valor médio de 8,30 e 8,28 pontos, também classificados como “gostei muito”. A aparência foi o atributo menos valorizado, mas como descrito anteriormente representou “gostei moderadamente”. De modo geral, com base nos resultados obtidos pelo teste de aceitação sensorial, o produto desenvolvido neste estudo possui grande potencial de aceitação pelo mercado consumidor.

Figura 6 - Avaliação dos atributos sensoriais por escala hedônica de 9 pontos.



Fonte: Elaborado pelos autores (2022).

Na análise de intenção de compra, cerca de 98,2% dos avaliadores comprariam o brownie de chocolate e 1,8% não comprariam, ou seja, dos 57 avaliadores somente um não compraria o alimento elaborado neste estudo, convergindo em um produto de elevada intenção de compra.

Para que um produto seja considerado aceito sensorialmente, é importante que ele obtenha um índice de aceitabilidade de no mínimo 70% (Teixeira, 2009). O brownie elaborado apresentou aceitação superior ao mínimo exigido, como pode ser observado na Tabela 2.

Tabela 2 - Índice de aceitabilidade do brownie de chocolate.

Atributos	IA (%)
Aparência	87,42
Sabor	92,67
Odor	92,04
Impressão global	92,25

Fonte: Elaborado pelos autores (2022).

Dessa forma, foi possível modificar a formulação convencional de um brownie por ingredientes mais saudáveis e com propriedades funcionais apresentando características sensoriais satisfatórias.

O desenvolvimento de produtos com apelo nutricional que agradem o paladar dos consumidores têm notada importância nas pesquisas na área de alimentos, como por exemplo, o estudo de Vivan et al. (2022), que desenvolveram e avaliaram sensorialmente uma geleia de beterraba com banana, visando agregar os benefícios nutricionais destes ingredientes na geleia e avaliar a sua aceitação frente à um grupo de provadores não-treinados. Os resultados demonstraram que a maioria dos participantes do estudo são consumidores ocasionais de geleia e pontuaram notas que indicaram a escala de gostei regularmente (nota 7) e gostei moderadamente (nota 8), com especial destaque para a cor do produto. Além disso, a intenção de compra demonstrou que 87% dos provadores comprariam o produto avaliado.

Vilar et al. (2021) avaliaram a composição química e a aceitabilidade de biscoitos elaborados com farinha de banana

verde, visando oferecer um produto isento de glúten. Os participantes da avaliação sensorial, em sua totalidade, relataram ter o hábito de consumir biscoitos. O índice de aceitabilidade dos biscoitos foi avaliado para os diferentes atributos (cor, sabor, aroma e textura), atingindo valores acima de 70% e foi considerado, portanto, satisfatório.

3.2 Valor nutricional e calórico do *brownie* de chocolate

O valor calórico calculado pela conversão de proteína, carboidrato e lipídio no produto desenvolvido foi de 270,61 kcal em 60 g, porção está definida pela RDC 359/2003 (BRASIL, 2003b). Quanto ao aporte calórico, apresentado na Tabela 3, fornece 5,53 g de proteínas advindas de fontes vegetais e animal; 26,64 g de carboidratos sendo classificados como simples e complexos; 15,77 g de lipídeos que expressam o maior percentual das calorias totais da receita.

Tabela 3 - Valor nutricional e valor calórico na porção (60 g) de *brownie* de chocolate.

Ingredientes	Proteínas (g/porção)	Carboidratos (g/porção)	Lipídios (g/porção)	Fibras alimentares (g/porção)
Farinha de aveia	2,25	8,10	1,05	2,10
Chocolate 70% (gotas)	0,97	2,75	2,89	1,41
Açúcar demerara	-	10,80	-	-
Açúcar mascavo	-	4,20	-	-
Cacau	0,75	0,60	0,33	1,05
Manteiga	-	-	10,44	-
Ovos	1,56	0,19	1,06	-
Valor calórico (kcal)	22,12	106,56	141,93	-

Fonte: Elaborado pelos autores (2022).

Nesta formulação as fontes proteicas que expressam maior representatividade foram a farinha de aveia, o chocolate gotas 70% e os ovos, com valor total próximo a 4,8 g. A gramagem total de proteínas da formulação foi de 5,53 g (9,22% da porção), transformados em calorias, alcançaram o valor de 22,12 kcal e representaram 8,17% do total calórico da porção da formulação, podendo-se dizer, que são valores representativos.

Simon (2014) encontrou em seu trabalho de desenvolvimento de um brownie sem glúten, utilizando farinha de arroz e farinha de trigo serraceno, um teor de proteína de 6,37%, valor este menor que o encontrado no brownie desenvolvido neste trabalho, devido ao fato da utilização da farinha utilizada conter maior teor de proteína. A RDC nº 54 de 12 de novembro de 2012 (Brasil, 2012) estabelece que um alimento é fonte de proteína quando o mesmo apresenta, no mínimo 6% de proteína na sua formulação. Logo, o brownie desenvolvido neste trabalho pode ser considerado como uma boa fonte de proteína.

Quanto ao teor de carboidratos da formulação, pode-se perceber que a farinha de aveia se encaixa como um carboidrato complexo, este, por ser rico em fibras alimentares, tem um potencial nutricional que expressa maiores benefícios à saúde humana. O valor calórico ofertado pelo macronutriente foi de 106,56 kcal, sendo 39,38% do total calórico da porção.

Ressalta-se ainda que a quantidade total de fibras alimentares da porção foi de 4,56 g, expressando 7,6% do total da porção, considerando-se assim, uma preparação com alto teor de fibra alimentar. Segundo Lajolo (2004), a aveia, auxilia no controle de doenças do coração por reduzir as taxas de LDL (*low density lipoprotein*) colesterol, isso ocorre em função das fibras solúveis, em especial a beta-glucana. Também ressalta-se a capacidade de regular o funcionamento intestinal por reduzir o trânsito e aumentar a fermentação de bactérias intestinais benéficas (Mattos & Martins, 2000).

Com relação a oferta de lipídeos, pode-se notar que a maior quantidade advém da manteiga, pela própria característica da receita que tem a massa densa, untuosidade e sabor acentuado pelos ingredientes básicos como manteiga, ovos, açúcar, e também pelo chocolate 70%. Este ingrediente acumulou 93,96 kcal em 10,44 g, sendo que o total da porção de brownie foi de

52,45%. O chocolate 70% cacau utilizado no brownie possui em sua composição 40% de gorduras totais, esse valor também contribui para o teor de lipídeos encontrado. Ressalta-se que os ingredientes aqui utilizados produziram um brownie de chocolate com boas qualidades nutricionais.

4. Conclusão

O *brownie* de chocolate formulado com ingredientes funcionais apresentou boa aceitação em todos os atributos sensoriais avaliados, pois obteve notas acima de 7 em uma escala de 9 pontos. A aceitabilidade do produto atingiu valores superiores 87% em todos os atributos, o que permite considerar o produto desenvolvido como aceito. Corroborando com este resultado, a intenção de compra indicou que 98,2% dos avaliadores comprariam o produto desenvolvido. Em relação a avaliação nutricional o *brownie* desenvolvido pode ser considerado como uma boa fonte de proteínas e fibras alimentares.

Além de ser aceito pela maioria dos julgadores, o *brownie* de chocolate elaborado pode ser uma boa opção saudável, pois a aveia, o cacau e o chocolate 70% são ingredientes com propriedades funcionais e podem substituir ingredientes com baixo valor nutricional, como a farinha branca e além disso, a formulação foi combinada com o uso de açúcar mascavo e demerara substituindo o açúcar refinado. Deste modo, o *brownie* de chocolate com adição de ingredientes que possuem alegação funcional representa uma opção mais saudável para a dieta do consumidor.

Referências

Aremu, C. Y., & Abara, A. E. (1992). Hydrocyanate, oxalate, phytate, calcium and zinc in selected brands of Nigerian cocoa beverage. Plant Foods for Human Nutrition, 42(3), 231–237.

Brasil (1999). Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução n. 18, de 30 de abril de 1999. Diário Oficial da União. Brasília, DF.

Brasil (2003a). Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução n. 360, de 23 de dezembro de 2003. Diário Oficial da União. Brasília, DF.

Brasil (2003b). Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução n. 359, de 23 de dezembro de 2003. Diário Oficial da União. Brasília, DF.

Brasil (2012). Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução n. 54, de 12 de novembro de 2012. Diário Oficial da União. Brasília, DF.

De Mori, C., Fontaneli, R. S., & Santos, H. P. (2012). Aspectos econômicos e conjunturais da cultura da aveia. Passo Fundo: Embrapa Trigo. 18 p.

Dutcosky, S. D. (2019). Análise sensorial de alimentos. (5ª. ed.): Champagnat.

EMBRAPA (2012). Agência de Informação Embrapa. Aveia, uma escolha saudável.

Gil, A. C. (2010). Como elaborar projetos de pesquisa: Atlas, 2010.

Gotti, R., Furlanetto, S., Pinzauti, S., & Cavrini, V. (2006). Analysis of catechins in Theobroma cacao beans by cyclodextrinmodified micellareletrokinetic chromatography. Journal of Chromatography A, New York, v. 1112, p. 345-352.

Henrique, A (2002). Alimentos Funcionais - Parte 2. Revista Oxidologia, v. 2, p. 8–13.

Känel, V. R., Meister, R. E., Stutz, M.; Kummer, P., Arpagaus, A., Huber, S., Ehlert, U., & Wirtz, P. H. (2014). Effects of dark chocolate consumption on the prothrombotic response to acute psychosocial stress in healthy men. Thrombosis and Haemostasis, 112(6), 1151–1158.

Lajolo, F. M., Saura-Calixto, F., Penna, E. W., & Menezes, E. W. (2001). Fibra dietética en Iberoamérica: tecnología y salud: obtención, caracterización, efecto fisiológico y aplicación en alimentos. São Paulo: Varela.

Luchini, P. D. (2014). Teores de nutrientes minerais e metais pesados em açúcar mascavo produzido por diferentes sistemas orgânicos e convencionais. Dissertação (Mestrado em Ciências Agrárias) - Curso de Agroecologia e Desenvolvimento Rural, Universidade Federal de São Carlos, Araras.

Mattos, L. L., & Martins, I. S. (2000). Consumo de fibras alimentares em população adulta. Revista de Saúde Pública, São Paulo, 34(1), 50-55.

Minim, V. P. R, Cecchi, H. M, & Minim, L. A. (1999). Determinação de substitutos da manteiga de cacau em coberturas de chocolate através da análise de triacilgliceróis. Ciência e Tecnologia de Alimentos, 19(2), 277-281.

Moraes, F. P., & Colla, L. M. (2006). Alimentos funcionais e nutracêuticos: Definições, legislação e benefícios a saúde. Revista Eletrônica de Farmácia, 3(2), 109-122.

Silva, V. D. M., Luz, I. T., Godoy, J. S., Lajús, C. R., Colpani, G. L., Mello, J. M. M., Machado Junior, F. R. S., & Dalcanton, F. (2022). Development of beer style Catharina Sour with red fruits using Lactobacillus plantarum. Research, Society and Development, 11(9), e59111932009.

Souza Filho, M. S., & Nantes, J. F. D. (2004). O QFD e a análise sensorial no desenvolvimento do produto na indústria de alimentos: perspectivas para futuras pesquisas. In: Simpósio de Engenharia de Produção, 11, 2004, Bauru. Anais do XI Simpósio de Engenharia de Produção. Bauru: UNESP.

Souza, P. H. M., Souza Neto, M. H., & Maia, G. A. (2003). Componentes funcionais nos alimentos. Boletim da Sociedade Brasileira de Ciência e Tecnologia de Alimentos, Campinas, São Paulo, 37(2), 127-135.

Simon, A. (2014). Elaboração de brownie sem glúten com a utilização de farinha de arroz e trigo sarraceno. Monografia (Graduação em Engenharia de Alimentos). Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, Rio Grande do Sul.

TACO. (2011). Tabela brasileira de composição de alimentos. (4ª.ed.) rev. e ampl..Campinas: NEPA- UNICAMP.

Teixeira, L. V. (2009). Análise sensorial na indústria de alimentos. Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes, 64(366), 12-21.

Teixeira, E., Meinert, E., & Barbeta, P. A. (1987). Análise sensorial dos alimentos. Florianópolis: UFSC.

Tombini, C., Agnol, J. D., Capelezzo, L., Godoy, J. S, Machado Junior, F. R da S., Lajús, C. R, Mello, J. M. M., & Dalcanton, F. (2020). Desenvolvimento, caracterização físico-química e análise sensorial de pães integrais adicionados de resíduo cervejeiro estilo Pilsen e Porter. Research, Society and Development, [S. l.], 9(11), pág. e499119274.

Torres-Moreno, M., Tarrega, A., Costell, E., & Blanch, C. (2012). Dark chocolate acceptability: Influence of cocoa origin and processing conditions. Journal of the Science of Food and Agriculture, 92(2), 404–411.

Vieira, F. de O., Santos, S. V., Tombini, C., Moratelli, P. F., Machado Junior, F. R. S., Zanetti, M., & Dalcanton, F. (2021). Elaboração, avaliação de mercado e análise sensorial de pudim gelado sem lactose. Research, Society and Development, [S. l.], 10(6), e49410615653.

Vivan, A. C., Mazon, L. R., Hall, M. C., Vanin, S., Agnol, J. D., & Dalcanton, F. (2022). Desenvolvimento e análise sensorial de geléia de beterraba com banana. Conjecturas, 22(6), 717-728.

Vilar, J. S., Aranha, R. S., Cardoso, D. K. O., Santos, R. B. R., & Oliveira, O. M. A. (2021). Composição química e aceitabilidade de biscoitos elaborados com farinha de banana verde. Conjecturas, 22(1), 70–78.

Wollgast, J., & Anklan, E. (2000). Polifenóis no chocolate: há contribuição para a saúde humana? Food Research International, Essex, 33(6), 449-459.

Revista Tecnológica, v. 31 (2022) - Universidade Estadual de Maringá - ISSN 1517-8048

AVALIAÇÃO DO TEMPO DE DESIDRATAÇÃO POR MICRO-ONDAS DE CHIPS DE BATATA YACON

EVALUATION OF THE MICROWAVE DEHYDRATION TIME OF YACON POTATOES CHIPS

Francieli Dalcanton

Resumo: O interesse por pesquisas relacionadas a batata yacon tem aumentado, pois esta apresenta potencial prebiótico, atividade antioxidante, melhora do sistema imune e redução da glicemia. Desenvolver alimentos que apresentem uma maior vida útil, como por exemplo os desidratados, é fundamental para aumentar a disponibilidade ao longo de todo o ano. Desse modo, o objetivo deste estudo foi avaliar o tempo de desidratação dos chips da batata yacon em forno micro-ondas. Para isso, as batatas foram higienizadas, fatiadas e submetidas a desidratação por micro-ondas por 30 a 300 segundos em potência média, além de um comparativo a 55 ºC em desidratadora de alimentos. Observou-se que em um tempo de 210 segundos em micro-ondas os chips apresentaram peso constante e na desidratadora foi necessário 2 horas, demonstrando que a desidratação por micro-ondas é um processo mais rápido e ágil. Este resultado é importante por apresentar elevada eficiência devido ao reduzido tempo de exposição ao calor, esperando com isso conferir uma redução de custo energético em escala industrial, e em consequência manter a maior parte dos nutrientes e as propriedades sensoriais.

Palavras-chaves: Alimento funcional, secagem, chips de batata, micro-ondas.

Abstract: *There is an increase interest in research on the yacon potato, because it has prebiotic potential and antioxidant activity, improves the immune system and reduces blood glucose. Developing foods that have a longer shelf life, such as dehydrated items, is fundamental to increase availability throughout the year. The objective of this study was therefore to evaluate the dehydration time of yacón potato chips in a microwave oven. To this end, the potatoes were cleaned, sliced and subjected to microwave dehydration from 30 to 300 seconds at medium power, in addition to a comparison in a dehydrator at 55 ºC. After a time of 210 seconds in the microwave, the chips were found to have constant weight, while 2 hours were needed in the dehydrator, demonstrating that the dehydration in the microwave is a faster and more agile process. This result is important because it presents high efficiency due to the reduced time of exposure to heat, which is expected to reduce the energy costs on an industrial scale, and consequently maintain most of the nutrients and sensory properties.*

Keywords: *Functional food, drying, potato chips, microwave.*

1 Introdução

A tuberosa *Smallanthus sonchifolius*, popularmente conhecida como batata yacon, é uma planta originária da região andina, têm sabor adocicado e refrescante e pode ser consumida de diversas maneiras (GUSSO, MATTANNA e RICHARDS, 2015). O interesse mundial na produção da batata yacon vem aumentando, principalmente pelo fato dessa raiz ser considerada um alimento funcional (VANINI et al., 2009). Apresenta em sua composição compostos bioativos que oferecem benefícios à saúde, compostos estes que auxiliam no controle da taxa de glicose (SACRAMENTO, SILVA e TAVARES, 2017). Dentre os componentes bioativos presentes na yacon, destacam-se os frutanos, do tipo inulina, e fruto-oligossacarídeos (FOS).

Também se fazem presentes compostos fenólicos, tais como ácido clorogênico, ácido ferúlico e ácido cafeico, além de flavonoides, como a quercetina (GUSSO, MATTANNA e RICHARDS, 2015).

A batata yacon tem grande semelhança com a batata doce (*Ipomoea batatas*) que apresenta a particularidade de armazenar amido como principal carboidrato, possui elevado teor de umidade, normalmente superior à maioria dos tubérculos e raízes encontrados no Brasil (NEPA, 2011). Este teor pode variar de 80 a 90% na raiz *in natura*, contribuindo positivamente para seu baixo valor energético. Por outro lado, reduz significativamente sua vida útil para no máximo sete dias em condições não refrigeradas, pois seus tecidos internos são delicados, podendo romper-se facilmente durante a colheita, embalagem e transporte (SANTANA e CARDOSO, 2008; SCHER, RIOS e NOREÑA, 2009).

Uma alternativa para aumentar a durabilidade deste alimento é a desidratação (RABELO et al., 2017). A eliminação da umidade leva à redução no peso dos produtos, acompanhada pela diminuição do volume, fato que incide na redução dos custos de transporte, embalagem e armazenamento de alimentos, além da inibição do crescimento microbiano e da atividade enzimática (OETTERER, REGITANO e SPOTO, 2006). Todos os produtos sofrem mudanças durante a secagem a qual reduz a sua qualidade, quando comparada com a do produto fresco. As principais alterações nos alimentos desidratados são na textura e perdas no sabor ou aroma, mas as mudanças na cor e no valor nutricional são também significativas em alguns alimentos (GAVA, 1998; FELLOWS, 2006).

O emprego de micro-ondas pode ser utilizado para estender a vida útil dos alimentos, reduzindo microrganismos e enzimas, por diminuir a atividade de água, além da redução de custo enérgico e diminuição no tempo de desidratação (FUNEBO e OHLSSON, 1998; ORDOÑEZ, 2005; NGUYEN e PRICE, 2007). Uma vez que o tempo de desidratação em forno micro-ondas é menor, quando comparado a outros métodos de desidratação (ERLE e SCHUBERT, 2001; FUMAGALLI e SILVEIRA, 2005; PEREIRA, 2007). Outra vantagem dos tratamentos com micro-ondas está no fato de que atingem com muito mais rapidez a temperatura necessária para a secagem, fato esse que acarreta redução de custos energéticos (ORDOÑEZ, 2005). Por exemplo, estufas desidratadoras, no qual o processo pode levar em média 24 horas dependendo do produto e em micro-ondas o tempo de desidratação é em torno de segundos ou minutos.

Deste modo, o presente estudo teve como objetivo avaliar o melhor tempo de desidratação do chips da batata yacon em forno micro-ondas.

2 Materiais e Métodos

As batatas yacon foram adquiridas em comércio local (Chapecó/SC) e o procedimento experimental realizado neste estudo está representado na Figura 1.

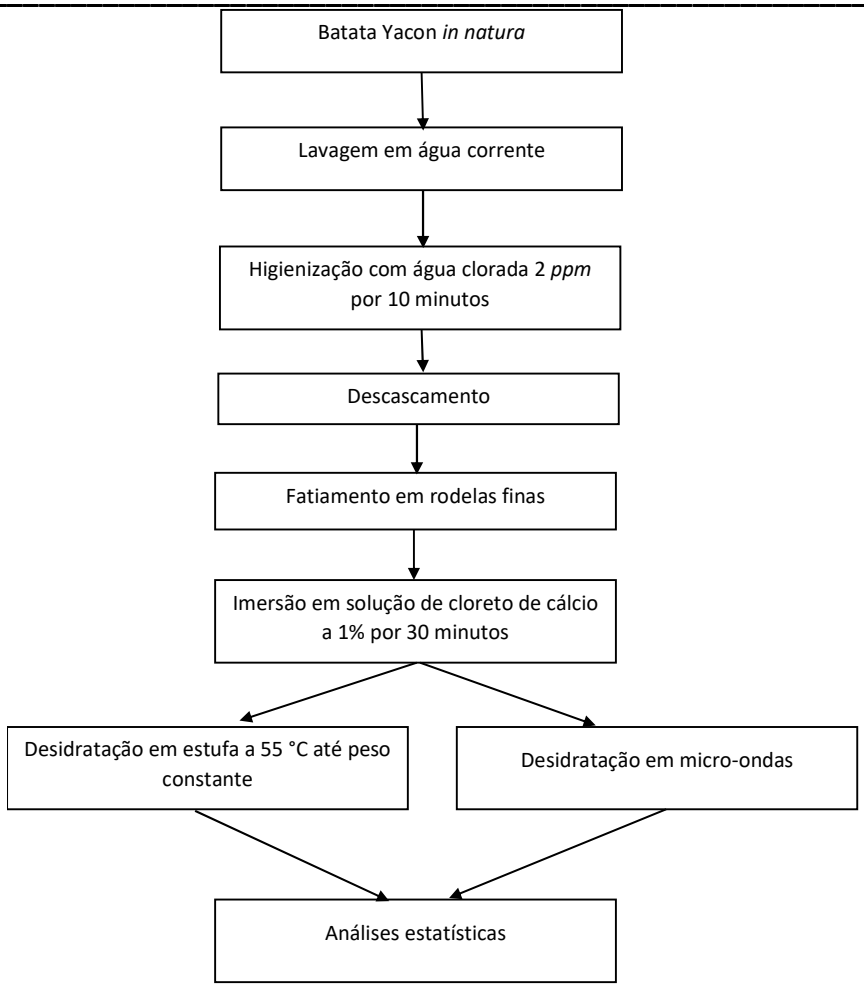


Figura 1. Fluxograma do processo de desidratação da batata yacon.

Inicialmente os vegetais foram lavados com água corrente e posteriormente imergiu-se as batatas em uma solução de água clorada 2 ppm por 10 minutos. Logo após, descascou-se o produto com o auxílio de um descascador de legumes e fatiou-se o mesmo em rodelas de aproximadamente 0,056 mm de espessura medidas em paquímetro.

As rodelas foram submetidas a um tratamento químico, onde as mesmas ficaram imersas em uma solução de cloreto de cálcio 1% (marca Sigma), por um período médio de 30 minutos. De acordo com Padilha et al. (2010), essa imersão do produto na solução de cloreto de cálcio tem como objetivo a redução enzimática do mesmo. Após, as amostras foram desidratadas em forno micro-ondas e em desidratadora de alimentos.

Para a desidratação em forno micro-ondas (modelo NN-S66BK, marca Panasonic), as amostras foram depositadas em um recipiente de vidro. Primeiramente, essas amostras foram pesadas em balança analítica (marca Marte, modelo AL 500C) com o intuito de obter-se a massa inicial padronizada para todas as amostras, sendo esta de aproximadamente 10 g. Em seguida as porções foram submetidas a desidratação em potência média, para os tempos de 30, 60, 90, 120, 150, 180, 210, 240, 270 e 300 segundos, após cada tempo determinado, pesou-se novamente em balança analítica, este procedimento foi realizado em triplicata. Determinou-se a perda de água conforme da Equação 1.

$$Perda\ de\ água = massa\ inicial\ (g) - massa\ final\ (g) \qquad (1)$$

As amostras para a secagem em estufa desidratadora de alimentos (modelo DMS-P, marca Hauber) foram depositadas em bandejas de inox perfuradas, e submetidas a temperatura

de 55 ºC até peso constante, sendo realizado em triplicata. Para o monitoramento do peso das amostras utilizou-se uma balança semi-analítica, obtendo assim o tempo total de processamento até peso constante.

Finalmente, com os dados obtidos foram realizadas as análises estatísticas utilizando o teste de Tukey, para um nível de significância de 5% ($p<0,05$), para avaliar se há diferença estatística significativa nos diferentes tempos de desidratação por micro-ondas.

3 Resultados e discussões

A perda média de água e o desvio padrão obtido para cada amostra de batata yacon em seu respectivo tempo de desidratação em micro-ondas está representado na Tabela 1.

Tabela 1. Perda de água em função dos diferentes tempos de desidratação em micro-ondas.

Amostra	Tempo (s)	*Perda de água (g)
1	30	$3,32 \pm 0,47^{d}$
2	60	$5,35 \pm 0,84^{c}$
3	90	$6,61 \pm 0,61^{bc}$
4	120	$6,50 \pm 0,58^{bc}$
5	150	$7,53 \pm 1,01^{ab}$
6	180	$8,36 \pm 0,20^{a}$
7	210	$8,86 \pm 0,21^{a}$
8	240	$8,76 \pm 0,40^{a}$
9	270	$8,64 \pm 0,41^{a}$
10	300	$9,04 \pm 0,80^{a}$

* médias seguidas da mesma letra minúscula, não diferem entre si, pelo Teste de Tukey, ao nível de 5% de significância.

Através dos dados da Tabela 1 observa-se que nos tempos inicias há uma grande diferença de perda de água, porém a partir de 150 s não há mais diferença significativa até o tempo final, pois há pouca variação no conteúdo de água presente, comportamento este que pode ser observado na Figura 2.

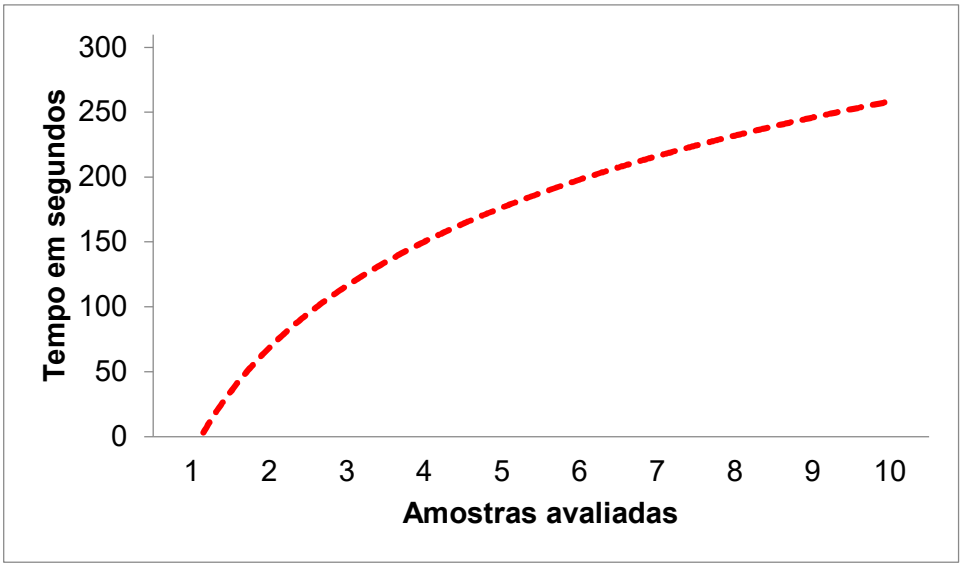


Figura 2. Curva de comportamento da desidratação da batata yacon submetidos ao micro-ondas.

Logo, o tempo de 150 s seria o escolhido para a desidratação da batata yacon, sendo que neste tempo o conteúdo de água foi de 25%. Segundo Fellows (2006) os alimentos desidratados devem possuir um conteúdo de água inferior a 25% para obter uma melhor estabilidade microbiológica, se tornando assim substratos indesejados para o crescimento de bactérias e fungos. Além disso, a RDC Nº 272/2005 (BRASIL, 2005) destaca que produtos de vegetais secos ou desidratados (exceto produtos embalados a vácuo ou em atmosfera modificada) podem apresentar umidade máxima de 12% (g/100 g). Em função desta observação, verificou-se no próximo tempo de desidratação, ou seja, 180 s que o teor de água foi de 16,5%, e que em 210 s esse teor foi inferior a 12%. Assim, com base na RDC 272/2005 definiu-se como o tempo ideal de desidratação da batata yacon em micro-ondas de 210 s.

Segundo a RDC 272/2005 tem-se como definição que os produtos desidratados vegetais obtidos a partir de partes comestíveis, tradicionalmente consumidas como alimento, incluindo as sementes oleaginosas, submetidos a processos de secagem e/ou desidratação, e/ou cocção, e/ou salga, e/ou fermentação, e/ou laminação, e/ou floculação, e/ou extrusão, e/ou congelamento e/ou outros processos tecnológicos são considerados seguros para a produção de alimentos. Considerando então na presente pesquisa uma batata yacon desidratada.

A Figura 3, demonstra a diferença visual da batata yacon nos diferentes tempos de desidratação de 0 a 300 segundos.



Figura 3. Fotos das amostras de batata yacon desidratadas em micro-ondas nos diferentes tempos de processo, onde: a – *in natura*; b – 0 s; c – 30 s; d – 60 s; e – 90 s; f – 120 s; g – 150 s; h – 180 s; i – 210 s; j – 240 s; k – 270 s; l – 300 s.

Analisando visualmente as rodelas da batata de yacon observa-se que ao aumentar o tempo de desidratação as batatas apresentam uma coloração mais escura em alguns pontos. Além de analisar o tempo para que se retire a maior parte de água presente no alimento, é preciso observar as características sensoriais, pois é através destas que o consumidor irá adquirir o produto.

Realizou-se também a secagem das batatas yacon em desidratadora alimentícia. Obteve-se um tempo total de processamento de 2 h em uma temperatura de desidratação de 55 ºC para atingir peso constante. Portanto, no processo de desidratação convencional os chips da batata yacon ficaram expostas ao calor por um período de aproximadamente 2 horas e no forno micro-ondas para retirar a mesma quantidade de água foi necessário um tempo de 3,5 min. Logo, há uma redução significativa no tempo de exposição do alimento, resultando assim em uma rapidez de processo industrial, diminuindo consequentemente os custos do processo. Sabe-se ainda, que quanto menor o tempo de exposição de um alimento ao calor, maior o teor de componentes nutricionais, reduzindo assim as perdas nas características nutritivas do alimento original (FELLOWS, 2006).

4 Conclusões

O tempo ideal para a desidratação da batata yacon em micro-ondas foi de 210 s, já na desidratadora convencional foi necessário 2 h, demonstrando que a desidratação por micro-ondas é um processo mais rápido e ágil. Este resultado é importante por apresentar elevada eficiência devido ao reduzido tempo de exposição ao calor, esperando com isso conferir uma redução de custo energético em escala industrial, e em consequência manter melhor os nutrientes e as propriedades sensoriais do alimento desidratado.

Referências

BRASIL. **RDC nº 272, de 22 de setembro de 2005**. Regulamente Técnico Para Produtos de Vegetais, Produtos de frutas e Cogumelos Comestíveis. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária – ANVISA. 2005.

ERLE, U.; SCHUBERT, H. Combined osmotic and microwave-vacuum dehydration of apples and strawberries. **Journal of Food Engineering**. v. 49, n.2–3, p.193–199. 2001.

FELLOWS, P. **Tecnologia do processamento de alimentos: princípios e prática**. 2. ed. Porto Alegre: Artmed, 2006.

FUMAGALLI, F.; SILVEIRA, M. Quality evaluation of microwave-dried Packham's Thriumph pear. **Drying Technology**, v. 23, p. 2215-2226, 2005.

FUNEBO, T.; OHLSSON, T. Microwave-assisted air dehydration of apple and mushroom. **Journal of Food Engineering**, v. 38 n. 3, p.353–367, 1998.

GAVA, A. J. **Princípios de Tecnologia de Alimentos.** São Paulo: Nobel. 1998.

GUSSO, A. P.; MATTANNA, P.; RICHARDS, N. (2015). Yacon: benefícios à saúde e aplicações tecnológicas. **Ciência Rural**, v. 45, n. 5, p.912-919, 2015.

NEPA – Núcleo de estudos e pesquisas em alimentação. **Tabela brasileira de composição de alimentos.** Ed. Campinas, SP, 161 p. 2011.

NGUYEN, M-H.; PRICE, W. E. Air-drying of banana: Influence of experimental parameters, slab thickness, banana maturity and harvesting season. **Journal of Food Engineering**, v.79, p.200-207, 2007.

OETTERER, M; REGITANO, M. A. B.; SPOTO, M. H. F. **Fundamentos de Ciência e Tecnologia de Alimentos.** Barueri - Sp: Manole LTDA. 2006.

ORDOÑEZ, J. A. **Tecnologia de Alimentos: Componentes dos Alimentos e Processos.** Porto Alegre - Rs: Artmed. 2005.

PADILHA, V. M.; ROLIM, P. M.; SALGADO, S. M.; LIVERA, A. S.; ANDRADE, S. A. C.; GUERRA, N. B. Perfil sensorial de bolos de chocolate formulados com farinha de yacon (Smallanthus sonchifolius). **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 30, n. 3, p.735-740, 2010.

PEREIRA, N. R. **Estudo da aplicação de microondas na secagem de bananas**

tratadas osmoticamente. 2007. 188p. Tese (Doutorado em Engenharia de Alimentos), UNICAMP, Campinas, SP.

RABELO, N. M.; SILVA, L. M. R.; CANUTO, K. M.; VIEIRA, J. M. M. Elaboração de chips de yacon pelo processo de desidratação osmótica e secagem. **Brazilian Journal of Food Research**, v. 8, n. 2, p. 145-154, 2017.

SACRAMENTO, M. S.; SILVA, P. R. C.; TAVARES, M. I. B. Batata Yacon – Alimento Funcional. **Semioses, Sociedade Unificada de Ensino Augusto Motta – UNISUAM.** v. 11, n. 3, p.43-48, 20, 2017.

SANTANA, I.; CARDOSO, M. L. Raiz tuberosa de yacon (Smallanthus sonchifolius): potencialidade de cultivo, aspectos tecnológicos e nutricionais. **Ciência Rural.** v. 38, n. 3, p. 898-905, 2008.

SCHER, C. F.; RIOS, A. O.; NOREÑA, C. P. Z. Hot air drying of yacon (Smallanthus sonchifolius) and is effect on sugar concentrations**. Journal of Food Science and Technology**. v. 44, p. 2169 – 2175, 2009.

VANINI, M.; BARBIERI, R. L.; CEOLIN, T.; HECK, R. M.; MESQUITA, M. K. A relação do tubérculo andino yacon com a saúde humana. **Ciência Cuidado e Saúde**. v. 8, p. 92-96, 2009.

Revista Tecnológica, v. 31 (2022) - Universidade Estadual de Maringá - ISSN 1517-8048

CARACTERIZAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA DE FARINHA DE ABÓBORA CABOTIÁ (*TETSUKABUTO*) INCORPORADA EM HAMBÚRGUER

PHYSICAL-CHEMICAL CHARACTERIZATION OF PUMPKIN FLOUR CABOTIÁ (TETSUKABUTO) WITH INCORPORATION INTO BURGER

Giane Beatriz Friedrich[1]
Suelen Cristina Mai[2]
Caroline Tombini[3]
Janayne Sander Godoy[4]
Raquel Zeni Ternus[5]
Francisco Roberto da Silva Machado Junior[6]
Francieli Dalcanton[7]

Resumo: A abóbora cabotiá é um fruto altamente nutritivo, podendo ser utilizada para fabricação de diversos produtos. No entanto, resíduos de casca e semente são desperdiçados em paralelo a gama de nutrientes que possuem. Nesse sentido, a ideia de fabricação de farinhas de casca, semente e polpa de abóbora baseia-se no intuito de enriquecer a dieta do consumidor, através da adição deste produto em industrializados, como por exemplo, o hambúrguer. Assim, é necessário conhecer suas características nutricionais para avaliar a eficácia do processamento e benefícios à saúde do consumidor. Logo, o objetivo deste estudo foi determinar a composição centesimal de farinhas de casca, semente e polpa da abóbora cabotiá e realizar análise sensorial de hambúrgueres incorporados delas. Para isto, inicialmente obteve-se as farinhas e realizou-se análises de umidade, cinzas, lipídios, proteínas, carboidratos e fibras. Posteriormente, as farinhas foram incorporadas em hambúrgueres, os quais foram analisados sensorialmente. Os resultados demonstraram elevado teor de fibras e proteínas nas farinhas e apenas os hambúrgueres adicionados de farinhas de semente e polpa de abóbora cabotiá foram aceitáveis. Portanto, a utilização de resíduos de abóbora cabotiá para fabricação de farinha mostra-se uma alternativa promissora, pois possibilita o aumento de valor nutritivo de produtos industrializados sem afetar a aceitação do mercado consumidor.
Palavras-chaves: Abóbora, análise centesimal, análise sensorial, resíduo.

Abstract: *Cabotiá pumpkin is a nutritious fruit and can be used for the manufacture of various products. However, husk and seed residues are wasted in parallel with the range of nutrients they have. In this sense, the idea of to produce flours, from pumpkin seeds and pulp is based on the intention of enriching the consumer's diet, through the addition of this product in processed foods, like hamburgers. Thus, it is necessary to know its nutritional characteristics to evaluate the processing efficiency and health benefits of the consumer. Therefore, the objective of this study was to determine the proximate composition of flours, seeds and pulp of cabotiá pumpkin*

[1]*Universidade Comunitária da Região de Chapecó - Brasil, email: gianebeatriz@unochapeco.edu.br*
[2]*Universidade Comunitária da Região de Chapecó - Brasil, email: suh_suka21@unochapeco.edu.br*
[3]*Universidade Comunitária da Região de Chapecó - Brasil, email: caroline.tombini@unochapeco.edu.br*
[4]*Universidade Comunitária da Região de Chapecó - Brasil, email: jgodoy@unochapeco.edu.br*
[5]*Universidade Comunitária da Região de Chapecó - Brasil, email: razet@unochapeco.edu.br*
[6]*Universidade Federal do Rio Grande – Brasil, email: franciscojr_ea@yahoo.com.br*
7Universidade Comunitária da Região de Chapecó - Brasil, email: fdalcanton@unochapeco.edu.br

and to realize sensory analysis of hamburgers incorporated in them. For this, flours were initially obtained and analyzes of moisture, ash, lipids, protein, carbohydrates and fibers were realized. Later, the flours were incorporated into hamburgers, which were analyzed sensorially. The results showed a high fiber and protein in the flours and only hamburgers with seed flours and cabotiá pumpkin Pulp were acceptable. Therefore, the use of cabotiá pumpkin residues for the manufacture of flour is a promising alternative, as it allows the increase in the nutritional value of industrialized products without affecting the acceptance of the consumer market.

Keywords: *Pumpkin, analysis proximate, sensorial analysis, residue.*

1 Introdução

A cultura da abóbora cabotiá, também conhecida como abóbora japonesa ou abóbora híbrida *Tetsukabuto,* possui elevada importância socioeconômica em diferentes regiões do Brasil. Estes frutos são encontrados em uma gama de variedades nas Américas, sendo diversificadas pela cor, forma, tamanho e textura (FERREIRA *et al*., 2011; SHI *et al*., 2013). Em geral, são frutos de grande importância na culinária brasileira devido sua versatilidade e qualidade nutricional, como carotenoides, ferro, cálcio, magnésio, potássio, vitamina B e C (CARVALHO, 2018). Os carotenoides são agentes antioxidantes e atuam como estímulo ao sistema imunológico em humanos e animais, visto que agem protegendo as estruturas lipídicas de oxidação ou sequestrando radicais livres gerados no processo foto-oxidativo (DE MENEZES FILHO, 2019).

Destaca-se também as sementes da abóbora, que apresentam importância nutricional (DE LIMA *et al.*, 2020; NAVES *et al*., 2010), funcional e tecnológica (SILVA; SCHLABITZ; SOUZA, 2010) destacada em diversos estudos, pois são ricas em lipídios, proteínas, aminoácidos (TINOCO *et al*., 2012), fibras (DE LIMA *et al.*, 2020) e compostos antioxidantes (DO AMARAL *et al*., 2019), além de apresentarem-se capazes de reduzir a hipertensão, controlar diabetes, reduzir câncer de próstata e regular o colesterol LDL (SILVA; FERRARI; PARK, 2012).

Nesse sentido, salienta-se que a demanda por alimentos saudáveis, nutritivos e economicamente viáveis aumentou consideravelmente nas últimas décadas (NAVES *et al*., 2010). Em virtude da mudança do estilo de vida dos consumidores, a indústria tem dado atenção ao reaproveitamento de todas as partes dos vegetais, que são pouco usados pela indústria devido à falta de reconhecimento destes como produtos. A adição dessas partes que não são convencionalmente utilizadas para a fabricação de produtos alimentícios, pode propiciar alimentos mais saudáveis do ponto de vista nutricional, além de culminar em mais uma opção de alimentos no mercado (NAVES *et al*., 2010; COSTA, 2014).

Além disso, vale ressaltar que a produção de alimentos minimamente processados gera quantidade significativa de resíduos, como cascas, talos e sementes. Em escala, estes resíduos representam um grande impacto ambiental e econômico e seu descarte de forma inapropriada e indevida, constitui um incômodo pois causa um importante problema em aterros sanitários (MIRABELLA; CASTELLANI; SALA, 2013). Nesse sentido, os resíduos agroindustriais que seriam descartados, passam a ser utilizados pelas indústrias, como exemplo, cascas e sementes de abóbora (RAMOS *et al.,* 2010). Assim, utilizar os resíduos da abóbora se faz importante para converter um material de baixo custo e abundante em produtos que podem possuir alto valor agregado, trazendo benefícios para os consumidores e também para a indústria de alimentos (SHI *et al*., 2013).

A adição de resíduos alimentares em produtos industrializados pode representar um produto saudável para o consumidor e ainda são responsáveis por causar modificações nas

características organolépticas do mesmo (OLIVEIRA, 2019). A exemplo disto, pode-se citar a fabricação de farinhas, que de acordo com a legislação brasileira, é "todo produto obtido da moagem da parte comestível de vegetais, que pode ou não sofrer processos tecnológicos adequados", como os resíduos da abóbora, sendo posteriormente aplicado em algum produto industrializado, resultando no aumento do valor nutritivo deste (BRASIL, 1978).

Há uma tendência de oferecer alimentos nutritivos e ricos em fibras, visando principalmente, reduzir os riscos de obesidade da população e observa-se que alimentos industrializados como hambúrguer ganham destaque na pesquisa, já que, mesmo sendo um produto prático de preparar, possui consequências quando consumido demasiadamente, como por exemplo obesidade e problemas cardiovasculares devido ao elevado valor calórico (SARAIVA *et al.*, 2018; NEPA, 2011).

Considerando que hambúrgueres são produtos cárneos muito consumidos pela população, alterações na sua formulação com a finalidade de melhorar suas propriedades nutricionais, tecnológicas e sensoriais são do interesse do setor industrial, que visa atender as novas exigências do mercado consumidor que busca por produtos mais saudáveis (OLIVEIRA *et al*., 2018).

Estudos como o de Guimarães e colaboradores (2010) indicam que as farinhas ricas em fibras já estão sendo utilizadas na elaboração de produtos de panificação e massas alimentícias, ampliando a oferta de produtos com elevado teor de fibra. Sendo estes alimentos destinados tanto para os consumidores sadios, quanto para aqueles que apresentam algumas doenças crônicas não transmissíveis, visto que a fibra alimentar apresenta importante participação na manutenção da saúde, contribui para o bom funcionamento intestinal, na prevenção de doenças cardiovasculares, obesidade, diabetes mellitus tipo 2, dislipidemias e neoplasias (MAGALHÃES *et al.*, 2017). Nesse sentido, alternativas para formulações de hambúrgueres de carne bovina adicionados de farinhas de abóbora cabotiá, podem trazer benefícios à saúde e ao bem-estar dos consumidores, além de fazer uso de um resíduo e valorando-o para produção de um alimento.

Diante do exposto, o presente trabalho teve como objetivo elaborar e caracterizar farinhas de todas as partes da abóbora cabotiá e desenvolver hambúrgueres a partir destas com posterior avaliação da sua aceitação sensorial.

2 Materiais e Métodos

2.1 Obtenções das farinhas de abóbora cabotiá

Para a realização do estudo foram utilizadas abóboras cabotiá *Tetsukabuto* sãs e maduras, com coloração característica, adquiridas no comércio local de Chapecó - SC. Este projeto foi cadastro no SisGen (Sistema Nacional de Gestão do Patrimônio Genético) sob número AC16EF8. As farinhas de abóbora foram obtidas conforme fluxograma da Figura 1. Inicialmente, as abóboras foram higienizadas para a preparação das farinhas. Em seguida, foram cortadas e descascadas e realizou-se a remoção das sementes das frutas. Posteriormente, separou-se as sementes, as cascas e a polpa e esta última foi fatiada em lâminas de aproximadamente 2 cm. As sementes, as cascas e a polpa fatiada foram submetidas á secagem à 85 °C por 18 h e depois, foram trituradas em liquidificador e o produto obtido foi peneirado para obtenção das farinhas, que foram embaladas à vácuo.

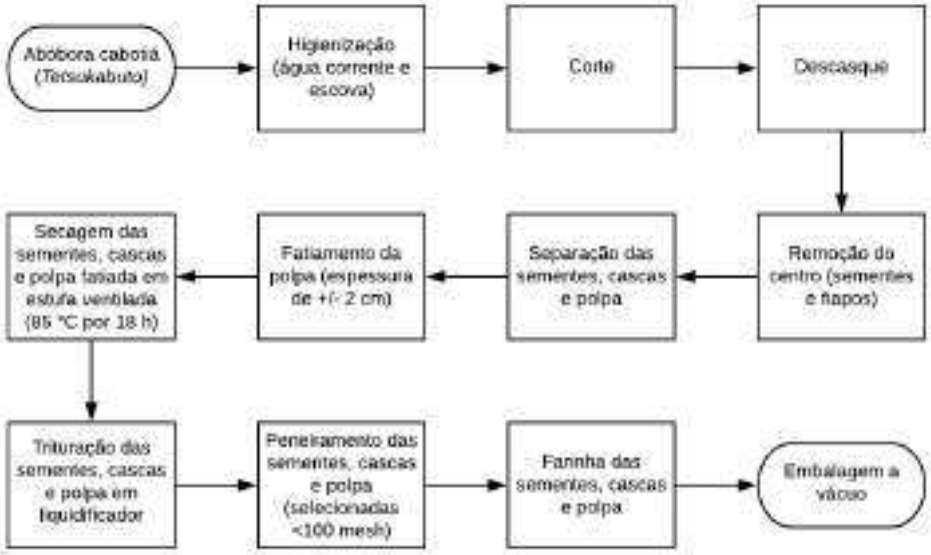


Figura 1. Fluxograma para obtenção das farinhas de semente, casca e polpa de Abóbora cabotiá

2.2 Determinações da análise centesimal das farinhas

A determinação da análise centesimal consistiu nas análises de proteínas, fibras, umidade, cinzas, carboidratos e lipídios, realizadas em triplicata, utilizando metodologias analíticas propostas pela AOAC e pelo Instituto Adolfo Lutz (AOAC, 1997; INSTITUTO ADOLFO LUTZ, 2008).

A determinação de umidade foi realizada com o uso da estufa microprocessadora de circulação forçada (Quimis/Q314M252) a 105 °C até peso constante (AOAC, 1997). Para a análise de cinzas, as amostras foram previamente secas até peso constante e posteriormente calcinadas em forno mufla (Quimis/Q318S21) a temperatura de 540 °C durante 6 h (AOAC, 1997).

Para a análise do teor de lipídios ou extrato etéreo, utilizou-se Sohxlet, onde se empregou como solvente éter etílico P.A. (ACS – Dinâmica). Realizou-se a extração num período de 8 h seguido de evaporação do excesso de solvente em banho-maria e dos resquícios em estufa (55 °C) (Quimis). Obteve-se o resultado de acordo com a diferença da massa dos balões após completa evaporação do solvente presente na amostra.

Para verificação do teor de proteínas presente nas farinhas da abóbora cabotiá utilizou-se o método Kjeldahl, com fator de conversão de 6,25 (INSTITUTO ADOLFO LUTZ, 2008).

A determinação de fibra bruta foi realizada segundo a AOAC com adaptações (INSTITUO ADOLFO LUTZ, 2008), em que 2 g de amostra foram digeridas com o uso de uma solução de H_2SO_4 (0,51M) (Vetec) em refluxo, durante 2 h, seguido de filtração com uso de tecido voal e água quente (75 °C). Após, realizou-se a digestão básica com uso de NaOH (0,2M) (Vetec) no período de 1 h e 30 min e uma segunda filtração, para retirar resíduos da amostra e reduzir a pectina presente nela, facilitando e agilizando o processo de filtração a vácuo. Após o término da filtração, realizou-se secagem da amostra em estufa, 105 °C até peso constante (9 h), seguida da calcinação em forno mufla (Quimis/Q318S21) 550 °C durante 4 h.

Os carboidratos foram estimados pelo cálculo da diferença, sendo porcentagem total subtraído das frações de fibras, cinzas, umidade, lipídeos e proteínas.

Os resultados das análises foram avaliados através de variância ANOVA e pelo teste de Tukey, com nível de significância de 5% ($p<0,05$), utilizando-se o *Software Statistica*® 7.0.

2.3 Formulação e processamento do hambúrguer

Foram elaboradas quatro formulações de hambúrgueres, sendo a primeira com farinha da semente de abóbora (FSA), a segunda com a farinha de casca (FCA), a terceira com a farinha da polpa de abóbora (FPA) e a última formulação não incluiu nenhuma farinha, tentando-se aproximar ao máximo ao produto industrial (SFA). As diferentes formulações estão indicadas na Tabela 1.

Tabela 1 - Formulação dos hambúrgueres a base de farinha de semente (FSA), casca (FCA), polpa de abóbora (FPA) e sem farinha de abóbora (SFA)

Ingredientes	Formulações (g)			
	FCA	FPA	FSA	SFA
Carne bovina	1000	1000	1000	1000
Gordura animal	100,0	100,0	100,0	100,0
Farinha casca de abóbora	30,0	-	-	-
Farinha polpa de abóbora	-	30,0	-	-
Farinha semente de abóbora	-	-	30,0	-
*PTS hidratada (Vitão)	30,0	30,0	30,0	30,0
Alho desidratado (Kitano)	5,0	5,0	5,0	5,0
Cebola em pó (Kitano)	5,0	5,0	5,0	5,0
Tomate seco (Hemmer)	12,0	12,0	12,0	12,0
Eritorbato de sódio (Adicel)	2,0	2,0	2,0	2,0
Glutamato monossódico (Ajinomoto)	0,7	0,7	0,7	0,7
Cloreto de sódio (Cisne)	20,0	20,0	20,0	20,0

*PTS - Proteína texturizada de soja

Fonte: Autoria própria (2020).

A carne bovina bem como a gordura animal foram adquiridas em açougue local (Chapecó-SC), os demais ingredientes para a elaboração dos hambúrgueres foram obtidos também em comércio local (Chapecó-SC) e as farinhas foram elaboradas nos Laboratórios da universidade.

Inicialmente, a proteína texturizada de soja foi hidratada com água potável 2 h antes da sua utilização. Após a adição de todos os ingredientes, homogeneizou-se a massa e posteriormente moldou-se o produto em aproximadamente 60 mm de diâmetro e cerca de 7 mm de espessura, utilizando-se a forma de produção de hambúrguer disponível. A adição de farinha nos hambúrgueres baseou-se na Instrução Normativa nº 20/DAS – DISPOA/MAPA (2000) que regulamenta a identidade e qualidade de produtos cárneos tipo hambúrguer, sendo que esta permite adição máxima de 3% de carboidratos no mesmo.

Os hambúrgueres foram envoltos em sacos de polietileno acondicionados em freezer sob temperatura de -23 °C durante 14 h. Após este período, foram retirados e armazenados em geladeira a 8 °C para processo de descongelamento e posterior preparo das amostras.

Para a análise sensorial, os hambúrgueres foram fritos com gordura animal, em panela inox com antiaderente, durante 8 min e para que todas as amostras apresentassem a mesma temperatura no momento da análise, estas foram acondicionadas em forno pré-aquecido 35 °C. Cada produto foi cortado em quatro partes, sendo que ¼ de hambúrguer foi servido ao julgador.

A Figura 2 ilustra os hambúrgueres elaborados a partir das farinhas de casca (FCA), polpa (FPA) e semente da abóbora cabotiá (FSA), juntamente com o hambúrguer sem adição de farinha (SFA).

.



Figura 2. Amostra de hambúrgueres utilizados na análise sensorial

2.4 Análise Sensorial

Para avaliação sensorial, o projeto foi submetido à aprovação do Comitê de Ética e Pesquisa da Unochapecó, sob parecer 1207312 sendo aprovado (CAAE: 46195015.4.0000.0116) em seus aspectos éticos e metodológicos de acordo com as diretrizes estabelecidas na Resolução 466/2012 e complementares do Conselho Nacional de Saúde (BRASIL, 2012).

Foram selecionados 50 provadores não treinados, que realizaram os testes em cabines individuais através de uma ficha de avaliação, onde receberam as amostras de hambúrgueres em pratos plásticos codificados em algarismos de três dígitos, acompanhados com uma taça de água em temperatura ambiente para que os provadores pudessem lavar o palato entre uma amostra e outra.

Os hambúrgueres foram avaliados quanto aos atributos de aparência, consistência, odor, sabor, cor e textura através de uma escala estruturada de nove pontos que variou de "gostei extremamente" (9) até "desgostei extremamente" (1). Aos avaliadores foi dada ainda a opção de acrescentar comentários (DUTCOSKY, 2011).

2.5 Análise Estatística

Os resultados dos testes sensoriais de aceitação foram analisados através da Análise de Variância (ANOVA) no *software* Statistica 12.0 (StatSoft®, USA) e teste de Tukey, a um nível de significância de 5%.

3 Resultados e discussões

3.1 Farinhas da casca, polpa e semente da abóbora

Após a desidratação, trituração e homogeneização do conjunto semente, casca e polpa se obteve um pó fino, como demonstrado na Figura 3.



Figura 3. Farinhas da casca, polpa e semente da abóbora cabotiá

De acordo com a RDC n° 263 de 22 de setembro de 2005, farinhas são os produtos obtidos de partes comestíveis de uma ou mais espécies de cereais, leguminosas, frutos, sementes, tubérculos e rizomas por moagem e ou outros processos tecnológicos considerados

seguros para produção de alimentos (BRASIL, 2005).

A farinha de semente e de casca de abóbora representa um ingrediente alimentar com grande potencial de uso em função de suas características benéficas e relevantes à saúde (CERQUEIRA *et al*., 2008; PUMA *et al*., 2008), sendo rica em fibras, proteínas, ácidos graxos poliinsaturados e sais minerais. Além disso, apresenta propriedades antioxidantes devido à presença de vitamina E, principalmente na forma dos isômeros γ-tocoferol e α-tocoferol (GARCIA; KIMURA; MAURO, 2005). E apesar de sua importância nutricional, as sementes e a casca da abóbora são consideradas resíduo agroindustrial, sendo desperdiçadas em grande quantidade pela indústria processadora de vegetais (CERQUEIRA *et al*., 2008; MOURA *et al*., 2011).

3.1.1 Composição centesimal das farinhas de semente, casca e polpa de abóbora cabotiá

As composições centesimais determinadas das farinhas da semente, casca e polpa se encontram na Tabela 2. Como pode ser observado, todas as determinações apresentaram diferença estatística entre as diferentes partes da abóbora. Na determinação de carboidratos não foi realizada a análise estatística, pois os dados não são obtidos em triplicata devido ao método utilizado.

Tabela 2 - Composição centesimal da Farinha de Abóbora cabotiá

Determinações (%)	FSA	FCA	FPA
Umidade	3,97 ^{a} ±0,05	3,62 ^{b}±0,08	3,36 ^{c}±0,03
Cinzas	6,83 ^{a}±0,10	4,76 ^{b}±0,05	6,00 ^{c}±0,12
Lipídios	22,19 ^{a}±0,002	6,20 ^{b}±0,002	3,81 ^{c}±0,007
Proteína bruta	12,50 ^{a}±0,66	24,00 ^{b}±0,26	27,29^{c} ±0,37
Carboidratos	23,65	43,63	37,76
Fibras	30,88 ^{a}±0,002	17,79 ^{b}±0,007	21,78 ^{c}± 0,009

Médias seguidas de letras iguais, na mesma linha, não diferem entre si pelo Teste de Tukey a nível 5% de significância ($p< 0,05$).

Fonte: Autoria própria (2020).

As farinhas da semente, casca e polpa de abóbora apresentaram umidade abaixo do limite máximo de 15%, preconizado para farinhas, de acordo com a Resolução RDC n° 263/2005 (BRASIL, 2005). O teor de umidade entre as três amostras de farinhas variou de 3,36% a 3,97%, devido à secagem realizada antes da trituração e armazenagem em embalagem à vácuo, diferindo estatisticamente.

O teor de umidade de farinhas deve ser firmemente controlado, pois este parâmetro figura como um dos principais fatores de aceleração de reações químicas nestes alimentos, provocando alterações nas suas características nutricionais, organolépticas e tecnológicas. Teores de umidade abaixo do limite máximo permitido normalmente asseguram a qualidade das farinhas durante a estocagem comercial (FARONI *et al*., 2007).

De acordo com uma pesquisa realizada em relação a qualidade da farinha de trigo produzida a partir de grãos nacionais e internacionais (COSTA *et al*., 2008), o teor de umidade determinada na farinha variou de 12,6 a 12,37% para grãos nacionais, enquanto que para grãos internacionais foi de 11,48 a 12,07%, utilizando período de secagem de 24 h. Como a farinha de abóbora cabotiá apresentou menor teor de umidade que a farinha de trigo avaliada pelos autores, sendo o período de secagem aproximado, a possibilidade de ocorrer alterações das características nutricionais, organolépticas e tecnológicas é menor, características essenciais atribuídas a maior qualidade do produto a ser comercializado e consumido.

Anjos e colaboradores (2017) realizaram um estudo para avaliar a aceitação da incorporação da farinha de resíduos de abóbora *Cucurbita moschata* em pães. Neste estudo, eles determinaram a composição centesimal em base úmida da farinha da semente e da casca de abóbora. Para a farinha da casca de abóbora, o estudo obteve um valor de umidade de 7,95%,

superior a umidade da farinha da semente, que obteve 4,46%. Quando compara-se estes valores aos valores de umidade encontrados no presente estudo, observa-se que são superiores, pois foram avaliados em base úmida (ANJOS *et al*., 2017).

Sabe-se que os minerais desempenham diversas funções no organismo, atuando entre outros, como cofatores enzimáticos, sendo requeridos em quantidades que dependem da fase de crescimento, das fases fisiológicas, do estado nutricional e de saúde do indivíduo (OMS, 2002). A FSA apresentou o maior teor de cinzas, seguida da FPA e FCA, todos os resultados diferiram estatisticamente. Achu *et al.* (2005) obtiveram valores abaixo aos encontrados neste trabalho, entre 3,47 e 4,75% de cinzas em base seca, em cinco espécies de sementes de *Cucurbitaceae*.

Severino *et al*. (2019) encontraram, em seu estudo onde avaliaram a utilização de sementes de abóbora *Cucurbita moschata* em bolos, o teor de cinzas de 4,26% para nas sementes, sendo semelhante ao obtido neste estudo.

A FSA apresentou o maior teor de lipídios, quando comparada com a FCA e a FPA. O teor de lipídios encontrado para a farinha de semente no presente estudo foi um pouco abaixo aos valores encontrados por Santagelo (2005) na farinha de semente de abóbora utilizada para produção de panetonne com um percentual de 32,26%. Cabe destacar que os valores de lipídios apresentados neste estudo diferiram significativamente entre si.

O estudo realizado por Anjos e colaboradores (2017) também apresenta o maior teor de lipídios para a farinha das sementes de abóbora *Cucurbita moschata* (35,94%) quando comparado ao da farinha da casca (2,03%). Isso indica que as sementes da abóbora são boas fontes de óleos (SEVERINO *et al*., 2019).

Consumir gorduras é fundamental para a digestão, absorção e transporte de vitaminas lipossolúveis, carotenoides e licopenos. Além disso, torna o esvaziamento gástrico mais lento, promove a redução das secreções gástricas e estimula o fluxo biliar e pancreático (GALLAGHER, 2013).

O teor de proteína bruta determinada para FSA foi de 12,5%, 27,29% para FPA e 24% para FCA, sendo que todos os valores apresentaram diferença estatística significativa. O teor de proteína determinado num estudo realizado por Mesquita *et al.* (2007) em feijões de 21 linhagens foi de 22,34 a 36,28%. Sendo os valores da Farinha de abóbora próximos aos valores citados e considerando que o feijão representa a principal fonte de proteína para populações com renda baixa, é possível afirmar que o teor de proteína da farinha de abóbora, principalmente da FPA e FCA, é relevante e possibilita seu uso para fortificação de alimentos, aumentando consequentemente a concentração proteica de preparações alimentares, além de reduzir custo na produção (SANT'ANNA, 2005).

A análise de carboidratos foi realizada pela soma dos demais componentes analisados em relação a 100%. Em relação aos resultados, a FCA apresentou o maior valor, seguido da FPA e da FSA.

Os carboidratos são compostos encontrados em todos os organismos vivos, sendo essencial para a vida quando ingeridos são metabolizados proporcionando grande quantidade de energia ou são estocados na forma de glicogênio, sendo assim, importantes para manutenção da vida celular de uma forma geral (GABRIEL, 2009). Younis *et al.* (2000), encontraram, em sementes de *Cucurbita pepo* L, aproximadamente 37,0% de carboidrato, valor um pouco acima, mais não diferindo muito do encontrado neste estudo (YOUNIS *et al*., 2000).

Na determinação de fibras, a FSA apresentou maior teor, seguida da FPA e por fim, da FCA, com diferença estatística significativa entre as amostras. A quantidade de fibra na farinha de semente de abóbora se apresenta próximo aos valores encontrados por Cerqueira *et al.* (2008) (29 e 49%) em estudo realizado com FSA (*Curcubita máxima L*). Vale destacar que de acordo com a Resolução nº 54 de 12 de novembro de 2012, da Agência Nacional de Vigilância Sanitária sobre informação nutricional complementar, o produto pode ser classificado com alto

teor de fibras ao apresentar um mínimo de 6 g de fibras por 100 g do alimento (BRASIL, 2012). Neste caso, as farinhas podem ser consideradas com alto teor de fibras, pois apresentaram valor muito superior ao mínimo necessário solicitado na legislação.

Portanto, os valores das análises da composição físico-química das farinhas de semente, casca e polpa de abóbora apresentaram relevantes teores de fibras totais neste produto, evidenciando possibilidade de aplicá-la em alimentos que possuem carência neste nutriente, valorizando o alimento tanto nutricionalmente quanto comercialmente.

A característica molecular das fibras é fundamental para avaliação de sua propriedade tecnológica. Dependendo do tipo ou particularidade de fibra, elas possuem diferentes aplicações em alimentos. A principal classificação baseia-se em fibras solúveis e insolúveis. As solúveis contribuem para a diminuição do nível do colesterol prevenindo doenças cardiovasculares, atuam no combate a obesidade, pois a saciedade leva o indivíduo a uma menor ingestão de alimentos, propiciam o retardo na absorção de glicose e ainda protegem contra o câncer de intestino. As fibras insolúveis têm como funções acelerar a velocidade do trânsito fecal, aumentar o bolo fecal, estimular o bom funcionamento intestinal, prevenir a constipação intestinal e câncer colorretal (VIDAL *et al*., 2012). Incorporar farinha de abóbora em alimentos industrializados como hambúrguer, portanto, resulta em ganhos comerciais, já que será possível utilizar-se do apelo "alimento funcional" para vendas devido elevado teor de fibras da farinha, além de oferecer ao consumidor um alimento prático, nutritivo e sensorialmente atrativo.

3.2 Análise sensorial dos hambúrgueres

A análise dos resultados dos atributos sensoriais de aparência, cor, sabor, textura, odor e consistência das amostras de hambúrgueres com diferentes formulações estão expressas na Tabela 3. Já a Tabela 4 apresenta o índice de aceitação das amostras testadas.

Tabela 3 - Valores médios dos atributos de qualidade das amostras de hambúrgueres

Atributos	DMS*	Formulações			
		FSA	FCA	FPA	SFA
Aparência	1,20	6,82 ^{a}±1,53	6,30 ^{a}±1,93	6,78 ^{a}±1,62	7,00 ^{a}±1,41
Cor	1,13	6,68 ^{a}±1,54	6,42 ^{a}±1,67	6,82 ^{a}±1,49	7,04 ^{a}±1,44
Sabor	1,30	6,84 ^{a,b}±1,80	5,98 ^{a}±2,13	6,74 ^{a,b} ±1,85	7,34 ^{b}±1,61
Textura	1,43	6,84 ^{a}±1,77	6,28 ^{a}±1,75	6,50 ^{a}±1,69	6,72 ^{a}±1,63
Consistência	0,62	6,96 ^{a}±1,65	6,92 ^{a}±1,61	7,00 ^{a}±1,46	7,04 ^{b}±1,56
Odor	1,19	6,94 ^{a}±1,62	6,50 ^{a}±1,82	6,74 ^{a}±1,59	7,26 ^{a}±1,41

Médias seguidas de letras iguais, na mesma linha, não diferem entre si pelo Teste de Tukey a 5% de significância ($p< 0,05$).
*DMS – Diferença mínima significativa
FSA = farinha de semente de abóbora; FCA = farinha da casca de abóbora; FPA = farinha da polpa de abóbora; SFA = sem farinha de abóbora.

Fonte: Autoria própria (2020).

Tabela 4 - Índice de Aceitação de hambúrguer bovino adicionado de farinha de abóbora

Características avaliadas	% de Aprovação			
	FSA	FCA	FPA	SFA
Aparência	75,78	70,00	75,33	77,78
Consistência	77,33	76,89	77,78	78,22
Odor	77,11	72,22	74,89	80,67
Sabor	76,00	66,44	74,89	81,56
Cor	74,22	71,33	75,78	78,22
Textura	76,00	69,78	72,22	74,67

FSA = farinha de semente de abóbora; FCA = farinha da casca de abóbora; FPA = farinha da polpa de abóbora; SFA = sem farinha de abóbora.

Fonte: Autoria própria (2020).

No que se referem aos atributos sabor, apenas os hambúrgueres FCA (5,98) e SFA (7,34) diferiram significativamente entre si. As amostras se situaram na escala hedônica próxima a "gostei moderadamente" onde a amostra com FCA se localizou próximo a "gostei ligeiramente" nos atributos avaliados. Em relação à consistência, a amostra SFA (7,04) apresentou maior média, diferindo significativamente com as outras três amostras. O atributo ficou próximo de "gostei moderadamente" para todas as amostras em relação à escala hedônica.

Os atributos aparência, cor, textura e odor não diferiram significativamente, o que mostra que o hambúrguer com adição de farinha de abóbora se torna uma boa opção, pois não difere em tais atributos em relação ao hambúrguer sem farinha de abóbora.

De acordo com os dados da Tabela 4, foi observado que no atributo odor a amostra com FCA foi a menos aceita. Nos atributos cor e aparência, a amostra SFA obteve maior índice de aceitação. Em relação à textura, a amostra com FSA foi a mais aceita. No atributo sabor, a amostra SFA foi a mais aceita. De forma geral, a amostra com FSA foi melhor aceita.

A adição de determinado ingrediente e a forma de processamento influenciarão diretamente os atributos de qualidade tais como cor, aroma, sabor, suculência e maciez dos produtos. Os aspectos de qualidade de um novo produto determinam o seu sucesso. Aroma e sabor agradáveis, cor e textura desejáveis tornam-se pré-requisitos (VANDENDRIESSCHE, 2008). A decisão de englobar ingredientes alternativos que tragam ganhos econômicos aos fabricantes também deve considerar a opinião do consumidor. Esses ingredientes precisam atender a essa necessidade sem interferirem em duas outras questões importantes: a qualidade do produto e saúde do consumidor, que está cada vez mais consciente e crítico quanto a sua alimentação (VICTORINO, 2009).

A utilização de resíduos da indústria alimentícia é uma oportunidade de agregação de valor, diminuição com custos de processamento e principalmente utilização de todos os nutrientes disponíveis na matéria-prima.

Os resultados obtidos na composição centesimal reforçam o potencial das farinhas de semente, casca e polpa de abóbora como fonte de proteínas, lipídeos e fibras insolúveis, comuns ao consumo humano, ou como alternativa exercendo efeito benéfico sobre o metabolismo lipídico e glicídico.

4 Conclusões

Portanto, a incorporação de farinha de abóbora cabotiá em hambúrgueres é viável no ponto de vista comercial, caracterizando-se como um produto prático, acessível, saboroso e acima de tudo, com componentes nutricionais fundamentais para dieta do consumidor. Ademais, diminui desperdícios de nutrientes pela indústria alimentícia e agrega valor aos resíduos até então considerados inutilizáveis.

Pelo teste de aceitação é possível verificar que as amostras de hambúrgueres SFA e com adição de farinha apresentaram boa aceitação, mas para garantir o avanço das pesquisas, o grupo sugere que o hambúrguer com adição de FCA passe por uma reformulação, visto que o mercado utiliza um índice de aceitação de no mínimo 70%.

Por fim, é possível observar que é viável a transformação da polpa e dos resíduos de abóbora em farinha e assim, esta pode ser utilizada como ingrediente na indústria, com o intuito de agregar nutrientes aos produtos alimentícios.

Agradecimentos

Ao Fundo de Apoio à Pesquisa da Unochapecó (PIBIC/FAPE) e ao NIC de Tratamento e Reaproveitamento de Resíduos Industriais.

Referências

ACHU, M. B. *et al*. Nutritive value of some *Cucurbitaceae* oilseeds from different regions in Cameroon**. African Journal of Biotechnology**, v. 4, n. 11, p. 1329-1334, 2005.

ANJOS, C. N. D. *et al*. Desenvolvimento e aceitação de pães sem glúten com farinhas de resíduos de abóbora (*Cucurbita moschata*). **Arquivos de Ciências da Saúde**, v. 24, n. 4, p. 58-62, 2017.

AOAC. **Official Method of Analysis**. Association of Official Analytical Chemist. Gaitherburg: AOAC International, 1997.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento - MAPA. Instrução Normativa n. 20, 31 de julho de 2000. **Diário Oficial da União.** Brasília, DF, 31 jul. 2000. Disponível em: http://www.cfmv.org.br/portal/legislacao/outras_normas/instrucao_normativa_020_MAA.htm . Acesso em 16 abr. 2020.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Regulamento Técnico n. 263, de 22 de setembro de 2005. **Diário Oficial da União.** Brasília, DF, 23 set. 2005. Disponível em: http://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/anvisa/2005/rdc0263_22_09_2005.html. Acesso em: 14 abr. 2020.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução CNNPA n. 12, de março de 1978**. Diário Oficial da União.** Brasília, DF, 24 jul. 1978. Disponível em: http://www.mpsp.mp.br/portal/page/portal/cao_consumidor/legislacao/leg_produtos_humano/12_78.pdf. Acesso em 09/04/2016.

BRASIL. Ministério da Saúde. Conselho Nacional de Saúde. Resolução n. 466, de 12 de dezembro de 2012. **Diário Oficial da União.** Brasília, DF, 13 jun. 2013. Disponível em: https://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/cns/2013/res0466_12_12_2012.html. Acesso em: 15 abr. 2020.

CARVALHO, A. P. **Alimentos e suas aplicações culinárias** -1ª Parte: alimentos da Dieta Mediterrânica, 2018.

CERQUEIRA, P. M. *et al***.** Efeito da farinha de semente de abóbora (*Curcubitamaxima L.)* sobre o metabolismo glicídico e lipídico em ratos. **Revista de Nutrição**, v. 21, n. 2, p.129-136, 2008.

COSTA, M. G. *et al.* Qualidade tecnológica de grãos e farinhas de trigos nacionais e importados. **Food Science and Technology**, v. 28, n. 1, p. 220-225, 2008.

COSTA, L. L. **Estudo reológico, físico-químico e sensorial do uso de farinha de semente de abóbora (*Cucurbita sp*) na elaboração de pão de forma.** Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos) – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Triângulo Mineiro, Uberaba, 2014.

DE LIMA, D. F. *et al*. Potencial antihelmíntico de sementes de abóbora (Cucurbita mochata) em equinos. **Brazilian Journal of Animal and Environmental Research**, v. 3, n. 3, p. 952-965, 2020.

DE MENEZES FILHO, A. C. P. *et al*. Atividade antioxidante e compostos bioativos em espécies de um fragmento de Cerrado goiano tipo cerradão. In: **Colloquium Agrariae**. 2019.

DO AMARAL, L. F. *et al*. Biscoito com especiarias e farinhas de milho e semente de abóbora: desenvolvimento e avaliação da qualidade. **DEMETRA: Alimentação, Nutrição & Saúde**, v. 14, p. 33380, 2019.

DUTCOSKY, S. D. **Análise sensorial de alimentos.** Curitiba: Champagnat, 2011.

FARONI, C. E. *et al.* Marcação de fitomassa de cana-de-açúcar com aplicação de solução de uréia marcada com solução ^{15}N. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 42, n. 6, p. 851-857, 2007.

FERREIRA, M. A. J. F. *et al*. Diagnóstico sobre variedades locais de abóboras em áreas de agricultores familiares**. Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento online Embrapa,** 2011. Disponível em: https://biblioteca.incaper.es.gov.br/digital/bitstream/123456789/3605/1/BPD88-boletimdapesquisa-embrapa.pdf. Acesso em: 14 abr. 2020.

GABRIEL, J. R. **Estudo da hidrólise de carboidratos em meio neutro, utilizando uma mistura de ésteres derivados de óleo de mamona.** 2009. 83 f. Tese (Doutorado em Ciências) – Universidade de São Paulo, São Carlos, 2009.

GALLAGHER, M. L. Ingestão: Os nutrientes e seu Metabolismo. *In*: MAHAN, L. K.; ESCOTT-STUMP, S.; RAYMOND, J. L. **Krause, alimentos, nutrição e dietoterapia**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2013. Cap. 3, p. 33-128.

GARCIA, C. C.; KIMURA, M.; MAURO, M. A. Efeito da temperatura de secagem na retenção de carotenóides de abóbora (*Cucúrbita moschata***)**. *In:* Simpósio Latino-Americano de Ciência de Alimentos, 6., 2005, Campinas São Paulo. **Anais [...].** Campinas, SP: UNICAMP, 2005.

GUIMARÃES, R. R.; FREITAS, M. C. J.; SILVA, V. L. M. Bolos simples elaborados com farinha da entrecasca de melancia (*Citrullus vulgaris*, sobral): avaliação química, física e sensorial**. Food Science and Technology**, v. 30, n. 2, p. 354-363, 2010.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Normas Analíticas do Instituto Adolfo Lutz**: Métodos químicos e físicos para análise de alimentos. São Paulo: IMESP, 2008.

MAGALHÃES, B. C. *et al*. Consumo de fibras alimentares em indivíduos adultos em um supermercado em São Luis, Maranhão. **Revista de Pesquisa em Saúde**, v. 13, n. 17, p. 137-140, 2017.

MESQUITA, F. R. *et al*. Linhagens de feijão (*Phaseolus vulgaris* L.): composição química e digestibilidade protéica. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 31, n. 4, p. 1114-1121, 2007.

MIRABELLA, N.; CASTELLANI, V.; SALA, S. Current options for the valorization of food manufacturing waste: a Review. **Journal of Cleaner Production**, v. 65, p. 28-41, 2013.

MOURA, F. A. *et al*. Biscoitos tipo "cookie" elaborados com diferentes frações de semente de abóbora (*Curcubita maxima*). **Alimentos e Nutrição Araraquara**, v. 21, n. 4, p. 579-586, 2011.

NAVES, L. P. *et al.* Nutrientes e propriedades funcionais em sementes de abóboras (*Curcubita maxima)* submetidas a diferentes processamentos. **Food Science and Technology**, v. n. 30, p. 185-190, 2010.

NEPA - Núcleo de Estudos e Pesquisa em Alimentos. **Tabela Brasileira de Composição de Alimentos.** TACO – UNICAMP. Campinas: UNICAMP, 2011.

OLIVEIRA, C. A. *et al*. Restructured low-fat cooked ham containing liquid whey fortified with lactulose. **Journal of the Science of Food and Agriculture**, v. 98, n. 2, p. 807-816, 2018.

OLIVEIRA, T. C. de. **Elaboração de biscoitos com adição de farinha do resíduo de maracujá amarelo**. 2019. Trabalho de Conclusão de Curso. Universidade Federal do Rio Grande do Norte.

OMS – Organização Mundial da Saúde. **Elementos Traço na Nutrição e Saúde Humanas**. São Paulo: Roca, 2002.

PUMA, R. M. *et al*. Avaliação do efeito fisiológico da farinha de semente de abóbora (*Cucurbita máxima, L.*) no trato intestinal de ratos. **Food Science and Technology**, v. 28, p. 7-

13, 2008.

RAMOS, S. R. R. *et al.* Aspectos técnicos do cultivo da abóbora na região Nordeste do Brasil. **Embrapa Tabuleiros Costeiros**, 2010. Disponível em: https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/handle/doc/877989. Acesso em: 16 abr. 2020.

SANTANGELO, S. B. **Utilização da farinha de semente de abóbora (*Cucurbita maxima, L.)* em panetone.** Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos) – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, 2005.

SANT'ANNA, L. C. **Avaliação da composição físico-química da semente de abóbora (*Curcubita pepo*) e do efeito do seu consumo sobre o dano oxidativo hepático de ratos (*Rattus novergicus).*** Dissertação (Mestrado em Nutrição) - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2005.

SARAIVA, B. R. *et al*. Valorização de resíduos agroindustriais: fontes de nutrientes e compostos bioativos para a alimentação humana. **Pubsaúde**, v. 1, n. 1, p. 1-10, 2018.

SEVERINO, K. L. P. *et al*. Potencial uso de sementes de abóbora (*Cucurbita moschata*) como aproveitamento de resíduo. **Revista Científica**, v. 1, n. 1, 2019.

SHI, X. *et al.* Effect of modifier on the composition and antioxidant activity of carotenoid extracts from pumpkin (*Cucurbita maxima*) by supercritical CO_2. **Food Science and Technology**, v. 51, n. 2, p. 433-440, 2013.

SILVA, J. B.; SCHLABITZ, C.; SOUZA, C. F. V. Utilização tecnológica de semente de abóbora na elaboração de biscoitos fontes de fibra alimentar e sem adição de açúcar. **Revista Brasileira de Tecnologia Agroindustrial**, v. 4, n. 1, p. 58-71, 2010.

SILVA, L.; FERRARI, R. A.; PARK, K. J. Óleos de sementes de abóbora e de moranga, obtenção e características. *In*: Congresso interno de iniciação científica da UNICAMP, 20., 2012, Campinas, São Paulo. **Anais [...].** Campinas, SP: UNICAMP, 2012.

TINOCO, L. P. N. *et al.* Perfil de aminoácidos de farinha de semente de abóbora. **Revista Unopar Científica Ciências Biológicas e da Saúde**, v. 14, n. 3, p. 149-153, 2012.

VANDENDRIESSCHE, F. Meat products in the past, today and in the future. **Meat Science**, v. 78, n. 1-2, p. 104-113, 2008.

VICTORINO, L. D. C. S. Efeitos da adição de diferentes extensores nas propriedades físico-químicos e sensoriais de emulsões cárneas cozidas que contêm CMS. **Revista Nacional da Carne**, 2009.

VIDAL, A. M. *et al.* A ingestão de alimentos funcionais e sua contribuição para a diminuição da incidência de doenças. **Cadernos de Graduação - Ciências Biológicas e da Saúde**, v. 1, n. 15, n. 43-52, 2012.

YOUNIS Y. M.; GHIRMAY S.; SHIHRY S. African *Cucurbita pepo* L.: Properties of seed and variabity in fatty acid composition of seed oil**. Phytochemistry**, v. 54, n. 1, p. 71-75, 2000.

Research, Society and Development, v. 11, n. 9, e59111932009, 2022
(CC BY 4.0) | ISSN 2525-3409 | DOI: http://dx.doi.org/10.33448/rsd-v11i9.32009

Desenvolvimento de cerveja estilo *Catharina Sour* de frutas vermelhas utilizando *Lactobacillus plantarum*

Development of beer style *Catharina Sour* with red fruits using *Lactobacillus plantarum*

Desarollo de cerveza estilo *Catharina Sour* con frutas rojas utilizando *Lactobacillus plantarum*

Recebido: 21/06/2022 | Revisado: 10/07/2022 | Aceito: 13/07/2022 | Publicado: 20/07/2022

Vicente Damo Martins da Silva
ORCID: https://orcid.org/0000-0002-3369-0680
Universidade Comunitária da Região de Chapecó, Brasil
E-mail: vicente.damo@unochapeco.edu.br
Isabella Tauchert da Luz
ORCID: https://orcid.org/0000-0002-5396-4060
Universidade Comunitária da Região de Chapecó, Brasil
E-mail: isabellatauchert@unochapeco.edu.br
Janayne Sander Godoy
ORCID: https://orcid.org/0000-0003-2211-8643
Universidade Comunitária da Região de Chapecó, Brasil
E-mail: jgodoy@unochapeco.edu.br
Cristiano Reschke Lajús
ORCID: https://orcid.org/0000-0003-3847-9793
Universidade Comunitária da Região de Chapecó, Brasil
E-mail: clajus@unochapeco.edu.br
Gustavo Lopes Colpani
ORCID: https://orcid.org/0000-0002-6193-4611
Universidade Comunitária da Região de Chapecó, Brasil
E-mail: g_colpani@unochapeco.edu.br
Josiane Maria Muneron de Mello
ORCID: https://orcid.org/0000-0002-0450-6426
Universidade Comunitária da Região de Chapecó, Brasil
E-mail: josimello@unochapeco.edu.br
Francisco Roberto da Silva Machado Junior
ORCID: https://orcid.org/0000-0002-0960-2927
Universidade Comunitária da Região de Chapecó, Brasil
E-mail: franciscojr_ea@yahoo.com.br
Francieli Dalcanton
ORCID: https://orcid.org/0000-0003-0065-1279
Universidade Comunitária da Região de Chapecó, Brasil
E-mail: fdalcanton@unochapeco.edu.br

Resumo
O estilo de cerveja *Catharina Sour* foi criado em 2016 por cervejeiros do estado de Santa Catarina, Brasil. Utilizando como base o estilo alemão *Berliner Weisse* combinado com a adição de frutas, obtendo-se assim uma cerveja refrescante, leve e ligeiramente ácida. A escolha da fruta pode influenciar nas características finais da cerveja. As frutas vermelhas são caracterizadas por seus sabores mais adocicados e suaves. Assim, o objetivo deste trabalho foi desenvolver uma cerveja estilo *Catharina Sour* com adição de frutas vermelhas, utilizando *Lactobacillus plantarum* e realizar análises físico-químicas e sensoriais da cerveja. Produzida em uma microcervejeira de 10 L com uma formulação já desenvolvida, contendo malte Pilsen, malte de trigo, lúpulo Magnum, levedura US-05, bactéria *Lactobacillus plantarum* e polpa de frutas vermelhas. Os resultados físico-químicos obtidos estão parcialmente dentro dos parâmetros do *Beer Judge Certification Program*, além de uma ótima pontuação da avaliação sensorial.
Palavras-chave: Cerveja ácida; Cerveja frutada; Bactérias ácido lácticas.

Abstract
The *Catharina Sour* style beer was created in 2016 by brewers from the state of Santa Catarina, Brazil. Using by base the german style *Berliner Weisse* combined with the adding of fruits, obtaining this way a refreshing, light and lightly sour beer. The selection of the fruit may create consequences in the beer's final characteristics. The red fruits are characterized by their sweeter and smoother flavors. Thus, the objective of this work was to develop a *Catharina Sour* style beer with addition of red fruits, using *Lactobacillus plantarum* and make physicochemical and sensorial analyses of the beer. The beer was produced in a 10 L microbrewer with an already developed formulation, having Pilsner

malt, wheat malt, Magnum hops, US-05 yeast, *Lactobacillus plantarum* bacteria and red fruit pulp. The physicochemical results obtained are partially in the Beer Judge Certification Program parameters, besides the great score of the sensorial evaluation
Keywords: Sour beer; Fruited beer; Acid lactic bacteria.

Resumen
El estilo de cerveza *Catharina Sour* fue creado en 2016 por cerveceros del estado de Santa Catarina, Brasil. Utilizando como base el estilo alemán *Berliner Weisse* combinado con la adición de frutas, obteniendo así una cerveza refrescante, ligera y ligeramente ácida. La elección de la fruta puede tener consecuencias sobre las características finales de la cerveza. Los frutos rojos se caracterizan por sus sabores más dulces y suaves. Así, el objetivo de este trabajo fue desarrollar una cerveza estilo *Catharina Sour* con adición de frutos rojos, utilizando *Lactobacillus plantarum* y realizar análisis físico-químicos y sensoriales de la cerveza. La cerveza se elaboró en una microcervecera de 10 L con una formulación ya desarrollada, que contiene malta Pilsen, malta de trigo, lúpulo Magnum, levadura US-05, bacteria *Lactobacillus plantarum* y pulpa de frutos rojos. Los resultados físico-químicos obtenidos están parcialmente dentro de los parámetros de *Beer Judge Certification Program*, además de la excelente puntuación em la evaluación sensorial.
Palabras clave: Cerveza agria; Cerveza afrutada; Bacteria ácido-lácticas.

1. Introdução

O mercado sempre está em busca de produtos inovadores e diferenciados, portanto, as microcervejarias têm oferecido ao público consumidor a possibilidade de explorar uma variedade de sabores, texturas, cores e aromas do universo da cerveja (Morado, 2009). A cerveja é considerada a bebida alcoólica mais consumida mundialmente, sendo amplamente acessível a 99% dos lares brasileiros. Tendo em vista um público tão receptivo, buscam-se cada vez mais inovações na área e os empreendedores contam com outros planos para atingir novos mercados com estratégias diferenciadas (Deliberalli, 2015).

O Brasil é o terceiro maior país consumidor de cerveja no mundo (Macedo, 2021). Na última década, o consumo da bebida aumentou a uma taxa média de 5% por ano, principalmente as cervejas artesanais, com um crescimento de 20% anual. Várias cervejarias, universidades, institutos de pesquisa e agricultores procuram inovações para este mercado tão robusto (Vasconcelos, 2021).

A fim de alimentar o mercado cervejeiro com inovações, cervejeiros caseiros de Santa Catarina criaram, em 2016, um novo estilo de cerveja com ingredientes locais e adequada ao clima quente. Batizado de *Catharina Sour* (CS), o estilo de cerveja se espalhou para outras regiões do Brasil, e é considerado um estilo popular, tanto no comércio, quanto em competições de cerveja artesanal (BJCP, 2021). Sendo o primeiro estilo de cerveja brasileiro a entrar para o *Beer Judge Certification Program* (BJCP) (Gazeta do povo, 2018).

O estilo de cerveja catarinense é baseado no estilo alemão *Berliner Weisse*, aliado ao uso de uma bactéria ácido láctica e frutas frescas durante a produção (Revista da cerveja, 2018). A definição do estilo CS se dá por uma leveza e de ligeira acidez, que é equilibrada, porém proeminente, e a fruta sempre deve ter uma qualidade fresca e aromática. A fruta pode dar uma sensação de doçura, mas a cerveja deve ser bem atenuada (Brew your own, 2017).

Sua acidez é obtida através do uso de bactérias ácido lácticas em sua produção, seu baixo teor alcoólico e amargor fazem com que os aromas e sabores oferecidos pela adição de frutas sejam bem evidentes. Sabe-se que as bactérias inoculadas em cervejas ácidas são, comumente, do gênero *Lactobacillus*, que são propagadas sem agitação, a temperatura e pH do meio de cultivo controlados, em mostos contendo nutrientes e vitaminas especiais para tal tipo de cultivo (BJCP, 2021). Quando os *Lactobacillus* são adicionados à cerveja, deve haver um nível agradável de acidez láctica. Este nível de acidez deve estar em equilíbrio com o caráter de malte para produzir um perfil de sabor complexo, para assim, manter a *drinkability* da cerveja (Sour beer blog, 2014).

O maior receio das microcervejarias em adicionar bactérias em suas cervejas que são microbiologicamente controladas, é pelo conhecimento da deterioração das mesmas. Entretanto, esses mesmos microrganismos são capazes de criar

ésteres frutados tropicais, fenóis rústicos, picantes e liberar aromas de frutas, especiarias e lúpulo. A acidez confere às cervejas um equilíbrio para com sabor distinto do espectro doce-amargo habitual. Todas as cervejas antes de *Pasteur*, do lúpulo e da refrigeração eram cervejas ácidas (Home brew talk, 2014).

As cervejas frutadas ganham fama no meio cervejeiro, pois além de apresentar capacidades antioxidantes, podem incorporar sabor, cor e aroma, podem ajudar na estabilidade da espuma e agregar diversos benefícios funcionais (Meireles, *et al.*, 2015). As frutas vermelhas, segundo Lamounier *et al.* (2019), têm diversas finalidades alimentícias devido às suas características sensoriais convidativas e adocicadas, além da capacidade antioxidante proveniente dos compostos fenólicos presentes. Alguns exemplos de frutas vermelhas são a amora-preta *(Rubis fruticosus)*, o *Cranberry (Vaccinuim macrocarpon)*, o morango *(Fragaria vesca)* e a uva roxa *(Vitis vunífera)*, na qual uma exponencial quantidade de comprovações epidemiológicas evidenciam efeitos benéficos dessas frutas na redução de incidências de certos tipos de câncer.

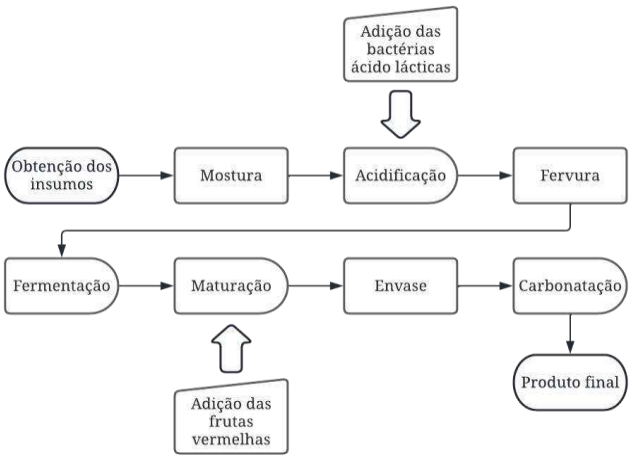
A produção de frutas vermelhas vem ganhando espaço nos últimos anos em meio a pequenos e médios produtores devido ao seu alto valor de mercado. Em 2019, estimou-se que a produção nacional de frutas vermelhas ocupou uma área de aproximadamente 4200 hectares, sendo o morango o principal produto, seguido da amora-preta e mirtilo *(Vaccinium myrtillus)*. Atualmente, os principais produtores são as regiões que atendem às necessidades das frutas vermelhas, que apesar de serem de clima temperado, exigem baixas temperaturas. Sendo eles o Rio Grande do Sul, São Paulo e a região sul de Minas Gerais (Junior, et al., 2019).

Nesse sentido, visto a necessidade de inovações no mercado cervejeiro, este trabalho teve como objetivo desenvolver uma cerveja estilo CS com adição de frutas vermelhas utilizando *Lactobacillus plantarum*, além de realizar análises físico-químicas e sensoriais da cerveja.

2. Metodologia

O estudo se classifica como descritivo e experimental (Gil, 2010). Os procedimentos realizados para a produção da cerveja CS estão apresentados no fluxograma da Figura 1. A seguir será apresentada brevemente cada etapa do processo.

Figura 1 – Fluxograma do processo de fabricação da cerveja CS de frutas vermelhas.



Fonte: Elaborado pelos autores (2022).

2.1 Obtenção dos insumos

A cerveja foi produzida em microcervejeira (marca Brewhome, modelo BH10) com volume útil de 10 L, e todos os insumos foram obtidos em comércio local. A Tabela 1 mostra as quantidades de insumos utilizados para a produção de 10 L.

Tabela 1 – Quantidade de insumos utilizados para a formulação.

Insumo	**Quantidade**
Água	16,00 L
Malte *Pilsen* (marca: Viking)	0,75 kg
Malte de trigo (marca: Viking)	0,75 kg
Sulfato de cálcio (marca: Labsynth)	1,49 g
Cloreto de cálcio (marca: Labsynth)	1,17 g
Ácido láctico (marca: Vêneto Mercantil)	4,70 mL
Lúpulo Hallertau Magnum (marca: Barthhaas)	2,00 g
Levedura US-05 (marca: Fermentis)	7,60 g
Frutas vermelhas	1,00 kg
L. plantarum (marca: Lallemand)	1,50 g

Fonte: Elaborado pelos autores (2022).

A água utilizada foi obtida da torneira do laboratório (distribuidora Casan), por isso necessitou dos sais sulfato de cálcio e cloreto de cálcio, e o ácido láctico para corrigir o pH da mesma antes da produção da cerveja.

2.2 Mostura

Para a mostura, adicionou-se 7,5 L de água a temperatura ambiente na microcervejeira, junto com 0,93 g de sulfato de cálcio, 0,73 g de cloreto de cálcio e 2,3 mL de ácido láctico. A mesma foi programada para aquecer até 50 °C por 10 min. Quando atingiu esse tempo, foi adicionada junto à água os maltes, então foi aquecida a 62 °C por 45 min e em seguida a 72 °C por mais 10 min. Posteriormente, aumentou-se a temperatura para 77 °C por 10 min, foi nesse período em que foi realizada a lavagem, em que consiste em remover os açúcares que ainda permaneceram no malte, e transferi-los ao mosto com uma solução de 8,5 L de água, 0,56 g de sulfato de cálcio, 0,44 g de cloreto de cálcio e 2,4 mL de ácido láctico.

Despejou-se cuidadosamente essa solução sobre o malte e então retirou-se todos os grãos do mosto. Quando finalizado o tempo, foi realizada uma rápida fervura a fim de esterilizar o mosto, com duração de apenas 5 min. A Figura 2 apresenta a cerveja durante o processo de mostura.

Figura 2 – Cerveja na etapa de mostura.



Fonte: Elaborado pelos autores (2022).

2.3 Acidificação

Terminado o processo de mostura, o mosto foi resfriado a uma temperatura de 35 °C e só então que as bactérias lácticas foram adicionadas. Pesou-se 1,5 g de *Lactobacillus plantarum* e adicionou-se ao mosto. A microcervejeira foi isolada do ar para que não tenha contaminantes, iniciando a etapa de acidificação. O pH e o extrato foram medidos de 6 em 6 h até que o pH chegasse entre 3,4 e 3,6. O pH foi medido utilizando um pHmetro (marca QUIMIS, modelo Q400 MT) e o extrato foi medido através de um refratômetro (marca KILTLER, modelo REF201/211/201bp), seguindo a metodologia do Instituto Adolfo Lutz (2008).

2.4 Fervura

Ao final da acidificação, o mosto foi levado à fervura por uma hora, com objetivo de esterilizar o mesmo, concentrar os açúcares e adicionar o lúpulo. Aos 45 min decorridos de fervura, foi realizada a adição de 2 g de lúpulo Magnum. Finalizada a uma hora, foram realizados movimentos circulares na panela do mosto por três minutos para decantar o *trub* (resíduo gerado pela adição do lúpulo) (Trommer, 2013). A Figura 3 mostra a cerveja na etapa de fervura.

Figura 3 – Cerveja na etapa de fervura.



Fonte: Elaborado pelos autores (2022).

2.5 Fermentação

Posteriormente, o mosto foi resfriado até uma temperatura entre 18 e 25 °C e transferido para o balde fermentador, onde as leveduras foram adicionadas. O mesmo foi levado à uma incubadora (marca TECNAL, modelo TE-371) à 18 °C por 10 dias, onde se iniciou o processo de fermentação, tendo o seu pH e extrato medidos diariamente.

2.6 Maturação

Após os 10 dias da fermentação, as frutas vermelhas (polpa de morango e framboesa *in natura*) foram adicionadas em um *bag* e submersas no balde. O balde então retornou a incubadora, porém sob a temperatura de 0 °C, por mais 10 dias, onde começa a etapa de maturação. A maturação é a etapa em que as leveduras decantam e a cerveja absorve os sabores, aromas e propriedades das frutas vermelhas.

2.7 Envase e carbonatação

Ao final da maturação, o *bag* com as frutas foi retirado, foi feita uma solução saturada de água e açúcar e adicionada na cerveja. A mesma foi envasada em garrafas de vidro de 600 mL e fechadas. As garrafas foram deixadas à temperatura ambiente para carbonatar por sete dias. Após esse processo a cerveja foi refrigerada e estava pronta para consumo, e para as análises físico-químicas e sensoriais. A Figura 4 apresenta a cerveja envasada e carbonatando.

Figura 4 – Cerveja na etapa de carbonatação.



Fonte: Elaborado pelos autores (2022).

2.8 Análises Físico-Químicas

Foram realizadas análises físico-químicas de extrato original e aparente, teor alcoólico, cor, amargor e turbidez, todas em triplicata, e em laboratório físico-químico da Dalla Cervejaria, indústria parceira da pesquisa e que contém todos os equipamentos necessários para tal.

Para a obtenção do extrato original e aparente e o teor alcoólico, as amostras foram descarbonatadas e filtradas com papel qualitativo a fim de fazer a retirada de qualquer impureza e gás carbônico residual. Então as amostras foram adicionadas no equipamento Alex 500 (marca Anton Paar, modelo Alex500 P/N 154512), onde foi possível realizar a leitura e realizada as devidas conversões para kg/m³ para os extratos e %ABV (*Alcohol by volume*) para o teor alcoólico.

A determinação de cor foi realizada com base na *European Brewery Convention* (EBC) (2019), no qual 5 mL de amostra foi diluída com 5 mL de água deionizada, a solução foi transferida para uma cubeta de quartzo de 5 mL e inserida no

espectrofotômetro (marca Phox, modelo UV12 (190-1020) nm), no comprimento de onda de 435 nm. A amostra foi comparada a outra cubeta de quartzo de 5 mL contendo apenas água deionizada. Foi realizada a leitura diretamente no equipamento, e seu valor multiplicado por 50 para transformar em EBC.

A análise de amargor foi realizada transferindo 10 mL de iso-octano (marca: Labsynth) e 0,5 mL de HCl 6,0 M (marca:SpecSol) para um tubo de ensaio, posteriormente adicionou-se 5 mL das amostras descarbonatadas ao tubo de ensaio. O tubo de ensaio foi agitado em um vórtex por três min, o sobrenadante foi separado e adicionado em uma cubeta de quartzo de 5 mL e inserido no espectrofotômetro no comprimento de onda de 275 nm, onde as amostras foram comparadas com uma cubeta de quartzo de 5 mL contendo apenas iso-octano. Foi realizada a leitura diretamente no equipamento, e seu valor multiplicado por 50 para transformar em IBU (*International Bitterness Units*).

Foi utilizado um turbidímetro (marca Akso, modelo TU430) para a análise de turbidez, no qual foi calibrado com uma solução padrão, como descrevia as instruções do mesmo. Logo após, as amostras foram transferidas para um compartimento do aparelho e teve sua turbidez medida diretamente no equipamento, expressa em Unidades de Turbidez Nefelométrica (NTU) e convertida para EBC, multiplicando o valor por 0,25.

O pH foi medido utilizando um pHmetro (marca QUIMIS, modelo Q400 MT) seguindo a metodologia do Instituto Adolfo Lutz (2008).

2.9 Análise Sensorial

A cerveja foi analisada sensorialmente por uma *sommelier* de cervejas e mestre cervejeira da Dalla Cervejaria. A avaliação foi realizada com base na súmula da BJCP (*Beer Judge Certification Program*) utilizada em avaliações sensoriais de competição cervejeira, na qual os critérios avaliados foram: aroma, aparência, sabor, sensação na boca e impressão geral, todos os atributos são avaliados com uma pontuação variável, porém com um limite máximo, e ao final faz-se o somatório das notas de todos os atributos, obtendo-se assim uma pontuação total que corresponde a classificação final da cerveja.

A Figura 5 mostra a súmula da BJCP para avaliação sensorial da cerveja desenvolvida neste estudo.

Figura 5 – Súmula para avaliação sensorial da BJCP.



SÚMULA DE CERVEJA

http://www.bjcp.org — Programa de competição aprovado por AHA/BJCP — http://www.homebrewersassociation.org

Nome do Juiz (fôrma)_____
ID BJCP do Juiz _____
Email do Juiz _____
Use etiqueta autoadesiva

Nº categoria ____ **Subcategoria (a-f)** ____ **Nº Inscrição** ____
Subcategoria (por extenso) _____
Ingredientes especiais: _____

Inspeção da garrafa: ☐ Tamanho, tampa, enchimento, remoção de rótulo apropriados etc.
Comentários _____

Nível ou Situação no BJCP:
☐Apprentice ☐Recognized ☐Certified
☐National ☐Master ☐Grand Master __
☐Honorary Master ☐Honorary GM ☐Juiz de Hidromel
☐Juiz Provisório ☐Nível Pendente

Qualificações fora do BJCP:
☐Cervejeiro Profissional ☐Beer Sommelier ☐Não BJCP
☐Certified Cicerone ☐Master Cicerone
☐Treinamento Sensorial ☐Outro_____

Definição de Nomenclatura (Marque os que se aplicam):

☐ **Acetaldeído –** Aroma e sabor como de maçã-verde.
☐ **Alcoólico –** O aroma, sabor e efeito de calor do etanol e alcoóis superiores. Às vezes descrito como "quente".
☐ **Adstringente –** Aspereza prolongada, sensação de repuxamento e/ou secura no final/retrogosto; sensação áspera de grãos; sensação provocada pelas cascas.
☐ **Diacetil –** Aroma e sabor de manteiga artificial, *butterscotch* ou *toffee*. Às vezes percebido como sensação escorregadia na língua.
☐ **DMS (dimetilsulfureto) –** Em baixos níveis, um aroma e sabor doce parecido com milho cozido ou enlatado.
☐ **Ésteres –** Aroma e/ou sabor de qualquer éster (frutas, aromatizantes de fruta ou rosas).
☐ **Gramíneo –** Aroma/sabor de grama recém-cortada ou folhas verdes.
☐ **Atingido por luz –** Similar ao aroma de um gambá.
☐ **Metálico –** Sabor de lata, moeda, cobre, ferro ou sangue.
☐ **Mofo –** Aromas/sabores de ranço, mofo ou bolor.
☐ **Oxidado –** Qualquer sabor e aroma como de vinho, papelão, papel ou Xerez, ou uma combinação destes.
☐ **Fenólico –** Especiarias (cravo-da-índia, pimenta), fumaça, plástico, fita adesiva e/ou remédio (clorofenol).
☐ **Solvente –** Aromas e sabores de alcoóis superiores (alcoóis fusel). Similar a aromas de acetona ou *thinner*.
☐ **Azedo/Ácido –** Acidez em aroma e sabor. Pode ser intenso e limpo (ácido lático), ou como vinagre (ácido acético).
☐ **Enxofre –** O aroma de ovo podre ou fósforos queimando.
☐ **Vegetal –** Aroma e sabor de legumes cozidos, enlatados ou apodrecidos (repolho, cebola, aipo, aspargo etc.).
☐ **Levedura –** Aroma ou sabor de pão, enxofre ou levedura.

Aroma (conforme apropriado para o estilo) ____/12
Comente sobre malte, lúpulo, ésteres e outros aromáticos

Aparência (conforme apropriado para o estilo) ____/ 3
Comente sobre cor, limpidez e colarinho (retenção, cor e textura)

Sabor (conforme apropriado para o estilo) ____/20
Comente sobre malte, lúpulo, características da fermentação, equilíbrio, final/retrogosto e outras características de sabor

Sensação na Boca (conforme apropriado para o estilo) ____/ 5
Comente sobre corpo, carbonatação, calor, cremosidade, adstringência e outras sensações palatais

Impressão Geral ____/10
Comente sobre o prazer geral de beber associado à amostra, dê sugestões de melhorias

Total ____/50

GUIA DE PONTUAÇÃO

Destacado	(45 - 50):	Exemplo do estilo de classe mundial.
Excelente	(38 - 44):	Exemplifica bem o estilo, requer mínimos ajustes.
Muito Bom	(30 - 37):	Geralmente dentro dos parâmetros do estilo, algumas falhas mínimas.
Bom	(21 - 29):	Erra o alvo no estilo e/ou pequenas falhas.
Razoável	(14 - 20):	Sabores/aromas indesejados ou grandes deficiências de estilo. Desagradável.
Problemático	(00 - 13):	Fortes aromas ou sabores indesejados predominam. Difícil de beber.

Precisão de Estilo
Exemplo Clássico ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ **Fora de Estilo**

Mérito Técnico
Sem Falhas ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ **Falhas Significativas**

Intangíveis
Maravilhoso ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ **Sem Vida**

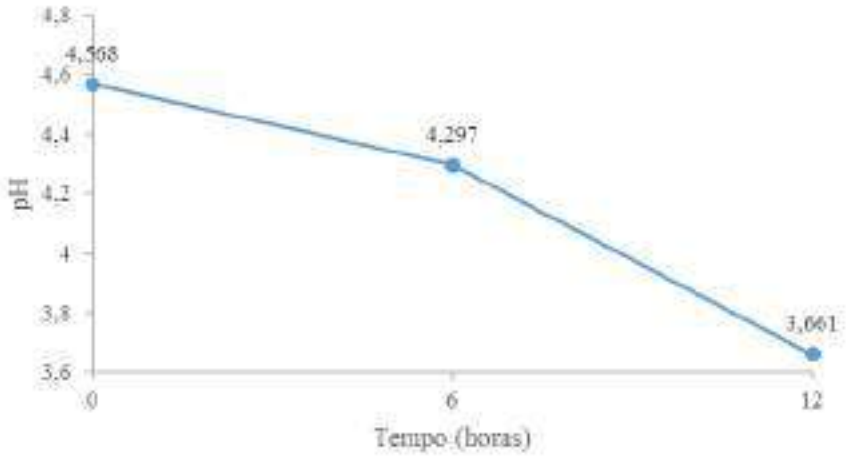
BJCP Beer Scoresheet Copyright © 2012 Beer Judge Certification Program rev. 120213 — *Traduzido por Humberto Fröhlich (humberto.fr@gmail.com)*

Fonte: Fröhlich, (2012).

3. Resultados e Discussão

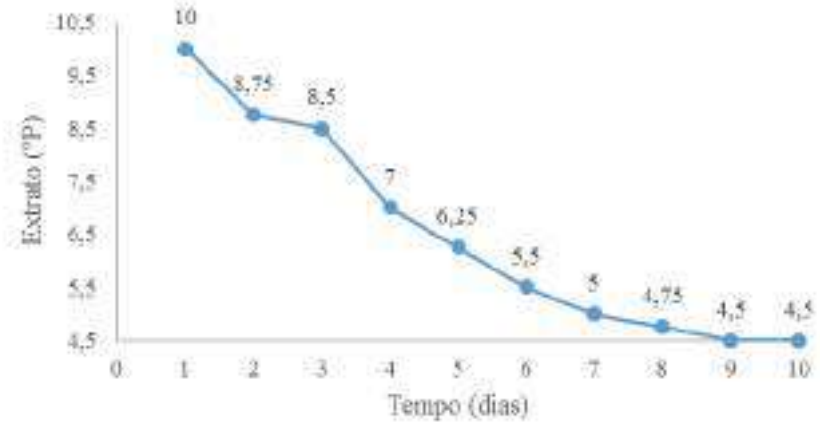
A curva de acidificação e a curva de fermentação acompanhadas durante a produção da cerveja CS de frutas vermelhas estão apresentadas nas Figuras 6 e 7, respectivamente.

Figura 6 – Curva de acidificação da *Catharina Sour* de frutas vermelhas.



Fonte: Elaborado pelos autores (2022).

Figura 7 – Curva de fermentação da *Catharina Sour* de frutas vermelhas.



Fonte: Elaborado pelos autores (2022).

Nota-se que ambas as curvas tiveram o comportamento esperado. No início da acidificação o pH estava em 4,568, e diminuiu até 3,661, quando o mosto foi fervido, esse processo de acidificação levou aproximadamente 12 h. Enquanto para a fermentação, o extrato inicial foi de 10 °P (1.040 kg/m³) e o final de 4,5 °P (1.018 kg/m³), antes da adição da fruta. Esse processo levou 10 dias.

Os resultados das análises físico-químicas de extrato original, extrato aparente, amargor, turbidez, cor, pH e teor alcoólico estão apresentados na Tabela 2. Os resultados foram comparados aos parâmetros estabelecidos pelo BJCP para o estilo CS e outros trabalhos que envolvem o estudo de cervejas ácidas.

É possível verificar na Tabela 2 que o extrato original médio de 1.040 ± 0,01 kg/m^3, está dentro dos parâmetros estabelecidos pelo BJCP, assim como o extrato aparente médio encontrado de 1.006 ± 0,01 kg/m^3.

O valor médio de amargor obtido foi de 1,03 ± 0,06 IBU, logo está abaixo do estabelecido pelo BJCP, que rege que o amargor deve estar entre 2 e 8 IBU. Sales; Souza (2021) encontraram um valor de 7,8 IBU para o amargor de *Catharina Sour* com adição de araçá-boi. O valor inferior encontrado no presente estudo pode ter sido devido a escolha dos lúpulos utilizados e seus respectivos alfa-ácidos, além da quantidade adicionada no processo de fabricação.

Tabela 2 – Resultados obtidos para a cerveja estilo *Catharina Sour* de frutas vermelhas e comparação com dados literários.

Análises	Resultados	Valores da literatura
Extrato Original (kg/m³)	1.040 ± 0,001	1.039 – 1.048 (BJCP)
Extrato Aparente (kg/m³)	1.006 ± 0,001	1.002 – 1.008 (BJCP)
Amargor (IBU)	1,03 ± 0,06	2 – 8 (BJCP)
Turbidez (EBC)	163,92 ± 23,08	-
Cor (EBC)	23,58 ± 2,85	> 20 (Normativa nº54/2001)
pH	3,45 ± 0,01	3,2 – 3,5 (Mello; Siqueira, 2017)
Teor Alcoólico (%ABV)	4,46 ± 0,01	4,0 – 5,5 (BJCP)

Fonte: Elaborado pelos autores (2022).

Quanto ao alto valor de turbidez, 163,92 ± 23,08 EBC, deve-se ao fato da utilização de frutas *in natura*, além do fato da cerveja não ser filtrada, ou seja, ainda contém resquícios do processo, como fermento e frutas.

O valor médio de cor foi de 23,58 ± 2,85 EBC, ou seja, acima das 20 unidades EBC usada pela legislação para classificar a cor das cervejas. Segundo a Instrução Normativa nº 54, de 5 de novembro de 2001 (Brasil, 2001), pode-se confirmar que a amostra analisada é considerada uma cerveja escura, no caso, alarajanda. A Figura 8 apresenta a cerveja produzida no presente estudo.

Figura 8 – Cerveja estilo *Catharina Sour* com adição de frutas vermelhas pronta para consumo.



Fonte: Elaborado pelos autores (2022).

Já para o pH, pode-se considerar que o valor da amostra está de acordo, no qual o valor obtido das médias foi de 3,45 ± 0,01, e conforme o estudo de Mello; Siqueira (2017) o valor ideal de pH para este estilo de cerveja é entre 3,2 e 3,5.

O valor de teor alcoólico foi de 4,46 ± 0,01 % ABV, estando de acordo com o que caracteriza uma CS segundo o BJCP, que deve estar entre 4,0% - 5,5% ABV.

A Tabela 3 apresenta a análise sensorial realizada por uma *sommelier* e mestre cervejeira. Pode-se observar a pontuação atribuída para cada atributo analisado, bem como o valor máximo de cada atributo. Além disso, cada atributo foi avaliado qualitativamente para melhor entendimento das características da cerveja produzida.

Tabela 3 – Resultados da análise sensorial da *Catharina Sour* de frutas vermelhas.

Atributos	Pontuação	Comentário
Aroma	9 de 12	"Dulçor proveniente da fruta"
Aparência	2 de 3	"Espuma branca persistente" e "cerveja turva de coloração alaranjada"
Sabor	16 de 20	"Fruta em evidência, trazendo o cítrico da framboesa e o dulçor do morango. Lúpulo e malte em segundo plano, somente trazendo equilíbrio"
Sensação na boca	3 de 5	"Carbonatação alta, corpo baixo"
Impressão geral	8 de 10	"Cerveja com alta *drinkability*, proveniente de um certeiro equilíbrio dos insumos utilizados. Pode aceitar uma acidez maior ainda, para salientar o sensorial da fruta"

Fonte: elaborado pelos autores (2022).

A pontuação total avaliada foi de 38 de 50, estando na classificação de "Excelente, exemplifica bem o estilo, requer mínimos ajustes". Esta avaliação foi bastante positiva, pois caracterizou o estilo de maneira sensorial, além de se obter comentários bem específicos para cada atributo analisado, contribuindo dessa maneira para trazer informações sobre este estilo e auxiliando na fabricação da mesma por outros pesquisadores e/ou cervejarias.

4. Considerações Finais

Os resultados alcançados demonstram que foi possível elaborar uma cerveja estilo *Catharina Sour* com adição de frutas vermelhas utilizando *Lactobacillus plantarum.* O produto está de acordo pelo estabelecido pelo BJCP para o estilo, exceto pelo valor de amargor, requerendo ajustes mínimos para que a cerveja fique totalmente adequada aos parâmetros. Além disso, obteve-se uma classificação excelente, a qual pode ser caracterizada como o estilo CS, requerendo mínimos ajustes. Os resultados obtidos neste estudo poderão ser utilizados em outras pesquisas, pois há poucos relatos sobre CS em literatura científica até o momento. Sugere-se estudar outras bactérias ácido lácticas para a produção desta cerveja, bem como outras concentrações. Além disso, pode-se testar a adição de outras frutas.

Agradecimentos

Os autores agradecem a Dalla Cervejaria, PIBITI/CNPq (Edital Nº016/REITORIA/2020), Unochapecó (Resolução Nº 022/C/2018) e FUMDES (Nº 1423/SED/2019).

Referências

BJCP. (2021). Beer Judge Certification Program. *Estilos de cerveja*. X4. Catharina Sour. Website BJCP. https://dev.bjcp.org/beer-styles/x4-catharina-sour/.

Brasil. (2001). Ministério da agricultura, pecuária e abastecimento. Instrução Normativa nº 54, de 5 de novembro de 2001. Regulamento técnico mercosul de produtos de cervejaria. *Diário Oficial da República Federativa do Brasil*, 1-5.

Brew your own. (2017). Catharina Sour – A Brazilian kettle-soured fruit beer. https://byo.com/article/catharina-sour-brazilian-kettle-soured-fruit-beer/.

Deliberalli, C. C. (2015). *Cervejas artesanais no Brasil: análise da comunicação integrada de marketing da cervejaria Bodebrown*. Trabalho de graduação em Comunicação Social, Universidade Fernando Pessoal - UFP.

EBC. (2019) - European Brewery Convention, Analytica. https://brewup.eu/ebcanalytica.

Fröhlich, H. (2012). Súmula de cerveja – Beer Judge Certification Program. https://legacy.bjcp.org/intl/Scoresheet-PT.pdf

Gazeta do povo. (2018). Brasil tem seu primeiro estilo de cerveja reconhecido internacionalmente. https://www.gazetadopovo.com.br/bomgourmet/catharina-sour-e-o-primeiro-estilo-brasileiro-entrar-guia-mundial-de-cerveja/.

Gil, A. C. (2010). *Como elaborar projetos de pesquisa*. Atlas.

Home brew talk. (2014). Why Sour Beers? https://www.homebrewtalk.com/threads/why-sour-beers.678564/

Instituto Adolfo Lutz. (2008). *Normas Analíticas do Instituto Adolfo Lutz. Métodos físico-químicos para análises de alimentos*. (4ª ed.) (1ª Edição digital), 1020 p.

Junior, I. M. R., Oliveira, A. J. M., & Rodrigues, F. A. (2019). Panorama nacional da produção de frutas vermelhas. https://revistacampoenegocios.com.br/panorama-nacional-da-producao-de-frutas-vermelhas/#:~:text=Atualmente%2C%20os%20principais%20produtores%20de,de%20Minas%20Gerais%2C%20entre%20outros.&text=As%20cultivares%20mais%20utilizadas%20pelos,onde%20cada%20uma%20est%C3%A1%20inserida.

Lamounier, M. L., da Silva, R. L., Cardoso, M. R., & Magalhães, M. L. (2019). Refrigerante de frutas vermelhas: Desenvolvimento, Teste Físico-químico, Microbiológico e Sensorial. *HOLOS*, 2, 1–24.

Macedo, N. (2021). Brasil é o 3º país que mais consome cerveja no mundo. http://edicaodobrasil.com.br/2021/06/11/brasil-e-o-3o-pais-que-mais-consome-cerveja-no-mundo/.

Meireles, M., Marques, C., Norberto, S., Fernandes, I., Mateus, N., Rendeiro, C., Spencer, J. P., Faria, A., & Calhau, C. (2015). The impact of chronic blackberry intake on the neuroinflammatory status of rats fed a standard or high-fat diet. *The Journal of nutritional biochemistry*, 26 (11), 1166-1173.

Mello, L. S. S., & Siqueira, V. L. (2017). *Estudo de cervejas ácidas.* Trabalho de conclusão de curso em Engenharia Química. Departamento de Engenharia Química e de Petróleo, Universidade Federal Fluminense.

Morado, R. (2009). *Larousse de cerveja*: Larousse do Brasil.

Revista da cerveja. (2018). Catharina Sour entra para o BJCP. http://revistadacerveja.com.br/catharina-sour-entra-para-o-bjpc/.

Sales, L. S., & Souza, P. G. (2021). Produção de cerveja do estilo Catharina Sour com Araçá-Boi. *Brazilian Journal of Development*, 7(1), 1599-1613.

Sour beer blog. (2014). Sour Beer at the Nacional Homebrewers Conference. http://sourbeerblog.com/sour-beers-national-homebrewers-conference-2014/.

Trommer, M. W. (2013). Trub quente e trub frio. https://engarrafadormoderno.com.br/processos/trub-quente-e-trub-frio#:~:text=O%20trub%20quente%20%C3%A9%20constitu%C3%ADdo,a%20qualidade%20do%20produto%20final.

Vasconcelos, Y. (2021). Inovações cervejeiras. https://revistapesquisa.fapesp.br/inovacoes-cervejeiras/.

Processing of turkey breast and the implications of lean philosophy

Fernanda S. Bianchet, Luiz H. Maisonnett, Micheli Zanetti, Everton R. Breitenbach, Francisco R.S. Machado Junior, Josiane M.M. de Mello, Marcelo F. Costella* and Francieli Dalcanton

Department of Exact and Environmental Sciences,
Technology and Innovation Management Postgraduate Program,
Community University of Chapeco Region,
Servidão Anjo da Guarda, 295D, Efapi, Chapecó,
Santa Catarina CEP 89809-900, Brazil
Email: fernandaschwanke@hotmail.com
Email: luizhenrique.maisonnett@gmail.com
Email: eng.miche@unochapeco.edu.br
Email: evertonrafael@unochapeco.edu.br
Email: franciscojr_ea@yahoo.com.br
Email: josimello@unochapeco.edu.br
Email: costella@unochapeco.edu.br
Email: fdalcanton@unochapeco.edu.br
*Corresponding author

Abstract: The aim of this study is to apply the lean philosophy in the turkey breast processing operations of a slaughterhouse, seeking to reduce waste, lead-time, and total processing time. The study was developed based on action research and a case study. It was possible to apply six Kaizens as lean application tools. Besides, the lead-time value and the total processing time were calculated before and after implementing the raised opportunities. The deployment of the lean philosophy at the company promoted a reduction of 1.6% in lead time and 76.8% in the total processing time of the turkey breasts. The study may support other poultry slaughterhouses and the food industry in general in deploying the lean philosophy. Regarding the theoretical contribution, clear limitations consider the type of product, perishability, restrictions imposed by legislation, and quality control, which generate differences among companies in the food industry.

Keywords: lean production; food industry; turkey breast; lead-time.

Reference to this paper should be made as follows: Bianchet, F.S., Maisonnett, L.H., Zanetti, M., Breitenbach, E.R., Machado Jr., F.R.S., de Mello, J.M.M., Costella, M.F. and Dalcanton, F. (2023) 'Processing of turkey breast and the implications of lean philosophy', *Int. J. Productivity and Quality Management*, Vol. 40, No. 1, pp.120–147.

Biographical notes: Fernanda S. Bianchet is a PhD student in Food Engineering at the Federal University of Santa Catarina. She received her Master's in Technology and Innovation Management from Unochapecó. She

Copyright © 2023 Inderscience Enterprises Ltd.

has a degree in Food Engineering from the Federal University of Rio Grande (2003). She has experience in the field of food science and technology, with an emphasis on industrial facilities for food production.

Luiz H. Maisonnett is a PhD student in Technology and Innovation Management. at the Community University of Chapecó Region (UNOCHAPECÓ). He received his Master's in Law from the Federal University of Santa Catarina (UFSC) (2011). He is a Full Professor at the Community University of Chapecó Region (UNOCHAPECÓ) in the subjects of History of Law, International Law and International Relations. His research are in the areas of multidimensional sustainable development, with an emphasis on sustainable cities and communities.

Micheli Zanetti has received his PhD in Chemical Engineering from the Graduate Program in Chemical Engineering at UFSC (2018). He received his Master's in Chemical Engineering from the Graduate Program in Chemical Engineering at UFSC (2012). His specialisation is in production engineering from Unochapecó (2009). He received his degree in Chemical Engineering from the University of Chapecó Region – Unochapecó (2007). Currently, he is working as a Professor in the Disciplines of Chemical Reaction Engineering, Transport Phenomena/Fluid Mechanics and Project Development – TCC. He is working since 2015 as a coordinator of the Food Engineering course in the course management. His main lines of research are biomaterials, natural preservatives, and nanoencapsulation.

Everton R. Breitenbach has received his PhD in Materials Science and Engineering from State University of Santa Catarina in Joinville (2017). He received his Master's in Materials Science and Engineering from Graduate Program at the State University of Santa Catarina in Joinville (2011). He received his Bachelor's in Mechanical Engineering from the Federal University of Santa Catarina (completed in 1999). His expertise are in metallurgical and consumer goods industries, in the areas of production, engineering and maintenance. His experience are in the manufacture of products obtained by forming and plasma welding processes. He is a consultant in the Lean Manufacturing. Professor at Higher Education Institutions (Public and Private) in technological and management subjects.

Francisco R.S. Machado Junior has received his PhD (2014) and Master's (2010) in Food Science and Engineering (2014). He graduated in Food Engineering from the Federal University of Rio Grande (2007). He has experience in teaching in disciplines covering different areas of engineering, also working in the research area, with an emphasis on engineering and bioprocesses in food, mainly on the following topics: waste recovery, submerged crops to obtain bioproducts, such as astaxanthin, cell disruption and extraction, encapsulation and supercritical technology.

Josiane M.M. de Mello has received her PhD in Chemical Engineering from the Federal University of Santa Catarina (2012). She received her Master's in Chemical Engineering from the Federal University of Santa Catarina (2007). She graduated in Chemical Engineering from Unochapecó (2004). She is a Full Professor at Unochapecó, in the Chemical Engineering and Food Engineering courses. Permanent Professor and researcher at the Postgraduate Program in Environmental Sciences (Master's and Academic Doctorate) and at the Postgraduate Program in Technology and Innovation Management (Master's and Professional Doctorate). She is a Leader of the Research Group: Sustainable Development and Process Optimisation for Cleaner Production.

Marcelo F. Costella has received his PhD in Production Engineering. He is currently a Professor of the Doctorate and Professional Master's degree in Technology and Innovation Management at the Community University of Chapecó Region. He has experience in production engineering, with an emphasis on lean production, workplace safety and resilience engineering.

Francieli Dalcanton has received her PhD and Master's in Food Engineering from Federal University of Santa Catarina, with a Doctorate sandwich at the University of Cordoba, Spain, in the Department of Food Technology and Bromatology (2010). She is currently a Professor of the Food Engineering, Chemical Engineering and Stricto Sensu Graduate Program in Technology and Innovation Management at the Community University of the Chapecó Region. Graduated in Food Engineering from the Federal University of Rio Grande Foundation (FURG) (2003). Her experience are in food engineering, predictive microbiology, product development, waste recovery, encapsulation of essential oils with antimicrobial activity, quality management, lean philosophy and cleaner production.

1 Introduction

With an increasingly unstable and competitive market, the industry has sought to change its practices and find alternatives that provide greater productivity and ensure optimisation and improvement in production processes and, consequently, an increase in financial results (Silva et al., 2019). In this way, the intention is to improve the production processes by achieving the required quantity and fewer waste resources, time, materials, and labour (Moreira et al., 2018).

The poultry industry is an important segment of the Brazilian economy, corresponding to 0.86% of the gross domestic product (GDP) (CEPEA and CNA, 2018). Moreover, according to data from the Brazilian Association of Animal Protein (ABPA, 2018), it employs 3.6 million people. The production of turkeys is part of this segment and has been growing in recent years (Santos, 2017; ABPA, 2018), both for the supply of the domestic market and for export (Pulici et al., 2008; Industrial, 2017). The state of Santa Catarina plays a prominent role in this scenario as a pioneer in the deployment of chicken and turkey slaughter and processing industries and integrated production systems in Brazil (Santos, 2017; ABPA, 2018).

The agribusiness sector is heavily hampered by declining consumption, increasing costs, credit restrictions, and increasing interest rates, forcing the industry to adapt quickly and become increasingly competitive (Arslankaya and Atay, 2015; CEPEA and CNA, 2018). One way for the food companies to become more competitive is to invest in management tools that can help search for improvements, such as employing the Lean Philosophy (Dora et al., 2013a; Khan et al., 2019).

This philosophy is inspired by the practices and results of the Toyota production system (TPS) (Liker and Meier, 2009; Monden, 2011; Shingo, 2011; Kumar et al., 2018), and it is based on reducing waste or the lack of value-added in operations by using appropriate tools and techniques (Dora et al., 2013b; Sharma et al., 2014; Oleghe and Salonitis, 2015; Pedroso et al., 2015). It also redesigns organisational processes, contributing to efficiency and value creation (Ufua et al., 2018; Sharma and Virmani, 2020; Valmohammadi and Dadashnejad, 2021) based on the customer's perspective, i.e.,

based on what customer values and expects from the product/service on offer (Womack et al., 2004; Melton, 2005; Dora et al., 2013a; Pedroso et al., 2015).

Over the last few decades, organisations of virtually all sectors have used Lean as a fundamental way to transform managerial realities, enable results, and leverage human potential (Coetzee et al., 2019; Singh and Rathi, 2019; Oliveira et al., 2021). It is an area of knowledge that mainly deals with how to eliminate waste continuously and systematically solve problems (Lobo et al., 2018) which implies rethinking how one leads, manages, and develops people (Engelund et al., 2009; Mahalik and Nambiar, 2010; Furlan et al., 2011; Pool et al., 2011; Psomas, 2018). Successful lean philosophy implementation requires a multidimensional approach to analysing production performance and achieving better results (Sandar et al., 2019).

As a raw material, turkey breasts have many possible applications in the food industry, either as in natura or processed products. However, this raw material still relies on a manual processing system, making it difficult to obtain maximum economic efficiency and making the process very dependent on human action. In this sense, it is essential to apply the Lean Philosophy in this processing line to promote the greatest possible productivity improvement in the process, making it more profitable, modern, and less dependent on human action, in addition to improving the quality of the product and the work of the employees.

As such, the lean philosophy can assist as an alternative to reassess the existing production method, thinking differently about and helping the food segment, which due to its high complexity – with short or long validity periods being employed at the same time – will have to adapt the management tool used in each case. These differences in lead and cycle times are a challenge for the food companies, which base their process on batches production, with the prepared products frequently having no demand when they arrive at the final destination (Heymans and Heymans, 2015).

There is still a gap in applying the Lean Philosophy in the food industry, considering that each organisation's particulars must be analysed and that the application depends on the individual planning of each process. Some studies recommend researching issues involved with the implementation of the Lean methodology in the food processing industry (Simons and Taylor, 2007; Engelund et al., 2009; Mahalik, 2010; Mahalik and Nambiar, 2010), with the argument that without an adequate understanding of the specific characteristics of each food sector, the implementation of the lean methodology may not bring the expected result or even be harmful to the company (Cox and Chicksand, 2005).

For the present research, therefore, two gaps were identified. First, there is no specific theoretical basis for the application of lean philosophy in the food industry. Second, another practical concerning implementing the lean philosophy for turkey breast processing in the food industry in southern Brazil shows that the pace of change and the result of the lean initiatives differ significantly between sectors and even between companies (Kochan et al., 1997).

Besides, there is a need to develop more specific studies in food processing industries to understand how the Lean principles and theories are applied in production. Discovering and considering the common difficulties faced by the companies under study would contribute scientifically and practically to improving the management of the productive process (Dora et al., 2013b). It is possible to streamline processes in the food sector, making them more efficient and productive, promoting benefits for everyone involved in the production chain. This study is justified by presenting the application of

the lean philosophy in the food industry, which is one of the most expressive sectors of the Brazilian economy.

The objectives of this study were, firstly, to apply the lean philosophy in the turkey breast processing operations of a slaughterhouse located in western Santa Catarina, seeking to reduce waste, lead-time, and total processing time, and, subsequently, to discuss how to apply the lean philosophy in the food industry, observing its limitations. The world's consumption of animal protein has increased over the years, causing industries to invest more and more in production processes and improve their efficiency. The use of management methods such as the lean philosophy, which helps to map opportunities for improvement, reduce waste and create value based on the customer's perspective, is one of the possibilities organisations use.

2 Literature review

Lean philosophy can be defined as a continuous and systematic process of identifying and eliminating waste or excesses, understanding as excess any activity that does not add value to a process, but only cost and work (Socconini, 2019). Lean manufacturing, lean production or just lean, has been used as a philosophy in organisations for having as one of its main objectives the reduction of waste (Castro et al., 2019), implementation of the concept of continuous improvement in processes, and production of value for the final customer (Santos, 2020).

Lean philosophy has been used in several pieces of research, such as in the identification and elimination of waste through the application of lean tools (Braglia et al., 2020; Purushothaman et al., 2020), in improving the organisation's total productivity (Ur Rehman et al., 2020), in the analysis of processing time and production capacity (Liu et al., 2020) and indirectly influencing the increase in profit by reducing costs (Singh and Singh, 2020).

The use of lean philosophy can be observed in different industrial sectors to increase production efficiency and eliminate waste in activities that do not add value to the production process (Putri and Dona, 2019).

In the food industry, considered an essential sector of the world economy, there is an increase in efforts to reduce losses in such activities (De Steur et al., 2016) to ensure sufficient food production, with the correct standards of quality, at a low cost to the population and, also, that it is possible to maintain the organisation's competitiveness (Costa et al., 2018).

Almasarweh (2020) analysed the impacts of using lean philosophy on the performance of different industry sectors in Jordan through a questionnaire with 38 companies. The author stated that the food sector is one of the leading sectors in the country to apply lean principles. Abd Rahman et al. (2020) proposed developing a support model based on the lean philosophy for decision making through a tool that analyses the efficiency of the production line equipment in a Malaysian company. The results indicated that the model promotes a better understanding of the process, allowing managers opportunities to achieve organisational goals during the implementation of the methodology.

Putri and Dona (2019) applied the concepts of lean philosophy in redefining the factory layout from an algorithm in a cake and cookie factory in Indonesia. The new proposed scenario allowed the reduction of the total production time and minimisation of the cost of materials after a 40% reduction in the distance from the stands, reducing the volume of transport.

Wesana et al. (2018) evaluated the speed of adopting the lean philosophy in the supply chain of the dairy sector in Uganda, mainly between agriculture and industry, to reduce food waste along the chain. Based on surveys and interviews with semi-structured questionnaires, the authors highlighted the importance of tools such as value stream mapping for everyone involved in the supply chain, in addition to 5S, just-in-time, and Kanban.

From two systematic literature reviews on the use of lean philosophy and lean six sigma in the food industry (Costa et al., 2018) and in the manufacturing, service, and healthcare sectors (Narottam et al., 2019), they identified the main barriers faced to reduce process and cost variability and increase productivity and competitiveness. The human factor (knowledge and qualification) and the intrinsic characteristics of the food industry itself are limiting factors to the application of the lean philosophy. Such characteristics are specific to the sector, such as the perishability of the products, the setup time of the machines, and the rigorous cleaning of the equipment to avoid food contamination (Costa et al., 2018; Narottam et al., 2019).

The organisational culture, team training, organisational structure, active participation of top management (Dora et al., 2016), and low familiarity with the methodology and tools of lean philosophy (Costa et al., 2020) were considered the main factors that prevent the successful implementation of the philosophy in organisations.

3 Materials and methods

3.1 Research design

The research design refers to a case study (McCutcheon and Meredith, 1993; Yin, 2002) combined with action research. A case study is considered the most appropriate method regarding the study's exploratory nature, which combines qualitative and quantitative data (Panizzolo, 1998; Voss et al., 2002). A case study tries to explore, describe, or explain events as they happened (Yin, 2002). Action research is an iterative process involving researchers and professionals acting together in each cycle of activities, including problem diagnosis, intervention action, and reflective learning (Zuber-Skerrit, 1995; Yamnill and McLean 2010).

The implementation of the lean philosophy to turkey breast processing in the food industry was proposed based on Fortuny-Santos et al. (2008), as in Figure 1, whereby emphasis is placed on training the company's employees so that they can carry out the implementation, guided by experts through seminars.

Figure 1 Stages of the methodology



Source: Proposed by Fortuny-Santos et al. (2008)

3.2 Case analysis

The experiment was carried out in a large poultry slaughterhouse located in the western region of Santa Catarina, Brazil, from April 2017 to September 2018. The company under study slaughters and processes chickens and turkeys. Poultry is an important segment of the Brazilian economy, both for supplying the domestic market and exporting (ABPA, 2018). The unit has approximately 5,000 employees, divided into various sectors, with a monthly production of 18,000 tons and a list of 190 finished chicken and turkey meat products. There are currently five turkey slaughterhouses in Brazil, four of which belong to the company under study. The study was developed in the turkey plant. One of the basic premises of the lean philosophy, combating waste, finds many opportunities for improvement in the meat segment, which registers significant losses throughout the chain. New food production and consumption trends allowed the adaptation and application of the Lean methodology in the food sector.

This line was chosen because breast meat is the cut with the highest added value and most significant profitability concerning the carcass. This raw material still has manual processing, making it difficult to obtain maximum economic efficiency and very dependent on human action. In addition, this product has the highest added value of turkey and the highest yield of parts concerning the carcass.

The data collection stage included information about the process steps and the measurement of the times per step of each task. As the tasks are done very fast, the seconds/breast (s/breast) unit is used as the standard for taking the time. The time measurements were made in the intermediate shift period to avoid the higher and lower performance times at the beginning and end of the shift, where tiredness and fatigue are a factor.

The study started with creating a multidisciplinary team that promoted the lean concepts and raised the awareness of the processing teams to improve the communication and engagement of all involved. The definition of the multidisciplinary team members considered the following characteristics: decision-making power, leadership, technical

knowledge about the process, good relationship with management and line employees. The group needs to be entirely focused on the real needs of the company and customers. Weekly meetings were held to promote and align the concepts and theories of the philosophy and establish the work sequence. The training was given to the area supervisors, and they were later responsible for promoting the work objectives to the rest of the team of operators in the sector. After the whole team received guidance, a visit was made on-site, starting with the final shipment and following the previous processes back until the sector responsible for receiving the product.

The multidisciplinary team began with constructing the current value stream map (CVSM). CVSM is one of the main tools applied to identify waste that affects an organisation's competitiveness or relationship with suppliers and customers. Mapping the current state of a process facilitates future actions in pursuit of solving problems or taking advantage of opportunities. An on-site visit was carried out to the materials receiving sector, starting from the final shipment and continuing through the previous processes. Everything was observed and recorded in the CVSM, which was built following the characteristic symbols and classifications described by Rother and Shook (2012). Initially, each team member mapped the MFVA individually. Next, the MFVA were compared to each other by all team members and discussed to generate a single MFVA that represented the most accurate version of the process. A timeline was drawn underneath the process boxes to register the production lead time, i.e., the time it takes for a turkey breast to go through the whole process, from hanging the bird up to shipping the finished product (turkey breast raw material). All steps were included in calculating the lead time, except for the product-storing-in-cooling-chambers and product-pallet-formation steps.

Time measurements were taken (10 repetitions) at each mapped step, and the lowest repeatable time was defined, i.e., the lowest value found that repeats for each activity, as described by Liker and Meier (2009). The total processing time, on the other hand, was calculated considering only the times of those activities that add value, i.e., the work times that effectively transform the product in such a way that the customer is willing to pay for it (Werkema 2011; Rother and Shook 2012).

After gathering the times, the multidisciplinary team defined the improvements that should be made or prioritised, building the future value stream map (FVSM). The stream maps were drawn with the Lucidchart® application (Lucid Software Inc®, USA).

The Kaizen methodology was applied to the opportunities for improvements as defined in the FVSM. The Brainstorming tool and the 5W1H (what will be done, why will it be done, where it will be done, when it will be done, who will do it, and how will it be done) action plan were applied to perform the Kaizens. The cost of each improvement was not presented since the company did not allow for its disclosure. Another complementary tool used in this study was the spaghetti diagram, which was built following the characteristic symbols and classifications described by Liker and Meier (2009).

Kaizens were applied and deployed for all improvements mapped in the process, using the Brainstorming and 5W1H tools. The results before and after the deployed actions were evaluated, and conclusions were drawn based on the gains. The tools will be presented only in the Kaizen 1 of this paper. In addition, employees were trained to carry out the tasks as planned in all actions applied in Kaizens. The implemented Kaizen tool was fully supported by senior management, and all participants in the multidisciplinary team were involved in executing the action plans.

Significant differences between the process improvement results after implementation were compared. The results were submitted to the Tukey test at a 5% level of significance ($p < 0.05$) to compare the means using the Statistica® 12.0 software (StatSoft®, USA).

4 Results

Many people were involved in implementing the lean philosophy in the turkey breast area, and they all needed to understand the entire process flow. The training and awareness-raising of the team aimed to improve communications and the engagement of all involved in applying the lean philosophy. Based on the team's discussions and meetings, all the necessary training and guidance to achieve the proposed objectives could be carried out. Moreover, after finishing this work, the people selected for the team became the critical people for the success and perpetuation of implementing the lean philosophy in the agro-industry.

During the CVSM construction process, there was construction and in loco visualisation of the opportunities to be improved in the FVSM to make the stream continuous and reduce lead-time and processing time. The improvement opportunities raised by the multidisciplinary team based on their knowledge of the process and day-to-day business are described in Figure 2.

Figure 2 Fvsm of the company under study (see online version for colours)

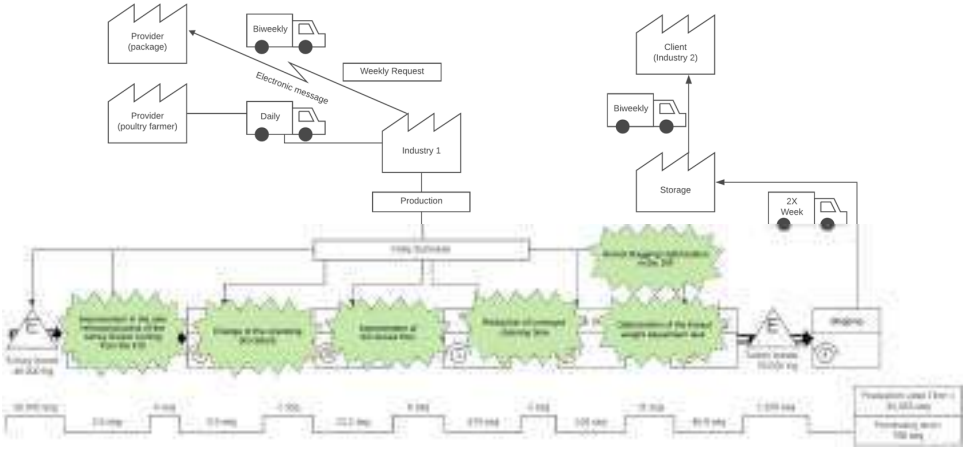


Figure 2 shows that the lead time was 34,063 seconds, i.e., 9 hours and 27 minutes. On the other hand, the value-added time was 796 seconds, i.e., 47 minutes in total.

The process steps that add value from the customer's perspectives considered for the calculation of the processing time were removing the carcass from the hook, placing the carcass on the cone, deboning and removing the breast in the machine, cooling in the breast chiller, trimming the breast, and packing, weighing and sealing the product.

The turkey breast's temperature must be 4ºC in 4 hours in the inner part of the product to ensure compliance with the company's hazard analysis and critical control point (HACCP) plan. For this, the turkey breast must be stored in cooling chambers to even out the entire product's temperature. This accumulation step is necessary, and the

research in this study could not interfere with it. Another step the study could not interfere with was the generation of the product accumulation required for the formation of pallets to ship the product in trucks to be completed. As such, both steps were not included in the lead time calculation.

It should be emphasised that the continuous improvement actions in production management depend on understanding how internal manufacturing processes work. Based on this knowledge, it is possible to implement lean production management tools to maximise the valid produced value generation. It means that some limitations imposed by specific legislation and governmental and control agencies must be observed and are not susceptible to changes or alterations. In the food production chain, the production stages are supported mainly by programs and systems that aim to guarantee adequate hygiene conditions, which involve everything from the acquisition of raw materials to the consumer's product delivery. These steps must be carried out under specific hygiene, cleanliness, and safety standards and must be continuously evaluated to signal that the food is safe. The ministry of agriculture, livestock, and supply (MAPA) and the National health surveillance agency (ANVISA) establish strict controls of the food production chain's establishments. In the food industry, two characteristics interfere significantly in quality management: the consumer's food safety, which is related to parameters and quality requirements that are invisible to the consumer, and the importance of quality standards related to product presentation for the consumer's purchase decision.

As can be observed in Figure 2, six opportunities for improvement in the process were mapped, namely:

- Kaizen 1: Improvement in the skin removal process of the turkey breast coming from the FID (final inspection department)
- Kaizen 2: Change in the SOP to separate the turkey breast coming from the FID
- Kaizen 3: Improvement in the turkey breast production flow
- Kaizen 4: Improvement in the turkey breast bagging task from the FID
- Kaizen 5: Reduction in the cleaning time of the automatic turkey breast bagging conveyors
- Kaizen 6: Improvement of the weight adjustment task of the turkey breast.

The improvements obtained in each raised opportunity are presented below.

4.1 Kaizen 1: Improvement in the turkey breast production flow

The first opportunity for improvement was the production flow of the turkey breasts, which were moved to the chiller with conveyors as soon as the product left the automatic deboning. The breasts remained for around 570 ± 25.8 s in the chiller, being again moved through conveyors to the trimming and packaging tables, then forwarded to the freezing tunnels, cooling chamber, or the preparation of the raw material.

The purpose of the chiller is to cool the breasts to the required temperature and clean the turkey breasts, removing all the blood and gore from the product. However, this was also a place of product accumulation Figure 3(a) in 2 stainless steel containers with a capacity of 550 kg at the end of the chiller since the area cannot handle the entire breast.

Because the product stands still in the containers, it increases in temperature, and the chiller cannot fulfill its primary purpose, namely cooling. Furthermore, the permanence time in the chiller makes it a process without continuous flow, contrary to what the lean philosophy advocates. Another problem that can be observed visually in Figure 3(b) is the excess of organic load (red color) in the chiller water, increasing the flow of water necessary to promote its renewal.

Figure 3 Turkey breast chiller (a) stainless steel containers at the exit of the breast chiller, serving as a deposit for product accumulation (b) excess organic load (red color) in the chiller's water (see online version for colours)



(a) (b)

Table 1 5W1H for the improvement in the turkey breast production flow

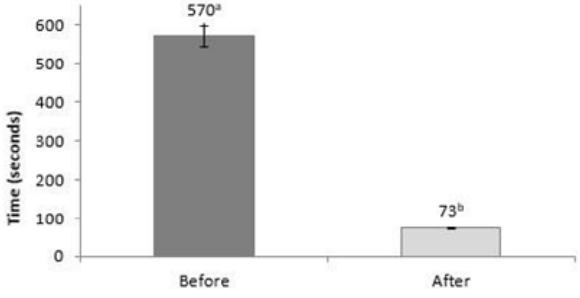
What	*Who*	*How*	*Where*	*Why*	*When*
Purchase and install a conveyor to transport the breasts	Engineering Supervisor	Purchase and install a 3.7-metre conveyor belt on site	Automatic output of the deboning unit	To adjust the new layout	Until 20.12.17
Remove the turkey breast chiller from the process	Engineering Supervisor	Request removal to Engineering	Automatic output of the deboning unit	To adjust the layout	Until 20.12.17
Adjust the location where the chiller was removed.	Engineering Supervisor	Perform the necessary adjustments in drains, floors, ceilings, walls (incl. removal), and sewage.	Automatic output of the deboning unit	To adapt to the new conveyor structure that would transport the breasts to the trimming tables	Until 20.12.17
Adapt the electrical equipment, infrastructure to the new equipment	Engineering Supervisor	Replace the electrical portion of the existing equipment	Automatic output of the deboning unit	To adapt to the new electrical structures	Until 20.12.17
Acquire access platforms for the cleaning of the conveyor belts	Engineering Supervisor	Acquisition of platforms in compliance with NR 12 – Safety at Work in Machinery and Equipment	After the output of the deboning unit	To perform the proper cleaning of the structures and maintain employee safety	Until 20.12.17

After observing the main problems, the multidisciplinary team held a brainstorming session based on the lean philosophy principles to raise the possible causes of the encountered problems, resulting in the following ideas:

- product counter flow, causing the excess organic load (blood and fat) perceived visually in the chiller
- excess conveyors in the process, causing the temperature increase of the product
- excessive use of cold water (6,500 L/h)
- risk of cross-contamination due to the passage of the product though the chiller.

After completing the brainstorming session, the importance was noted of removing the turkey breast chiller from the process to make it a continuous flow. The deboning process (step prior to the chiller) was recently automated, thus facilitating the possibility of removing the breast chiller, since this automation makes the processing of the product faster and the chiller lost its function, namely cooling. Based on these discussions, an action plan (5W1H) was developed (Table 1) to remove the turkey breast chiller and adapt the new layout.

Figure 4 Average flow time of the turkey breast from the automatic deboning until the trimming table



Note: equal letters mean that there was no difference at a significance level of 5%.

Then, there was an improvement in the production flow with the chiller removal by reducing the time that the breast traveled from the output of the automatic deboning until the trimming table. The time before was 570 ± 25.8 s and became 73 ± 2.68 s, which shows the effectiveness of the performed actions (Figure 4). The remaining flow time of 73 ± 2.68s is related to the transfer time of the breast on the conveyor from the automatic deboning to the trimming table.

Figure 5 shows the layout before and after the removal of the chiller. As can be seen, the layout after removing the chiller became more organised, and there was no longer a need to use the stainless-steel containers at the output of the equipment.

In addition to the gains in the continuous flow of the turkey breasts, the implemented improvements helped avoid cross-contamination. Studies in chicken carcasses have shown that the extensive direct contact of the birds through immersion cooling can result in cross-contamination, i.e., a reduction in the food safety of the final product (Bilgili et al., 2002; Northcutt et al., 2008).

In addition, a significant reduction was observed in the volume of water used in the process. The chiller consumed 6,500 L/h of iced water and was operated 14.5 h/day for

22 days per month, corresponding to monthly gains of 2,102.10 m³. The rate of return on investment (Titman and Martin, 2009) in 1 year and three months was also calculated. The generated improvement is aligned with the lean philosophy, i.e., generating time, energy, water, and effluent savings in the process.

Figure 5 Turkey breast area, (a) before with chiller and (b) after without chiller (see online version for colours)

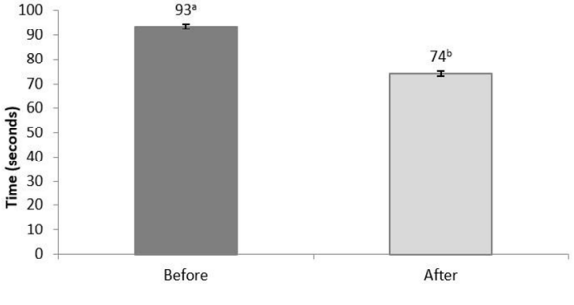


(a) (b)

4.2 Kaizen 2: Improvement in the skin removal process of the turkey breast coming from the FID

All the breasts separated on the FID line must be separated from the conventional line to remove contamination. As such, these breasts will not pass through the automatic deboning line, and the removal of the skin must be performed manually during the trimming task. This deviation from the conventional flow causes a problem since it creates a larger quantity of trimming, i.e., at this stage, there is more product waste because the operator must remove breast meat along with the skin. The federal inspection service (SIF) requires the bypass flow to separate the breast cuts coming from the FID. Therefore, a change in the flow was not considered, but alternatives were studied to minimise or eliminate the presence of skin on the breasts coming from the FID.

Figure 6 Time spent on trimming before and after installation of the machine



Note: Equal letters mean that there was no difference at a significance level of 5%.

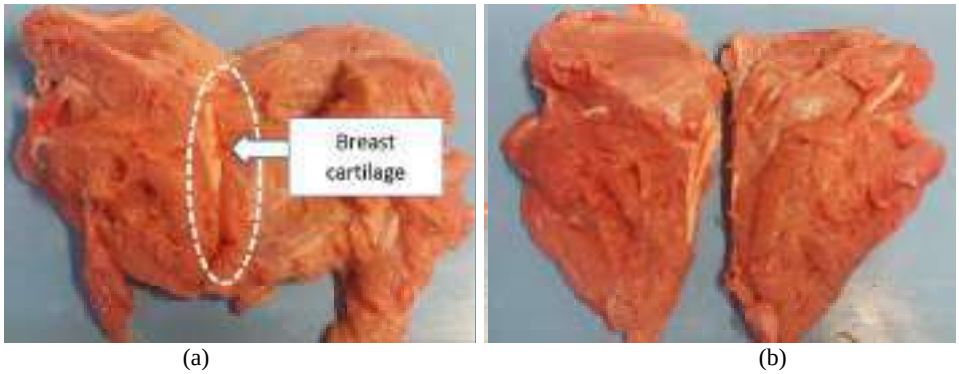
The history of the last 12 months of production showed that 20% of turkey carcasses were diverted from the conventional flow. The multidisciplinary team used a brainstorming session to discuss ways to eliminate removing the skin from the breast. The ideas discussed were to automate the removal of the skin from the breast, as this task is manual, to reduce the trimming generated due to the permanence of the skin from the turkey breast, to reduce condemnations of turkey carcasses from factory and agricultural sources, and to retrain operators without experience in the task. It was defined that the application of one single action could effectively improve the problem, namely the installation of a breast skin-stripping machine at the FID line. The machine had zero cost since this equipment was idle in the storeroom for lack of use. This equipment removes all the skin from the breast.

Considering the same operator in all assessments, thirty-time measurements before and after the machine installation were evaluated to check if there was a significant difference in the time reduction of the trimming task and if the machine contributed to the reduction in lead time. Figure 6 shows the average time it took the operator to trim a turkey breast before the installation of the machine and after the machine installation. The average time spent in the execution of the breast trimming task was 93 ± 0.41 s/breast before and 74 ± 0.67 s/breast after installation of the machine, revealing a significant difference with the deployment of the machine. The difference of 19 s/breast meant an excellent time reduction since the gain is obtained through reductions in the number of technical actions (repetition of movements), which were reduced by ten actions per breast, making the process lean.

4.3 Kaizen 3: Change in the standard operating procedure to separate the turkey breast coming from the FID

The whole breast is removed manually from the carcass and arrives at the trimming table, as shown in Figure 7(a). This task is performed in the cutting room and not in the evisceration area. The operator performing the breast removal task in the evisceration area was found to have available time. In addition, this operation generated an excessive weight load for the operator of the trimming line, who needed to perform the turkey breast separation task on two and a half breasts. There was also a loss of meat in the trimming during the separation of the breasts at the tables.

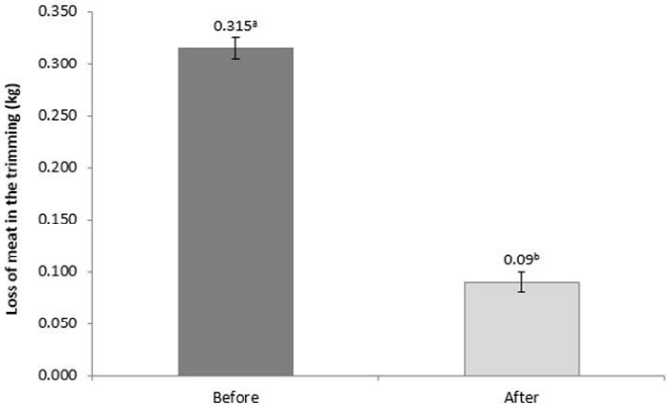
Figure 7 Turkey breast standard (a) before joined by cartilage (marking on the image) and (b) after the deployed improvement of separating the breast at the fid (see online version for colours)



(a) (b)

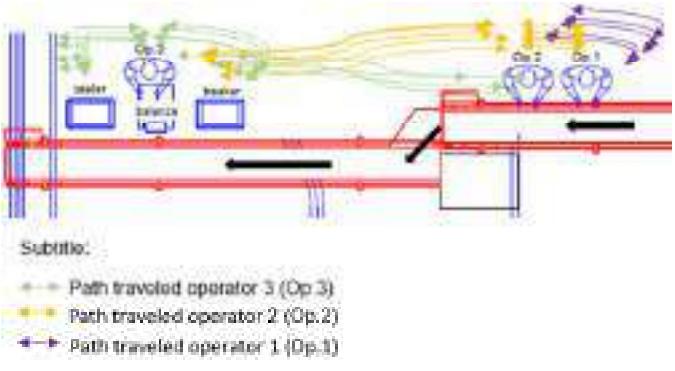
The average time the trimmer took to separate the breast was 10 s/breast. For the evisceration operator, the waiting time during one breast removal task and another was 3s/breast.

Figure 8 Average meat loss during trimming before and after implementation of the separation procedure of the breasts coming from the fid

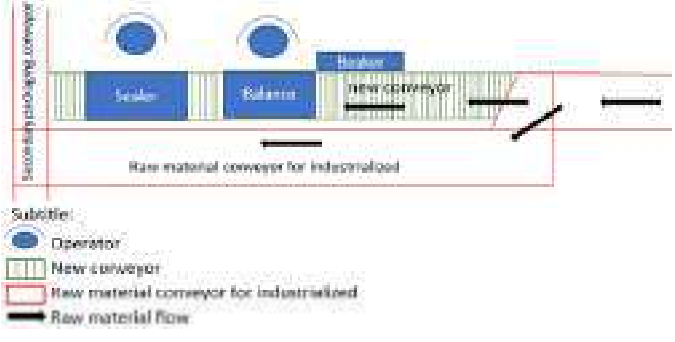


Note: Equal letters mean that there was no difference at a significance level of 5%.

Figure 9 Spaghetti diagram of the raw material turkey packaging area (a) before and (b) after the suggested improvement actions



(a)



(b)

Based on the observations, the multidisciplinary team carried out brainstorming, and the discussion ideas were chest arrives intact on the trimming table due to operating conditions, the operator who trims the chest cannot separate the two chest parts, and the operator who separates chest of the carcass in the DIF is waiting between one chest and another. The root cause defined by the team is that the breast separation step of the FID was being done in the wrong place and in the wrong way. Therefore, the standard operating procedure (SOP) of the separation of the whole breast was modified, and the breasts were now separated in the FID line. In addition, the operators performing the task in the new standard received training.

The breasts from the FID line now arrived at the trimming table already separated into two half breasts. With the new SOP, the operator who removes the breast also cuts both sides of the cartilage of the breast, making the breast removal task more convenient. The waiting time between one activity and another went to zero.

Then, there was a reduction in the average breast trimming time from 10 s/breast to 4 s/breast, which represents a reduction of 60% in the trimming time. The change in the breast-cutting standard reduced the process lead-time, reducing the breast trimming time and optimising the flow.

Figure 8 represents the average meat loss from trimming the whole breast (0.315 kg/breast) and when it is trimmed while already separated into two halves (0.09 kg/breast). A significant difference in the value obtained before and after the procedure was deployed represents an average gain of 1,190 kg/day, totaling around 25 tons of breast meat per month. The improvement in the procedure was documented, with a change and employees training in the SOP of the task and standardised for the two production shifts. In a Lean culture, the standardisation of tasks is essential in controlling the quality of products, preventing failures and defects, complaints, or returns of commercialised products. Visual management helps people understand standardised tasks and inspect newly produced products.

4.4 Kaizen 4: Improvement in the bagging task of the turkey breast coming from the FID.

Another problem faced in the FID line is that the production cannot be packed automatically. The options are sending the raw material through a conveyor belt to the processed food area. If there is demand for this raw material, the product is bagged manually in 20 kg packages.

Three operators are needed to perform this manual operation. The first operator (Op. 1) is responsible for taking the breast manually from the conveyor and placing the product inside the bag with the aid of operator 2 (Op. 2), who opens the bag. In addition, Op. 2 takes the entire product to Op. 3 so he can adjust the packaging weight to 20 kg and then seal the bag placed on the conveyor that takes the product to the secondary packaging area.

A spaghetti diagram of operators 1, 2, and 3 could be applied to this activity, as shown in Figure 9. The activity was monitored for 30 minutes, and the number of steps performed for each operator was counted. Operators 1, 2, and 3 were observed to walk 60, 462, and 276 steps during this period, respectively. Since each step corresponds on average to 0.9 m (Liker and Meier 2009), one gets 54m, 416m, and 248m traveled by Op. 1, Op. 2, and Op. 3, respectively. During a working day, the operators had to walk about 807m, 6,209m, and 3,709m, respectively, to perform a task that did not add value to the

product. This task does not add value to the customer since it could be performed by the automatic bagger instead of manually.

As a result, the team observed after a brainstorming session: excess weight exerted by operators 2 and 3 to load 20 kg packages, excessive movements in the task, product losing temperature due to slow process, very manual task and dependent on labour and manual feeding of the conveyor. Then, they discussed ideas for improvements based on the Lean Philosophy principles and developed a plan to solve the problem.

The opportunity was mapped, but the actions were not implemented due to the prioritisation of other improvements suggested.

The installation suggested a conveyor at the outlet of the FID trimming table with an adjustment of a weighing scale. The new suggested conveyor would have a slight vertical inclination, transporting the product directly inside the packaging, with only the weight adjustment now being necessary. As shown in Figure 9(b), the proposed new bagging system eliminates the need for the transportation of containers by operators and makes it a continuous flow activity.

If the improvement had been applied, it is estimated that the walking time of Op. 1 would be reduced by 95%, as the only distance to be traveled would be to carry out the job rotation. The task of Op. 2 would cease to exist, and he would be relocated to another task. Moreover, it is expected that Op. 3 would reduce his walking time by 30%. Table 2 summarises the gains of the improvement mapped through the spaghetti diagram in the task of bagging the turkey breast coming from the FID.

The task of Op. 1 would be to receive the product with the already adjusted weight in the packaging and seal it, forwarding the packaged product to the conveyor transporting it to the secondary area, which in turn will send it to the freezing tunnel. Operators 1 and 3 will take turns performing the tasks. The acquisition of the raw material transport conveyor and the adjustment of the scale will reduce the imposed load of functional movements, with significant gains in the ergonomic aspects of the job. The changes will also reduce 8.3 s/breast in the time required for bagging the breast.

Table 2 Summary of the obtained gains after the mapped improvement for the bagging task of the turkey breast coming from the FID

Number of the operator	*Distance travelled (metres)*		
	Before	*After*	*% Reduction*
Operator 1	807	40	95
Operator 2	6,209	0	100
Operator 3	3,709	2,596	30

4.5 Kaizen 5: Reduction in the cleaning time of the automatic turkey breast bagging conveyors

Another problem identified by the FVSM was that the long time used to clean the conveyors of the turkey breast line, generating labour costs and excessive water consumption, and above all, causing delays in the release of the area for the start of the work shift, causing the staff to be idle, generating a considerable waiting time until the release of the area.

In the automatic breast bagging area, the conveyors transporting the product until the primary packaging were of the modular belt conveyor type (several linking modules).

This conveyor model makes cleaning hard because many slices of meat residue sets between the slats, making a water jet necessary to achieve the total cleaning. Consequently, there were frequent delays at the start of the shift because the cleaning team did not release the area. The operational cleaning time was also impaired.

When the slaughter started, the separation of the area occurred to alleviate the delay at the beginning of the shift, and the product was accumulated in stainless steel containers until the full release of the area. When the area was released, the time lost on the break had to be compensated. From an ergonomic point of view, this was impossible because it would reduce the number of necessary breaks, failing to comply with the requirements established by NR 36, the occupational health and safety standard for meat processing and derivatives companies (Brasil, 2013). The delay is reflected in the breast bagging activity, which often resulted in the cancellation of the slaughter of birds and hindered the delivery of the daily production volume.

A brainstorming session was conducted, and an action plan was constructed for the long cleaning time of the automatic bagging conveyor slats, with the main action performed is the replacement of the modular conveyor by polyurethane (PU) mats.

Figure 10 shows the difference between the old modular conveyor and the installed new model. Since the PU conveyor has a smooth structure and no joints between each piece, the waste is not deposited on the conveyor, providing for more efficient and rapid cleaning.

The average cleaning time before the implementation of the action plan was 80 minutes. With the new conveyor, this time dropped to 40 minutes, a reduction of 50% in the cleaning time. With this, no further delays occurred in the delivery of the area because of the pre-operational cleaning, i.e., the waiting time went to zero. Consequently, the accumulation of production at the beginning of the shift was reduced. The time of 40 minutes represents 0.28 s/breast in the breast-bagging task.

30-time measurements were taken before and after the cleaning. As can be seen, there was a significant difference in the time needed to complete the bagging activity, which went from 6.20 ± 0.02 s/breast to 5.92 ± 0.03 s/breast. With the implementation of the improvement, there was also a better distribution of time in the sector. In addition to the mean average of 0.28 s/breast, there were gains through the reductions in slaughter cancellations and time compensations for bagging operations performed during breaks.

Figure 10 Adjustment of the automatic bagging conveyor (a) modular conveyor (b) PU conveyor (see online version for colours)



(a) (b)

Another significant gain obtained after the implementation of the Kaizen was the reduction in water consumption generated by the rinsing of the modular conveyors. Before implementing the proposed actions, the monthly water consumption for the cleaning of the sector was 270 m³. After, the consumption dropped to 135 m³.

The return-on-investment payback (Titman and Martin, 2009) applied was 45 days. Senior management, therefore, released the resources for the implementation of this action. The improvement was also in alignment with cleaner production concepts, i.e., modifying equipment to reduce water consumption, generate savings and reduce the generation of effluents. The involvement and commitment of senior management were essential to resolve this Kaizen and apply the lean philosophy within the sector.

4.6 Kaizen 6: Improvement of the turkey breast weight adjustment task

A final problem identified in the FVSM was that every turkey breast that arrived through the automatic packaging conveyor needed to adjust its weight. This task was manual and performed by an operator on each conveyor (total of 2 conveyors), where the employee adjusted the amount of breast to the 20 kg standard. This adjustment is performed with the aid of a knife, which must be sharpened regularly. The employee rotated his torso and made a lateral tilt to perform this procedure since the sharpener could be found inside a product basin next to the operator Figure 11(a).

Figure 11 Position of the sharpener inside the product basin in the weight adjustment task (a) before and (b) after the implemented improvement (see online version for colours)



(a) (b)

The task is tiresome, and it took 6.2 ± 0.01 s/breast to perform the weight adjustment, cutting the product. The team arrived at a single cause for the problem through an on-site observation: the lack of adequate support to store the sharpener. Therefore, new support was made and placed in an ergonomically appropriate position on the structure, making

the job comfortable for the operator (upper right side next to the operator), facilitating adjusting the weight with no need to rotate the torso. Figure 11(b) shows the actions taken to eliminate the encountered problem.

30-time measurements were taken before and after the improvement, and a significant difference was observed from 6.20 ± 0.01 s/breast to 5.98 ± 0.02 s/breast (a gain of 0.22 s/breast). Break times or non-repetitive activities within the work cycle have also increased, providing greater operator comfort during their workday. After completing the action, the operator reported that his work could be carried out more quickly and naturally.

5 Discussion

A summary of the six implemented or mapped improvements in the FVSM and their respective gains can be seen in Table 3.

As can be seen in Table 3, there were many qualitative and quantitative gains arising from the application of the lean philosophy in the process under study, such as reduction in the number of technical actions of the activities, less risk of developing work-related disorders in the upper limbs, less water consumption, fewer workstations and gains through better use of the turkey breasts.

When comparing the CVSM and the FVSM, the lead time of the process was improved compared to the mapped values on the CVSM, with a reduction in the value of 1.6%. The reduction of the total processing time was 76.8%. (Table 4). The lead time and total processing time obtained after the mapped or deployed improvements were 33,506 s and 184 s, respectively.

Table 3 Summary of time gains obtained with the mapping of the improvements

Improvement	*Before (s/breast)*	*After (s/breast)*	*Reduction (s/breast)*	*Comments*
Turkey breast production flow	570	73	497	Water consumption reduction and continuous flow
Skin removal process of the breast coming from the FID	93	74	19	Reduction in the number of technical actions
SOP to separate the turkey breast coming from the FID	10	4	6	Deployed operating procedure, better use of the turkey breast
Breast bagging task from the FID	90.9	82.6	8.3	Reduction of 1 operating station per shift
Cleaning time of the automatic turkey breast bagging conveyors	6.2	5.92	0.28	Gains in relation to compliance with NR 36, reduction in slaughter cancellations and reduction in water consumption
Turkey breast weight adjustment task	6.2	5.98	0.22	Reduction of the risk of developing work-related disorders in the upper limbs

Table 4 Comparison of the lead time and total processing time obtained on the turkey breast line (seconds)

Indicator	*VSM Current*	*VSM After improvements*	*Reduction (%)*
Lead time	34,063	33,506	1.6%
Total processing time	796	184	76.8%

Considering that some activities are done manually, such as the turkey breast trimming and bagging task at the FID, this reduction was considered excellent by the company under study.

On the other side, the steps involving the cooling of raw material in the cooling chambers and the formation of pallets are necessary to ship the product and essential steps in the process that elevate its lead-time, but which cannot be eliminated because of the need to comply with legislation and ship the product in trucks. At a time of increasingly competitive competition, finding ways to improve the flow of manufactured products can become a differential to survive in the consumer market.

In comparing the total processing time obtained against other studies applied in the food industry, as Salgado et al. (2009), which sought to assess the contribution of the use of the lean philosophy by identifying waste in the process of a product development industry to reduce the lead time and provide a competitive advantage for the company, a reduction was observed in the lead time and total processing time of 54.8% and 24.4%, respectively. However, when the lead-time obtained in this study is compared, the value is lower concerning the value found by Salgado et al. (2009) because the study considers the two tasks mentioned above, product storage in cooling chambers and product pallet formation, representing 97.58% of the lead-time.

The application of the lean philosophy also had repercussions in the work environment because some tasks are easier to perform and ergonomically correct. Besides valuing and motivating the employee, it performs his work better.

The food sector is based on a heterogeneous group of products with different degrees of perishability, different production times, supply issues involving different customers, different quantities, and frequencies. Therefore, manufacturers must continuously balance the risk of waste and reduced product quality with the risk of shortages and unsatisfied customers (Dora et al., 2016). The product or process characteristics may hinder lean's direct application (Abdulmalek et al., 2006).

Some studies recommend researching issues involved with the implementation of the Lean methodology in the food processing industry (Simons and Taylor, 2007; Engelund, Breum and Friis, 2009; Mahalik, 2010; Mahalik and Nambiar 2010), with the argument that without an adequate understanding of the specific characteristics of each food sector, the implementation of the Lean methodology may not bring the expected result or even be harmful to the company (Cox and Chicksand, 2008).

Table 5 is presented to strengthen the present research and follow Dora et al. (2016), with some conclusions and limitations on implementing the lean methodology in the food industry.

Table 5 Lean manufacturing in the food industry

Author, country	*Methodology, sample key*	*Findings*	*Limitations*
(Zokaei and Simons, 2006) UK	Case study (9 red meat chain)	• Identified waste in value chain • Focus on two lean concepts – takt time and standard operations	• Narrowed the scope and outcomes of only two lean concepts
(Lehtinen and Torkko, 2005) Finland	Case study	• Value stream mapping • Inventories and waste in chain • Reduced costs and increased customer satisfaction	• Only one practice is emphasised • Neglect production process • Determining factors missing
(He and Hayya, 2002) US	Survey (48 US food companies)	• JIT has a positive impact on food quality • Employee involvement and JIT delivery • Material management	• Neglect operational performance • Ignore determining factors
(Upadhye et al., 2010) India	Case study, medium sized biscuit manufacturing	• 5S, kaizen, quick changeover, and TPM can be effectively used • Commitment from top management, and training, awareness and employees' involvement important	• Neglect operational performance • Ignore sector-specific determining factors
(Engelund et al., 2009) Denmark	Large-scale food production	• Value stream mapping, kaizen and 5S • Improving production efficiency, product quality, and working environment. • JIT and pull failed	• Neglect operational performance • Ignore determining factors
(Scott et al., 2009) Canada	Survey, 46 food SMEs	• 10 out of 46 companies implemented lean • Companies implementing lean have fewer product recalls • Not sure if resulted in cost savings • Quality and safety benefits were the biggest motivational factors	• Not focused to lean only • More emphasis on QA practices • No reference to implementation aspects
(Cox and Chicksand, 2005) UK	Case study, red-meat supply chain	• Lean practices are not easy for all internal and external participants in the food chain • Recommended not extending lean beyond the boundaries of the firm	• Narrowed the scope and outcomes of only two lean concepts
(Kumar and Antony, 2008) UK	Survey, 64 SMEs (7 food and 57 nonfood)	• 26.5% adopted lean manufacturing • Top management involvement, communication, cultural change, and training were the critical factors	• Did not mention out of 26.5% how many are food SMEs • Ignore operational performance

Source: Based on the table presented in Dora et al. (2016)

6 Conclusions and applications

The present study had two objectives. Firstly, to apply the lean philosophy in the turkey breast processing operations of a slaughterhouse located in western Santa Catarina, seeking to reduce waste, lead-time, and total processing time, and, subsequently, to discuss how to apply the lean philosophy in the food industry, observing its limitations. Two contributions were mapped regarding the research that was carried out, one practical and the other theoretical.

Regarding the practical contribution, it was found that the application of the lean philosophy in a turkey processing industry was a successful case, and it enabled the production of turkeys to become more competitive. The application of value stream mapping identified six opportunities for improvements, and a reduction of 1.6% in the lead time and 76.8% in the total processing time was achieved after their deployment/mapping. Hazardous conditions for the employees could be mapped and eliminated, and many actions resulted in improvements and modifications in the standards procedures. Besides, it became clear that the people involved in breast processing were fundamental for applying the new management model. This study will apply to other poultry slaughterhouses that need to apply the lean philosophy in their processes since poultry processing, in general, is similar and still very scarce in this segment. Therefore, in addition to the methodological application for the poultry slaughtering segment, practical contributions are made to the studied company, from awareness of the importance of applying lean tools, mainly through leadership, to changes in modified process patterns, mapping of opportunities for improvements, waste reduction and value creation based on the customer's perspective. It is essential to recognise that the research results are somewhat limited because they contemplate a single case study related to a single process in only one context. In future studies, other processing lines should be considered. Another recommendation involves conducting structured research with professionals in the production line to understand the knowledge and engagement acquired about the lean philosophy to perpetuate the company's study, as one of the benefits of applying the Lean philosophy is the continuous learning of people so that they collaborate in the improvement and optimisation of process flows.

The theoretical contribution is anchored in the research question, which asked how Lean philosophy's implementation in the food industry is performed. In this case, clear limitations could still be observed since each organisation needs an individualised study revealing the processes and products for which lean could be implemented (through tools like Kaizen) while considering the type of product, perishability, and limitations imposed by legislation and quality control, which generate differences from one company to another.

For future studies, in implementing the lean philosophy in the food industry, it is not enough to mobilise a manager or just part of the team, but it is necessary to generate a management culture that is adapted and sensitive to lean production. Another relevant point is that the differences between large food industries and small and medium industries turn the lean philosophy's customisation into a necessity, identifying the needs of each organisation, and a standard or copy-paste application of a particular successful implementation case is not possible. The implementation of the lean philosophy must occur with the cooperation and involvement of the entire set of collaborators, especially in the food industry, where the product needs to be in alignment with the several variables and limitations imposed by legislation and quality standards.

References

Abd Rahman, M.S., Mohamad, E. and Abdul Rahman, A.A. (2020) 'Enhancement of overall equipment effectiveness (OEE) data by using simulation as decision making tools for line balancing', *Indonesian Journal of Electrical Engineering and Computer Science*, Vol. 18, No. 2, pp.1040–1047, DOI: https://doi.org/10.11591/ijeecs.v18.i2.pp1040-1047.

Abdulmalek, F.A., Rajgopal, J. and Needy, K.L.S. (2006) 'A classification scheme for the process industry to guide the implementation of lean', *Engineering Management Journal*, Vol. 18, No. 2, pp.15–25.

ABPA (Brazilian Association of Animal Protein) (2018) *Annual Report of the Brazilian Association of Animal Protein, Relatório Anual 2018* [online] http://abpa-br.com.br/storage/files/relatorio-anual-2018.pdf (accessed 20 September 2018).

Almasarweh, M.S. (2020) 'The applicability of lean manufacturing methods and its impact on the performance of the Jordanian industrial companies listed in ASE', *Management Science Letters*, Vol. 10, No. 13, pp.3023–3032, DOI: https://doi.org/10.5267/j.msl.2020.5.022.

Arslankaya, S. and Atay, H. (2015) 'Maintenance management and lean manufacturing practices in a firm which produces dairy products', *Procedia – Social and Behavioral Sciences*, Vol. 207, pp.214–224, Elsevier B.V., doi: 10.1016/j.sbspro.2015.10.090.

Bilgili, S.F., Waldroup, A.L., Zelenka, D. and Marion, J.E. (2002) 'Visible ingesta on prechill carcasses does not affect the microbiological quality of broiler carcasses after immersion chilling', *Poultry Science. Poultry Science Association Inc*., Vol. 11, No. 3, pp.233–238, doi: 10.1093/japr/11.3.233.

Braglia, M., Castellano, D., Gabbrielli, R. and Marrazzini, L. (2020) 'Energy cost deployment (ECD): A novel lean approach to tackling energy losses', *Journal of Cleaner Production*, Vol. 246, DOI: https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2019.119056.

Brasil (2013) *Norma Regulamentadora. NR-36 Segurança e saúde no trabalho em empresas de abate e processamento de frangos e derivados* (*Occupational Safety and Health in Slaughter and Processing Companies for Chickens and Derivatives*), Ministério do Trabalho, Brasília.

Castro, F., Figueiredo, P.S., Pereira-Guizzo, C. and Passos, F.U. (2019) 'Effect of the motivational fator on lean manufacturing performance: the case of a multinational consumer goods company', *Gestão and Produção*, Vol. 26, No. 3, p.e4850, DOI: https://doi.org/10.1590/0104-530X4850-19.

CEPEA and CNA (2018) *Relatório PIBAgro-Brasil*, São Paulo [online] https://www.cepea.esalq.usp.br/upload/kceditor/files/Relatorio PIBAGRO Brasil_FEVEREIRO_CNA.pdf (accessed 15 May 2018).

Coetzee, R., van Dyk, L. and van der Merwe, K.R. (2019) 'Towards addressing respect for people during lean implementation', *International Journal of Lean Six Sigma*, Vol. 10, No. 3, pp.830–854, doi: 10.1108/IJLSS-07-2017-0081.

Costa, L.B.M., Godinho Filho, M., Fredendall, L.D. and Ganga, G.M.D. (2020) 'The effect of Lean Six Sigma practices on food industry performance: implications of the sector's experience and typical characteristics', *Food Control*, November 2019, Vol. 112, p.107110, DOI: https://doi.org/10.1016/j.foodcont.2020.107110.

Costa, L.B.M., Godinho Filho, M., Fredendall, L.D. and Gómez Paredes, F.J. (2018) 'Lean, six sigma and lean six sigma in the food industry: a systematic literature review', *Trends in Food Science and Technology*, October, Vol. 82, pp.122–133, DOI: https://doi.org/10.1016/j.tifs.2018.10.002.

Cox, A. and Chicksand, D. (2005) 'The limits of lean management thinking', *European Management Journal*, Vol. 23, No. 6, pp.648–662.

De Steur, H., Wesana, J., Dora, M.K., Pearce, D. and Gellynck, X. (2016) 'Applying value stream mapping to reduce food losses and wastes in supply chains: a systematic review', *Waste Management*, Vol. 58, pp.359–368, DOI: https://doi.org/10.1016/j.wasman.2016.08.025.

Dora, M., Kumar, M. and Gellynck, X. (2016) 'Determinants and barriers to lean implementation in food-processing SMEs – a multiple case analysis', *Production Planning and Control*, Vol. 27, No. 1, pp.1–23, doi: 10.1080/09537287.2015.1050477.

Dora, M., Kumar, M., Van Goubergen, D., Molnar, A. and Gellynck, X. (2013) 'Food quality management system : reviewing assessment strategies and a feasibility study for European food small and medium-sized enterprises', *Food Control*, Vol. 31, No. 2, pp.607–616, Elsevier Ltd, doi: 10.1016/j.foodcont.2012.12.006.

Dora, M., Kumar, M., Van Goubergen, D., Molnar, A. and Gellynck, X. (2013) 'Operational performance and critical success factors of lean manufacturing in European food processing SMEs', *Trends in Food Science and Technology*, Vol. 31, No. 2, pp.156–164, Elsevier Ltd, doi: 10.1016/j.tifs.2013.03.002.

Engelund, E.H., Breum, G. and Friis, A. (2009) 'Optimisation of large-scale food production using lean manufacturing principles', *Journal of Foodservice*, Vol. 20, No. 1, pp.4–14, doi: 10.1111/j.1748-0159.2008.00109.x.

Fortuny-Santos, J., Cuatrecasas-Arbós, L., Cuatrecasas-Castellsaques, O. and Olivella-Nadal, J. (2008) 'Metodología de implantación de la gestión lean en plantas industriales', *Universia Business Review*, Vol. 20, Cuarto trimestre, pp.28–41.

Furlan, A., Vinelli, A. and Pont, G. D. (2011) 'Complementarity and lean manufacturing bundles: an empirical analysis', *International Journal of Operations and Production Management*, Vol. 31, No. 8, pp.835–850, doi: 10.1108/01443571111153067.

He, X., and Hayya, J.C. (2002) 'The impact of just-in-time production on food quality', *Total Quality Management*, Vol. 13, No. 5, pp.651–670.

Heymans, B.B. and Heymans, B. (2015) 'Lean manufacturing and the food industry', *Journal of Technology Management and Innovation*, Vol. 10, No. 3, pp.120–30.

Industrial, A. (2017) 'Produção nacional de perus aumenta'(National Turkey production increases), [online] https://aviculturaindustrial.com.br/imprensa/producao-nacional-de-perus-aumenta/20171220-135515-c228. (accessed 18 January 2018).

Khan, S.A., Kaviani, M.A., Galli, B.J. and Ishtiaq, P. (2019) 'Application of continuous improvement techniques to improve organization performance: a case study', *International Journal of Lean Six Sigma*, Vol. 10, No. 2, pp.542–565, doi: 10.1108/IJLSS-05-2017-0048.

Kochan, T.A., Lansbury, R.D. and Macduffie, J.P. (1997) *After Lean Production: Evolving Employment Practices in the World Auto Industry*, Cornell University Press, New York, NY.

Kumar, M. and Antony, J. (2008) 'Comparing the quality management practices in UK SMEs', *Industrial Management and Data Systems*, Vol. 108, No. 9, pp.1153–1166.

Kumar, S., Dhingra, A.K. and Singh, B. (2018) 'Process improvement through lean-Kaizen using value stream map: a case study in India', *International Journal of Advanced Manufacturing Technology*, Vol. 96, Nos. 5–8, pp.2687–2698.

Lehtinen, U. and Torkko, M. (2005) 'The lean concept in the food industry: a case study of a contract manufacturer', *Journal of Food Distribution Research*, Vol. 36, No. 3, pp.57–67.

Liker, J.K and Meier, D. (2009) *O Modelo Toyota-Manual de Aplicação: Um Guia Prático para a Implementação dos 4Ps da Toyota*, Bookman Editora, Porto Alegre, RS.

Liu, Q., Yang, H. and Xin, Y. (2020) 'Applying value stream mapping in an unbalanced production line: a case study of a Chinese food processing enterprise', *Quality Engineering*, Vol. 32, No. 1, pp.111–123, DOI: https://doi.org/10.1080/08982112.2019.1637526.

Lobo, C.V.F., Calado, R.D. and Conceição, R.D.P. (2018) 'Evaluation of value stream mapping (VSM) applicability to the oil and gas chain processes', *International Journal of Lean Six Sigma*, Vol. 11, No. 2, pp.309–330, doi: 10.1108/IJLSS-05-2018-0049.

Mahalik, N.P. (2010) 'Editorial', *Trends in Food Science and Technology*, Vol. 21, No. 3, pp.115–116.

Mahalik, N.P. and Nambiar, A.N. (2010) 'Trends in food packaging and manufacturing systems and technology', *Trends in Food Science and Technology*, Elsevier Ltd, Vol. 21, No. 3, pp.117–128, doi: 10.1016/j.tifs.2009.12.006.

McCutcheon, D. and Meredith, J. (1993) 'Conducting case study research in operations management', *Journal of Operations Management*, Vol. 7, No. 3, pp.380–391.

Melton, T. (2005) 'The benefits of lean manufacturing: what lean thinking has to offer the process industries', *Chemical Engineering Research and Design*, Vol. 83, No. 6, pp.662–673, doi: 10.1205/cherd.04351.

Monden, Y. (2011) *Toyota Production System: an Integrated Approach to Just-In-Time*, CRC Press, New York, NY.

Moreira, A.D., Pereira, A.R.S., Leite, E.L.A., Belazi, L.R., Mazini, S.R., Ferrareze, R.R. and Leoni, J.N. (2018) 'Utilização do mapeamento de fluxo de valor para a otimização de processos', *Revista Engenharia em Ação UniToledo*, Vol. 3, No. 1, pp.57–70.

Narottam, Y., Mathiyazhagan, K. and Kumar, K. (2019) 'Literature review: continuous improvement through Lean Six Sigma', *International Journal of Productivity and Quality Management*, Vol. 28, No. 1, pp.3–27.

Northcutt, J.K., Smith, D., Huezo, R.I. and Ingram, K.D. (2008) 'Microbiology of broiler carcasses and chemistry of chiller water as affected by water reuse', *Poultry Science. Poultry Science Association Inc.*, Vol. 87, No. 7, pp.1458–1463, doi: 10.3382/ps.2007-00480.

Oleghe, O. and Salonitis, K. (2015) 'Improving the efficacy of the lean index through the quantification of qualitative lean metrics', *Procedia CIRP*, Vol. 37, pp.42–47, Elsevier B.V., doi: 10.1016/j.procir.2015.08.079.

Oliveira, M.A.D., Pereira, M.S., Lima, R.M. and Vieira, A.F. (2021) 'Lean practices to improve the learning process and production document control: a case study', *International Journal of Productivity and Quality Management*, Vol. 33, No. 2, pp.157–179.

Panizzolo, R. (1998) 'Applying the lessons learned from 27 lean manufacturers', *International Journal of Production Economics*, Vol. 55, No. 3, pp.223–240.

Pedroso, L.B., Isoppo, A., Bitencourt, J. and Pacheco, D.A.J. (2015) 'Implicações do mapeamento de fluxo de valor na indústria'(Implications of Value Stream Mapping in the Industry)', *Latin American Journal of Business Management*, Vol. 6, No. 3, pp.3–19.

Pool, A., Wijngaard, J. and Van Der Zee, D.J. (2011) 'Lean planning in the semi-process industry, a case study', *International Journal of Production Economics*, Vol. 131, No. 1, pp.194–203, Elsevier, doi: 10.1016/j.ijpe.2010.04.040.

Psomas, E. (2018) 'The originality of the lean manufacturing studies: a systematic literature review', *International Journal of Lean Six Sigma*, Vol. 11, No. 2, pp.254–284, doi: 10.1108/IJLSS-01-2018-0002.

Pulici, R., Alves, F.R. and Gameiro, A.H. (2008) 'Aceitação e segmentação do mercado de produtos derivados da carne de peru'(Acceptance and market segmentation of products derived from Turkey meat)', *SOBER XLVI Congresso da Sociedade Brasileira de Economia, Administração e Sociologia Rural*, Rio Branco – Acre, July 2008, p.10.

Purushothaman, M. Babu, Seadon, J. and Moore, D. (2020) 'Waste reduction using lean tools in a multicultural environment', *Journal of Cleaner Production*, Vol. 265, p.121681, https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2020.121681.

Putri, N.T. and Dona, L.S. (2019) 'Application of lean manufacturing concept for redesigning facilities layout in Indonesian home-food industry: a case study', *TQM Journal*, Vol. 31, No. 5, pp.815–830, DOI: https://doi.org/10.1108/TQM-02-2019-0033.

Rother, M. and Shook, J. (2012) *Aprendendo A Enxergar: Mapeando O Fluxo De Valor Para Agregar Valor E Eliminar Desperdício*, Lean Institute Brasil, São Paulo, SP.

Salgado, E.G., Mello, C.H.P., Silva, C.E.S., Oliveira, E.S. and Almeida, D.A. (2009) 'Análise da aplicação do mapeamento do fluxo de valor na identificação de desperdícios do processo de desenvolvimento de produtos', *Gestao e Produção*, Vol. 16, No. 3, pp.344–356, doi: 10.1590/s0104-530x2009000300003.

Sandar, R., Balaji, A.N. and Kumar, R.M.S. (2019) 'Analysing the performance of lean manufacturing implementation with chronological execution of lean elements using spread sheet features: a case study', *International Journal of Productivity and Quality Management*, Vol. 27, No. 1, p.66, doi:10.1504/ijpqm.2019.099626.

Santos, I.L. (2017) *Produção De Perus: A Avicultura Além De Frango E Ovos* (Turkey production: poultry farming in addition to chicken and eggs) [online] http://opresenterural.com.br/producao-de-perus-a-avicultura-alem-de-frango-e-ovos/ (accessed 18 January 2018).

Santos, P.V.S. (2020) 'Previsão da demanda como suporte à filosofia lean', *Exacta*, Vol. 18, No. 1, pp.226–243, https://doi.org/10.5585/ExactaEP.v18n1.8935.

Scott, B.S., Wilcock, A.E. and Kanetkar, V. (2009) 'A survey of structured continuous improvement programs in the canadian food sector', *Food Control*, Vol. 20, No. 3, pp.209–217.

Sharma, L.K., Mohan, E.R. and Bajpai, D.L. (2014) 'Analyzing the benefits of lean techniques : a manufacturing process', *International Journal of Mechanical Engineering and Information Technology*, Vol. 2, No. 5, pp.205–212.

Sharma, V. and Virmani, N. (2020) 'Development of lean production system using value stream mapping approach: a case study', *International Journal of Productivity and Quality Management*, Vol. 30, No. 2, pp.168–185.

Shingo, S. (2011) *O Sistema Toyota De Produção: Do Ponto De Vista Da Engenharia De Produção*, Bookman Editora, Porto Alegre.

Silva, F.W.S., Alves, A.C. and Figueiredo, M.C.B. (2019) 'Lean production in small and médium sized companies from the free economic zone of Manaus: a reality or just fiction?', Gestão and *Produção*, Vol. 26, No. 4, p.e4237, https://doi.org/10.1590/0104-530X-4237-19.

Simons, D. and Taylor, D. (2007) 'Lean Thinking in the UK red meat industry: a systems and contingency approach', *International Journal of Production Economics*, Vol. 106, No. 1, pp.70–81.

Singh, J. and Singh, H. (2020) 'Application of lean manufacturing in automotive manufacturing unit', *International Journal of Lean Six Sigma*, Vol. 11, No. 1, pp.171–210, https://doi.org/10.1108/IJLSS-06-2018-0060.

Singh, M. and Rathi, R. (2019) 'A structured review of Lean Six Sigma in various industrial sectors', *International Journal of Lean Six Sigma*, doi: 10.1108/IJLSS-03-2018-0018.

Socconini, L.V. (2019) *Lean Company: Más Allá De La Manufactura*, Marge Books, Barcelona.

Titman, S. and Martin, J.D. (2009) *Avaliação De Projetos E Investimentos*, Bookman Editora, Porto Alegre.

Ufua, D.E., Papadopoulos, T. and Midgley, G. (2018) 'Systemic lean intervention: enhancing lean with community operational research', *European Journal of Operational Research*, Vol. 268, No. 3, pp.1134–1148, Elsevier B.V., doi: 10.1016/j.ejor.2017.08.004.

Upadhye, N., Deshmukh, S.G., and Garg. S. (2010) 'Lean manufacturing in biscuit manufacturing plant: a case', *International Journal of Advanced Operations Management*, Vol. 2, No. 2, pp.108–139.

Ur Rehman, A., Usmani, Y.S., Umer, U. and Alkahtani, M. (2020) 'Lean Approach to enhance manufacturing productivity: a case study of Saudi Arabian factory', *Arabian Journal for Science and Engineering*, Vol. 45, No. 3, pp.2263–2280, https://doi.org/10.1007/s13369-019-04277-9.

Valmohammadi, C., Dadashnejad, A.A. (2021) 'Value stream mapping implementation: an operational view', *International Journal of Productivity and Quality Management*, Vol. 32, No. 3, pp.307–326.

Voss, C., Tsikriktsis, N. and Frohlich, M. (2002) 'Case research in operations management', *International Journal of Operations and Production Management*, Vol. 22, No. 2, pp.195–219.

Werkema, C. (2011) *Lean seis sigma: Introdução as ferramentas do Lean Manufacturing*, Elsevier, Rio de Janeiro, RJ.

Wesana, J., De Steur, H., Dora, M.K., Mutenyo, E., Muyama, L. and Gellynck, X. (2018) 'Towards nutrition sensitive agriculture. Actor readiness to reduce food and nutrient losses or wastes along the dairy value chain in Uganda', *Journal of Cleaner Production*, Vol. 182, pp.46–56, https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2018.02.021.

Womack, J.P., Jones, D.T. and Roos D. (2004) *A Máquina Que Mudou o Mundo*, Elsevier, Rio de Janeiro, RJ.

Yamnill, S. and McLean, G.N. (2010) 'Knowledge management in a community setting using action research: a case study of Lumpaya community', *Human Resource Development International*, Vol. 13, No. 5, pp.541–556.

Yin, R.K. (2002) *Case Study Research, Design and Methods*, Sage Publications, Newbury Park.

Zokaei, K. and Simons, D. (2006) 'Performance improvements through implementation of Lean practices: a study of the UK red meat industry', *International Food and Agribusiness Management Review*, Vol. 9, No. 2, pp.30–53.

Zuber-Skerrit, O. (1995) 'Models for action research', in Pinchen, S. and Passfield R. (Ed.): *Moving on: Creative Applications of Action Learning and Action Research*, pp.3–29, Action Learning Action Research, and Process Management Association (ALARPM), Brisbane.

Capítulo 1 - DOI:10.55232/10830014.1

AVALIAÇÃO SENSORIAL DE GELEIA DE UVA COM ADIÇÃO DE ORA-PRO-NÓBIS

Caroline Tombini, Rosana Tonello Pagno, Camila Bruna Di Domenico, Eduarda Otto, Adriana Aparecida Grando, Francisco Roberto da Silva Machado Junior, Micheli Zanetti, Francieli Dalcanton

RESUMO: A procura por alimentos convencionais acrescidos de nutrientes que contribuam para a saúde vem crescendo nos últimos anos. A geleia de uva é um produto bem aceito entre a população, sendo a uva uma fruta rica em compostos que contribuem para a manutenção da saúde. Já a ora-pro-nóbis (OPN) apresenta vários benefícios, dentre os principais caracteriza-se por uma excelente fonte de proteínas. Neste sentido, este trabalho teve como objetivo analisar sensorialmente uma geleia de uva adicionada de farinha de OPN. No processo de fabricação da geleia de uva foi adicionado 3% da farinha de OPN e realizada a análise sensorial com 50 provadores não treinados que avaliaram os atributos de aparência, odor, cor, sabor, textura e impressão global, em escala hedônica de nove pontos, teste de comparação pareada de preferência e intenção de compra. Também foi avaliada uma geleia de uva sem OPN considerada padrão. As duas amostras de geleia apresentaram diferença significativa na avaliação de aceitação sensorial, sendo a amostra sem OPN com valores superiores, além de ter a maior preferência e intenção de compra, porém a amostra de geleia com farinha de OPN demonstrou valores acima de 7, ou seja, “gostei moderadamente” para os atributos de aparência, odor, cor e textura. A farinha de OPN pode ser uma boa opção de adição em produtos alimentícios já existentes, sendo coadjuvante na ingestão diária de proteínas para a dieta.

Palavras-chave: desenvolvimento de produtos, proteínas, PANC

INTRODUÇÃO

A geleia é obtida através do cozimento de frutas inteiras ou em pedaços, polpa ou suco de frutas adicionando açúcar e água, mantendo o cozimento para que ela fique concentrada até consistência gelatinosa. De forma geral, é consumida como acompanhamento para pães, bolos, biscoitos e produtos de confeitaria (SANTOS, 2012). Ainda, pode-se adicionar na geleia acidulantes e pectina, caso haja qualquer deficiência do conteúdo natural de pectina ou de acidez da fruta, e é um ingrediente de grande importância para a formação de gel no produto (SOUZA, BARBOSA e RODRIGUES, 2016). A produção de geleia é uma das formas de conservação das frutas, tendo em vista que durante o processo é empregado o uso do calor e aumento da concentração de açúcar, ocasionando alteração da pressão osmótica e consequentemente o aumento do tempo de vida útil do produto (EMBRAPA, 2005; KROLOW, 2005).

Uma vasta gama de frutas pode ser utilizada para a produção de geleias, como morango, uva, maçã, laranja, entre outras. Deve-se mencionar ainda que a produção deste tipo de produto possibilita o aproveitamento de frutas regionais, aumentando a variedade de geleias comercializadas. Essa transformação de frutas em produtos proporciona maior absorção de grande parte da colheita das frutas, possibilitando o consumo destas ao longo de todo o ano através de um alimento processado, bem como a redução do desperdício de alimentos (MELO et al, 1999).

A uva tem um papel de grande importância no mundo, sendo uma das frutas mais consumidas, tanto na forma *in natura*, quanto processada. Na forma processada pode-se obter produtos como vinhos, sucos, doces/geleias, entre outros (ORAK, 2007; VEDANA et al, 2008). É uma fruta rica em açúcar e vitaminas do complexo B e C, sais minerais e proteínas, ainda possui propriedades rejuvenescedoras, anticancerígenas, diuréticas e depurativas, devido a sua elevada quantidade de compostos antioxidantes e funcionais (NASCIMENTO, 2017). A uva é uma das maiores fontes de compostos fenólicos quando comparadas a outras frutas e vegetais.

Em decorrência da população se apresentar mais preocupada e consciente em relação a sua saúde e bem estar, é notável a crescente procura por alimentos que sejam mais saudáveis, nutritivos e com menor teor de substâncias químicas em sua formulação, principalmente em virtude da relação entre boa alimentação, com uma melhor qualidade de vida. Essa situação abre o mercado alimentício para o desenvolvimento de novos

DOI 10.55232/10830014 ISBN 978-65-85047-11-1

produtos que possam atender a demanda da população em relação aos aspectos nutricionais, de qualidade e sensoriais (NASCIMENTO, 2017; RABELO e NASCIMENTO, 2018).

Já é bastante grande no mercado o número de produtos que tem por finalidade trazer benefícios a saúde dos seus consumidores, sejam eles destinados a um fim específico, como por exemplo, patologias alimentares específicas ou somente para agregar valor nutricional para os indivíduos que buscam sustentar sua saúde através da alimentação (NASCIMENTO, 2017).

A ora-pro-nóbis (OPN), que em latim significa "rogai por nós", pertence ao reino *Plantae*. Deste grupo de 17 espécies, as folhas de *Pereskia aculeata Mill* se destacam pelo alto teor de proteínas, fibras alimentares, minerais, vitaminas e compostos bioativos (TAKEITI et al, 2009; TOFANELLI e RESENDE, 2011; OLIVEIRA et al, 2013; ALMEIDA et al, 2014). A *Pereskia aculeata Mill* é uma planta originária dos trópicos, nativa da flora brasileira, com características de trepadeira, apresenta caule fino, ramos longos, com poucos e pequenos espinhos. Em seus ramos, se inserem folhas largas e suculentas, podendo surgir no final de seus ramos flores terminais (DUARTE e HAYASHI, 2005; TOFANELLI e RESENDE, 2011).

A OPN é considerada uma planta alimentícia não convencional (PANC) (Martinevski et al, (2013) e por suas folhas possuírem muitas propriedades nutricionais interessantes estudos demonstram que a sua utilização em geleias se dá devido ao seu alto teor de proteínas e mucilagens e à sua elevada atividade antioxidante (MERCÊ et al, 2001; MARTINEVSKI, 2011; SOUSA et al, 2014; CONCEIÇÃO et al, 2014).

Quando se desenvolve um novo produto, é de extrema importância avaliar alguns parâmetros, como por exemplo, cor, aparência, odor, sabor, textura, consistência e a interação dos diferentes componentes, tendo como objetivo final a obtenção do equilíbrio entre esses parâmetros, além da boa qualidade e aceitabilidade do produto. Assim, a avaliação sensorial auxilia nessa etapa da produção de um novo produto alimentício (SOUZA, BARBOSA e RODRIGUES, 2016).

Nesse sentido, o presente trabalho teve por objetivo avaliar a aceitação sensorial de uma geleia de uva adicionada de farinha OPN.

DOI 10.55232/10830014 ISBN 978-65-85047-11-1

MATERIAL E MÉTODOS

Preparo da farinha de OPN e análise de proteína bruta

As folhas OPN foram coletadas na cidade de Xaxim/Santa Catarina. Para o preparo da farinha de OPN, primeiramente as folhas foram higienizadas em água corrente e dispostas em estufa (estufa microprocessadora com circulação forçada, modelo: 0314M252) a temperatura de 50 °C, até peso constante.

Após finalizado o processo de secagem, as folhas foram trituradas em um moinho martelo (marca Marconi, modelo MA-090CF) e peneiradas em peneira de 0,05 mm para a obtenção de um pó fino. A Figura 1a apresenta uma imagem dos folhas *in natura* e a Figura 1b representa a farinha pronta para a utilização.

Figura 1. Folhas de ora-pro-nobis: a) *in natura* e b) farinha.



Fonte: Autores, 2022.

O teor de proteína bruta para a amostra de farinha de OPN foi obtido segundo o método de micro-Kjeldahl, conforme metodologia descrita pela ISO 1871:2009 combinada com o Instituto Adolfo Lutz (2008). Nesta metodologia, assume-se que todo o nitrogênio do alimento é proveniente da proteína. Uma amostra da farinha de OPN foi preparada com a adição de 0,25 g da amostra, 2,5 g de mistura catalítica (preparada com 10 partes de sulfato de sódio anidro e uma parte de sulfato de cobre pentahidratado) e 7 mL de ácido sulfúrico 0,05 M em tubo de ensaio. A amostra foi acondicionada em bloco digestor, seguindo uma rampa de aquecimento, que consistiu em manter a temperatura a 50 °C por 30 min, posteriormente aumentou-se para 100 °C por 20 min, e realizando o acréscimo de 50 °C na temperatura a cada 20 min até atingir 300 °C e permanecer nesta temperatura por mais 20 min. Posteriormente, a temperatura foi aumentada para 420 °C

DOI 10.55232/10830014 ISBN 978-65-85047-11-1

e a amostra permaneceu nesta condição até apresentar mudança de coloração (clarear). Após a digestão, foi adicionado à amostra 50 mL de ácido bórico 4% e do indicador misto (0,132 g de vermelho de metila e 0,06 g de verde de bromocressol dissolvidos em 200 mL de álcool etílico 70%) e esta foi acoplada ao destilador de nitrogênio contendo 20 mL de solução de hidróxido de sódio 50%. Posteriormente, a amostra foi destilada utilizando solução fatorada de ácido clorídrico 0,1 M e determinado o valor de proteína da amostra. As análises foram realizadas em triplicata.

Desenvolvimento da geleia

As uvas maduras utilizadas para preparação da geleia foram do tipo Isabel e adquiridas em comércio local da cidade de Chapecó/Santa Catarina.

Para a preparação da geleia foram utilizados 4 kg de uva. Os grãos foram retirados dos engaços, lavados em água corrente e imersos em solução de água com hipoclorito de sódio, contendo 5 litros de água e 10 mL de hipoclorito de sódio (marca Da Ilha), durante 15 minutos. Após transcorrido esse tempo, os grãos foram lavados novamente em água corrente e então esmagados com auxílio de um macerador, para facilitar o desprendimento da polpa da fruta durante a etapa de cozimento. A fruta macerada foi disposta em uma panela e levada até o fogo a uma temperatura média de 80 °C, onde foi mantida sob cocção durante 30 min e agitada constantemente.

Em seguida, a uva foi retirada da panela e com auxílio de uma peneira, foi separado o suco da fruta dos demais componentes (cascas e sementes). Foi obtido 2,85 L de suco de uva, o qual foi levado novamente para o fogo e adicionado 1,5 kg de açúcar do tipo demerara orgânico (marca Native). Após 45 min foi adicionado 27 g de pectina cítrica (marca Dinâmica) e mantido o cozimento durante mais 5 min, até a geleificação do produto. Ao finalizar a etapa de cocção, a geleia quente foi transferida para frascos de vidro de 500 mL previamente esterilizados. A farinha de OPN foi pesada em balança analítica (marca Marte, modelo A5 2000C) e adicionada na geleia pronta em uma proporção de 3 g de farinha para cada 100 g de geleia. Uma amostra controle da geleia também foi realizada sem a adição da farinha de OPN.

Análise sensorial da geleia de uva com e sem adição de farinha de OPN

DOI 10.55232/10830014 ISBN 978-65-85047-11-1

O projeto foi analisado e aprovado pelo comitê de ética da universidade conforme número de aprovação CAAE: 34759020.7.0000.0116.

Os testes sensoriais foram realizados no Laboratório de Análise Sensorial, em cabines individuais, com 50 provadores voluntários, não treinados, maiores de 18 anos e sem intolerância alimentar aos ingredientes utilizados na formulação do produto. As análises sensoriais seguiram as metodologias do teste de aceitação por escala hedônica de 9 pontos e teste de comparação pareada de preferência, além da avaliação de intenção de compra de 3 pontos.

Inicialmente, os provadores responderam a um questionário, conforme pode ser visualizado na Figura 2, com o intuito de analisar o perfil das pessoas que estavam realizando o teste sensorial.

Figura 2. Ficha de avaliação do perfil do provador.

Perfil do provador

As informações aqui prestadas serão confidenciais, não sendo repassadas para pessoas que não estejam envolvidas diretamente no referido projeto.

Nome:_____

Por gentileza, responda às seguintes perguntas:

1. Idade: ( ) 18 a 20 anos ( ) 21 a 25 anos ( ) 26 a 35 anos
   ( ) 36 a 45 anos ( ) 46 a 50 anos ( ) mais de 50 anos

2. Grau de escolaridade: ( ) 1º grau incompleto ( ) 1º grau completo
   ( ) 2º grau incompleto ( ) 2º grau completo
   ( ) superior incompleto ( ) superior completo

3. Atividade profissional: _____

4. Cidade onde reside: _____

5. Qual a frequência que você consome geleia:
   ( ) inferior a 1 vez por mês ( ) 1 a 3 vezes por mês
   ( ) 1 a 3 vezes por semana ( ) todos os dias

Obrigada pela colaboração!

Fonte: Autores, 2022.

Após, foi servida aos provadores as duas amostras de geleia, com e sem a farinha de OPN, conforme pode ser observado na Figura 3. Espalhou-se aproximadamente 30 g de geleia em ½ de fatia de pão de leite. Este procedimento foi realizado, pois geralmente a geleia é consumida desta maneira, e não é aconselhável provar a geleia pura. As geleias

foram identificadas por um conjunto de três dígitos aleatórios e distribuídas nas cabines sensoriais de forma aleatória segundo Dutcosky (2019). Junto a cada amostra servida, o avaliador recebeu um copo de água em temperatura ambiente para enxaguar a boca entre as avaliações, além de bolacha água e sal, a fim de limpar o paladar e evitar interferências na análise.

Figura 3. Amostras de geleia sem farinha de OPN (875) e com farinha de OPN (542).



Fonte: Autores, 2022.

A Figura 4 apresenta a ficha de avaliação sensorial utilizada neste estudo. Na análise sensorial por escala hedônica de 9 pontos (Figura 4) o avaliador determinou o quanto ele gostou ou desgostou de cada uma das duas amostras quanto aos atributos de aparência, odor, cor, sabor, textura e impressão global. Ainda, a ficha de avaliação contemplava o teste de comparação pareada de preferência, sendo que foi solicitado ao avaliador para circular a amostra preferida. Além disso, os avaliadores deveriam indicar a intenção de compra dos produtos avaliados (DUTCOSKY, 2019).

Os resultados dos testes de análise sensorial foram avaliados no *software* Statistica 12.0 (StatSoft®, USA) e submetidos a análise de variância (ANOVA) e o teste de Tukey ao nível de 5% de significância ($p < 0,05$) para avaliar se houve diferença significativa entre as duas geleias.

DOI 10.55232/10830014 ISBN 978-65-85047-11-1

Figura 4. Ficha de avaliação sensorial.

Ficha de avaliação sensorial

Nome:_____

1) Você está recebendo amostras de duas geleia. Por favor, prove as amostras da esquerda para a direita, e indique sua opinião em relação aos atributos: aparência, odor, cor, sabor, textura e impressão global, de acordo com a escala de 9 pontos.

AMOSTRA 542
Aparência: _____
Odor: _____
Cor: _____
Sabor: _____
Textura: _____
Impressão global: _____

AMOSTRA 875
Aparência: _____
Odor: _____
Cor: _____
Sabor: _____
Textura: _____
Impressão global: _____

9 – gostei muitíssimo
8 – gostei muito
7 – gostei moderadamente
6 – gostei ligeiramente
5 – nem gostei/ nem desgostei
4 – desgostei ligeiramente
3 – desgostei moderadamente
2 – desgostei muito
1 – desgostei muitíssimo

2) Por favor, prove as duas amostras codificadas, da esquerda para a direita, e faça um círculo na amostra correspondente à sua preferência.

542 875

3) Assinale qual seria sua atitude em relação à compra do produto:
( ) eu compraria a preferida
( ) eu compraria as duas
( ) eu provavelmente não compraria nenhuma

Comentários:_____

Fonte: Autores, 2022.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O resultado obtido neste estudo em relação a proteína da farinha de OPN foi de 17,50 ± 0,27 g/100g. Segundo Silva (2019) a concentração de proteínas nas folhas de OPN representa grande parte da sua composição, variando entre 14,38% e 27,79%. De acordo com Marinelli (2016) o valor de proteína na farinha de OPN encontrado no seu estudo foi de 24,17 g/100g, já Martinevski et al. (2013) ao analisar folhas de OPN determinou a quantidade de 20,10 g/100g de proteínas.

A quantidade de proteínas da ora-pro-nóbis varia em virtude dos fatores climáticos e local de cultivo da planta, sendo que a qualidade da luz que incide sobre a planta influencia na produção de proteínas (VIEIRA, 2017). Queiroz et al. (2015) avaliando plantas de OPN cultivadas em ambiente sem sombreamento, meia sombra e totalmente sombreado, identificaram que o teor de proteínas nas folhas em condição sombreada foi maior do que em relação as plantas cultivadas sem sombreamento. O que pode justificar as diferenças de proteína na farinha de OPN citadas anteriormente.

Em relação a análise de perfil do provador, avaliando primeiramente a faixa etária (Figura 5), pode-se observar que dentre os 50 provadores que participaram da análise sensorial das geleias, a maior parte deles encontrava-se na faixa entre 26 a 35 anos (44%) e entre 21 a 25 anos (32%), totalizando 76% dos provadores nestas duas faixas etárias.

Quanto ao grau de escolaridade dos provadores, 72% destes possuíam ensino superior completo, 14% superior incompleto, 10% 2° grau completo e 4% 2° grau incompleto.

Figura 5. Perfil de idade dos provadores.

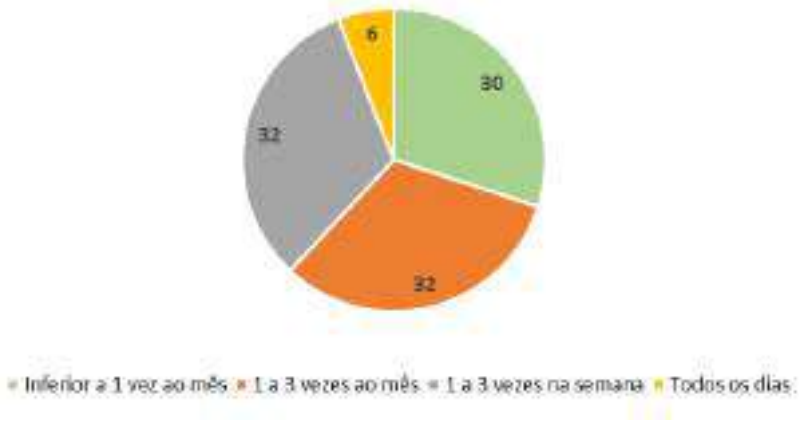


Fonte: Autores, 2022.

Pode-se ainda avaliar com que frequência estes provadores consumiam geleia em sua rotina alimentar, sendo que, 32% dos provadores consumiam geleia 1 a 3 vezes ao mês, 32% 1 a 3 vezes na semana, 30% inferior a uma vez ao mês e 6% todos os dias, conforme dados observados na Figura 6.

DOI 10.55232/10830014 ISBN 978-65-85047-11-1

Figura 6. Frequência de consumo de geleia.



Fonte: Autores, 2022.

A Tabela 1 apresenta os resultados das notas (média ± desvio padrão), além da análise estatística, obtidas no teste de aceitação sensorial por escala hedônica de 9 pontos, para os atributos de aparência, odor, cor, sabor, textura e impressão global para as duas geleias desenvolvidas neste estudo.

Tabela 1 – Valores (média ± desvio padrão) dos atributos avaliados para as amostras de geleia sem e com farinha de OPN.

Atributos	Geleia sem OPN	Geleia com OPN
Aparência	$8,30 \pm 0,79^{a}$	$7,56 \pm 1,23^{b}$
Odor	$7,80 \pm 1,07^{a}$	$7,22 \pm 1,40^{b}$
Cor	$8,32 \pm 0,79^{a}$	$7,44 \pm 1,44^{b}$
Sabor	$7,76 \pm 1,53^{a}$	$6,62 \pm 1,98^{b}$
Textura	$7,96 \pm 1,32^{a}$	$7,28 \pm 1,75^{b}$
Impressão global	$7,90 \pm 1,30^{a}$	$6,83 \pm 1,85^{b}$

Nota: Médias seguidas de letras iguais, na mesma linha, não diferem entre si pelo Teste de Tukey a 5% de significância ($p < 0,05$).

Fonte: Autores, 2022.

Pode-se observar na Tabela 1 que todos os atributos apresentaram diferença significa entre as duas amostras de geleia, sendo que a geleia sem OPN apresentou as maiores médias. Para todos os atributos a geleia sem OPN apresentou notas acima de 7, ou seja, os provadores gostaram moderadamente da geleia. Os atributos melhores aceitos foram a aparência e a cor, obtendo-se notas acima de 8 - gostei muito.

Para a geleia com OPN, também os atributos melhores aceitos foram a aparência e a cor, porém com notas acima de 7. Tanto para a geleia com ou sem OPN o sabor foi o atributo com menor média. Apesar da geleia com OPN ter obtido notas inferiores a geleia

DOI 10.55232/10830014 ISBN 978-65-85047-11-1

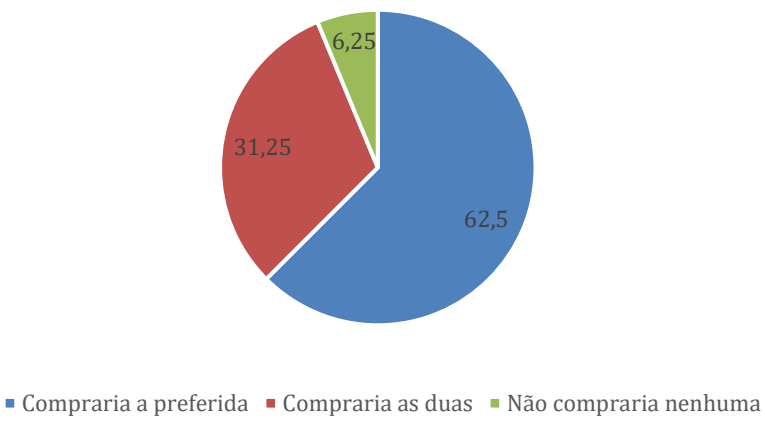
sem OPN, os resultados do teste de aceitação sensorial foram satisfatórios, já que todos os atributos obtiveram notas acima de 6 em uma escala de 9 pontos.

Um dos motivos pelas notas menores da geleia com OPN foi a coloração mais escura devido a adição da farinha. A geleia sem OPN apresentou coloração mais rosada e brilhante. Sabe-se que a cor, a aparência, ou seja, o primeiro olhar do provador em uma alimento influencia os outros atributos, então pela geleia com OPN apresentar uma coloração mais escura e não usual para este tipo de alimento, isto pode ter influenciado as notas do outros atributos.

Ao analisar o teste de comparação pareada de preferência, observou-se que houve diferença significativa entre a geleia sem farinha de OPN e a geleia com farinha de OPN (DUTCOSKY, 2019). Dentre as respostas obtidas, 73,91% dos provadores preferiram a geleia sem OPN e 26,09% preferiram a geleia com OPN.

Esses resultados refletiram na intenção de compra, sendo que 62,5% dos provadores comprariam a geleia preferida, 31,25% comprariam as duas geleias e 6,25% não compraria nenhuma, conforme demonstrado na Figura 7.

Figura 7. Intenção de compra das geleias com e sem OPN.



Fonte: Autores, 2022.

Analisando o conjunto de testes sensoriais, pode-se inferir que mesmo a amostra de geleia sem OPN ter apresentado notas maiores para os atributos analisados, maior preferência e intenção de compra, a geleia com farinha de OPN manteve os seus atributos na escala entre “gostei ligeiramente” e “gostei moderadamente”. Com algumas adequações no percentual de adição da farinha de OPN na geleia, pode-se conseguir escalas de aceitação maiores para este produto nos atributos avaliados e

DOI 10.55232/10830014 ISBN 978-65-85047-11-1

consequentemente aumentar a intenção de compra, fator este fundamental para disponibilizar esse produto no mercado consumidor. Sendo assim, a farinha de OPN pode ser considerada uma opção de grande valia quando a ideia é agregar valor nutricional em produtos de consumo diário da população.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Foi possível desenvolver uma geleia com a adição da farinha de OPN. Apesar das duas amostras de geleia apresentarem diferenças significativas entre si na análise sensorial, ainda assim, pôde-se verificar que a amostra contendo a farinha de OPN apresentou valores maiores do que 6, caracterizado como "gostei ligeiramente" na escala hedônica de 9 pontos, em todos os atributos avaliados. A farinha de OPN pode ser uma boa opção de adição em produtos alimentícios já existentes, sendo coadjuvante na ingestão diária de proteínas para a dieta. Ajustes se fazem necessários na geleia desenvolvida neste estudo para que o nível de aceitação sensorial seja maior.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALMEIDA, M.E.F. *et al*. Caracterização química das hortaliças não-convencionais conhecidas como ora-pro-nobis. Bioscience Journal, Uberlândia, v. 30, p. 431-439, 2014.

CONCEIÇÃO, M.C. *et al*. Thermal and microestructural stability of a powfered gum derived from Pereskia aculeata Miller leaves. Food Hydrocolloids, v. 40, p. 104-114, 2014.

DUARTE, M.R. & HAYASHI, S.S. Estudo anatômico de folha e caule de Pereskia aculeata Mill. (Cactaceae). Revista Brasileira de Farmacognosia, v. 15, n. 2, p.103-109, 2005.

DUTCOSKY, S.D. Análise sensorial de alimentos. Curitiba: Champagnat, 2019.

EMBRAPA. Preparo artesanal de geléias e geleiadas. ISSN 1806-9193, Pelotas, 2005.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. Métodos físico-químicos para análise de alimentos. Edição IV. São Paulo: Instituto Adolfo Lutz, 2008.

KROLOW A.C. Preparo artesanal de geleias e geleiadas. Embrapa, Pelotas, 2005.

MARINELLI, P.S. Farinhas de Moringa (Moringa Oleifera Lam.) e Ora-pro-nóbis (Pereskia aculeata Mill.): Biomateriais Funcionais [dissertação]. Bauru: Universidade Estadual Paulista, 2016.

MARTINEVSKI, C.S. Caracterização de bertalha (Anredera cordifolia (Ten.) Steenis) e ora-pro-nobis (Pereskia aculeata Mill.) e sua utilização no preparo de pães de forma [dissertação]. Porto Alegre: Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2011.

MARTINEVSKI, C.S. *et al*. PANCs na elaboração de pães. Brazilian Journal of Food & Nutrition, Araraquara, v.24, n.3, jul./set. 2013.

MELO, *et al*. Formulação e avaliação físico-química e sensorial de geléia mista de pitanga (Eugenia uniflora L.) e acerola (Malphigia sp.). Boletim Centro de Pesquisa de Processamento de Alimentos., v.17, n.1, p.33-44, 1999.

MERCÊ, A.L.R. *et al*. Complexes of arabinogalactan of Pereskia aculeata and Co2+, Cu2+, Mn2+, and Ni2+. Bioresource Technology, v. 76, n. 1, p.29-37, 2001.

NASCIMENTO, A. L. Desenvolvimento e análise sensorial de geleia de polpa e casca de abacaxi com gengibre [monografia]. Luz: Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras do Alto São Francisco, 2017.

OLIVEIRA, D.C.S. *et al*. Composição mineral e teor de ácido ascórbico nas folhas de quatro espécies olerícolas não-convencionais. Horticultura Brasileira, v. 31, n. 3, p.472-475, 2013.

ORAK, H.H. Total antioxidant activities, phenolics, anthocyanins, polyphenoloxidase activities of selected red grape cultivars and their correlations. Scientia Horticulturae, v. 111, p. 235 - 241, 2007.

QUEIROZ, C.R.A. *et al*. Crescimento inicial e composição química de Pereskia aculeata Miller cultivada em diferentes luminosidades. Revista Agrogeoambiental, Pouso Alegre, v. 7, n. 4, p. 93-104, dez. 2015.

RABELO, D.M. & NASCIMENTO, A. L. Desenvolvimento e Análise Sensorial da Geleia de Polpa e Casca de Abacaxi com Gengibre. Revista Acadêmica Conecta FASF, v. 3 n. 1, 2018.

SANTOS, P.R.G. *et al*. Geleia de cagaita (Eugenia dysenterica DC.): desenvolvimento, caracterização microbiológica, sensorial, química e estudo da estabilidade. Revista Instituto Adolfo Lutz, v. 71 n.2 São Paulo, 2012.

SILVA, L. W. Potencial tecnológico da folha da Pereskia aculeata Miller (ora-pronóbis): Uma Revisão [dissertação]. Florianópolis: Universidade Federal de Santa Catarina, 2019.

DOI 10.55232/10830014 ISBN 978-65-85047-11-1

SOUSA, R.M.F. *et al*. Atividade antioxidante de extratos de folhas de ora-pro-nobis (Pereskia aculeata Mill.) usando métodos espectrofotométricos e voltamétricos in vitro. Bioscience Journal, Uberlândia, v. 30, p. 448-457, 2014.

SOUZA, F.G. *et al*. Avaliação de geleia de tamarindo sem pectina e com pectina proveniente do albedo do maracujá amarelo. Journal of Bioenergy and Food Science, v.3, n.2, p.78-88, 2016.

TAKEITI, C.Y. *et al*. Nutritive evaluation of a non-conventional leafy vegetable (Pereskia aculeata Miller). International Journal of Food Sciences and Nutrition, v. 60, n. 1, p.148-160, 2009.

TOFANELLI, M.B.D. & RESENDE, S.G. Sistemas de condução na produção de folhas de Ora-pro-nobis. Pesquisa Agropecuária Tropical, v. 41, n. 3, p.466-469, 2011.

VEDANA, M.I.S. et al. Efeito do processamento na atividade antioxidante da uva. Alimentos e Nutrição, Araraquara v.19, n.2, p. 159-165, 2008.

VIEIRA, J. S. Propagação vegetativa, crescimento e teor de proteína em ora-pro-nóbis (pereskia aculeata miller) cultivado sob telas fotosseletivas [dissertação]. Morrinhos: Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano, 2017.

DOI 10.55232/10830014 ISBN 978-65-85047-11-1

15

ELABORAÇÃO DE BARRA DE CEREAL INCORPORADA COM CASCA, POLPA E SEMENTE DE ABÓBORA CABOTIÁ

Ariane Roberta Frosi
Universidade Comunitária da Região de Chapecó - Unochapecó

Scheila Iris Girotto
Universidade Comunitária da Região de Chapecó - Unochapecó

Caroline Tombini
Universidade Comunitária da Região de Chapecó - Unochapecó

Cristiano Reschke Lajús
Universidade Comunitária da Região de Chapecó - Unochapecó

Francisco Roberto da Silva Machado Junior
Universidade Comunitária da Região de Chapecó - Unochapecó

Francieli Dalcanton
Universidade Comunitária da Região de Chapecó - Unochapecó

doi 10.37885/230212081

RESUMO

Objetivo: Pensando em uma alternativa que atenda parte das necessidades diárias de ingestão de nutrientes e o aproveitamento integral da abóbora cabotiá, elaborou-se uma barra de cereal utilizando a polpa, a casca e as sementes da mesma. **Métodos:** Primeiramente desidratou-se as partes da abóbora, sendo que da casca preparou-se uma farinha, a polpa triturou-se em pequenos pedaços, e a semente utilizou-se de forma inteira. A barra de cereal foi preparada utilizando os seguintes ingredientes e quantidades: 98 g de mel, 45 g de aveia em flocos, 32 g de nozes, 30 g de castanha do Pará, 24 g de polpa de cabotiá desidratada, 22 g de farinha de casca de cabotiá, 12 g de óleo de coco, 10 g de uva passa, 3 g de semente de cabotiá e 8 gotas de essência de baunilha. **Resultados:** O produto final apresentou características semelhantes as barras de cereais hoje comercializadas, além de coloração alaranjada brilhosa e sabor adocicado e agradável. **Conclusão:** Com este estudo, comprovou-se ser possível desenvolver uma barra de cereal incorporada com casca, polpa e semente de abóbora cabotiá, demonstrando que as indústrias alimentícias podem utilizar os vegetais de forma integral no desenvolvimento de alimentos, tornando-os mais saudáveis e diferenciados.

Palavras-chave: Desenvolvimento de Alimentos, Vegetal, Resíduos, Reaproveitamento, Desidratação.

INTRODUÇÃO

A abóbora Cabotiá é um híbrido desenvolvido no Japão resultante do cruzamento entre as variedades *Curcubita máxima Duch* e *Curcubita moschata Duch* (AMARO *et al.*, 2014). Destaca-se por seu alto valor nutritivo e baixo teor calórico, além de ser fonte de vitaminas do complexo B (B1, B2 e B5), vitamina C, vitamina E, minerais, carotenoides e pró-vitamina A com propriedades antioxidantes. Caracteriza-se também por apresentar atividades biológicas que atuam na prevenção de doenças cardiovasculares e cânceres, além de sua resistência à glicose sanguínea ajudar a reduzir índices anêmicos, assim como no auxílio do tratamento de redução de peso e diabetes tipo 2, controlando os níveis séricos (DE PAULA *et al.*, 2019).

A Associação Brasileira de Horticultura (ABH) estimou no ano de 2014 uma produção brasileira anual de 726 mil toneladas de abóbora cabotiá (ABH, 2022). No que diz respeito à sua composição, Del-Vechio (2004), relata que 3,32% do peso da abóbora corresponde às sementes, e de acordo com Corrêa et. al. (2003), 13,24% às cascas. Portanto, considerando-se apenas a produção de 2014, estima-se que houve um descarte de aproximadamente 96 mil toneladas de cascas. Este subproduto desperdiçado poderia ser reaproveitado na alimentação humana.

Entre as possibilidades para evitar o desperdício, destaca-se o aproveitamento integral de alimentos, o que de acordo com os autores consiste em utilizar o alimento em sua totalidade, aproveitando todas as suas partes, principalmente aquelas descartadas no preparo de refeições para o consumo humano, tendo destaque para cascas, talos, sementes e folhas (STEUER *et al.*, 2013; DAMIANI *et al.*, 2011). Seguindo esta mesma linha, a adição de resíduos alimentares em produtos industrializados pode representar a obtenção de um produto mais saudável para o consumidor, sendo tal ação, responsável por causar modificações nas características organolépticas do produto (OLIVEIRA, 2019; MAI *et al.*, 2015) e ao mesmo tempo, solucionar um problema recorrente de desperdício.

Com a exigência crescente por parte dos consumidores por produtos de alta qualidade, a demanda por alimentos nutritivos e seguros vem, por consequência, aumentando rapidamente. Neste cenário, as barras de cereais atendem a esta tendência e são elaboradas a partir de uma mistura de cereais de sabor agradável (DA SILVA *et al.*, 2011; TOMBINI, 2021), estando envolvidas no segmento de produtos *snacks* que cresce, em média, 2% ao ano em todo o mundo (NIELSEN, 2016).

Bamford (2016), ressaltou que além da crescente inclusão de diferentes variedades de nozes na composição das barras alimentícias, em breve será possível observar a inserção de outras variedades de vegetais como mais um ingrediente estratégico da indústria para impulsionar o setor de *snacks*; e, por consequência, manter a consonância com a

tendência saudável. Sendo assim, outros ingredientes, como a farinha da casca de abóbora cabotiá, podem compor as formulações de barras de cereais, agregando valor nutritivo e funcional ao produto.

Dessa forma, o presente estudo teve como objetivo elaborar uma barra de cereal contendo a abóbora cabotiá de forma integral, ou seja, a casca, polpa e sementes.

MÉTODOS

Descrição do processo de elaboração da barra de cereal incorporada com partes da abóbora cabotiá

Insumos necessários

Os insumos utilizados para a produção da barra de cereal estão dispostos na Tabela 1.

Tabela 1. Insumos utilizados na formulação do produto.

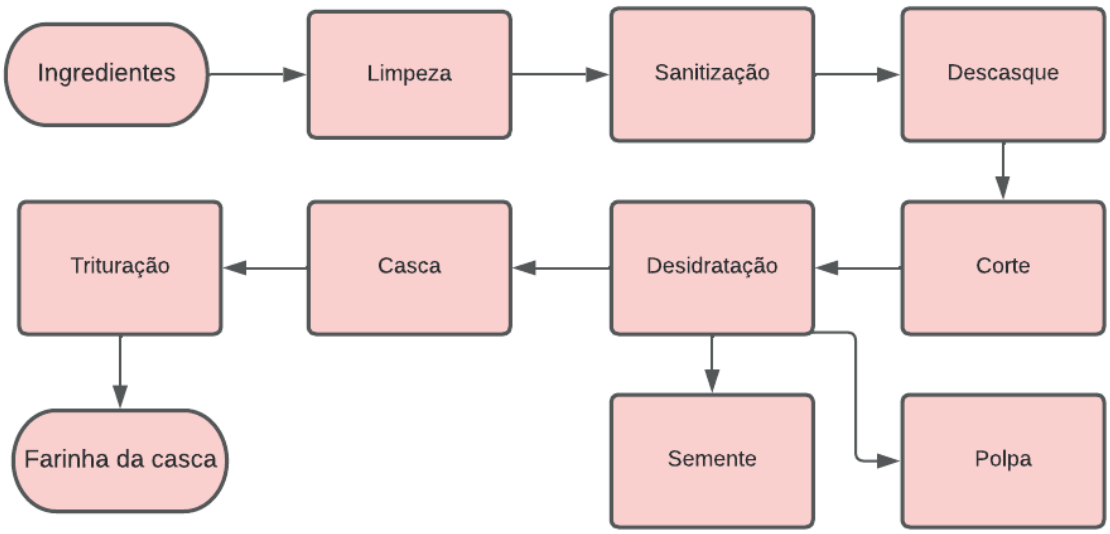
Ingredientes	Quantidades (g)	Marca
Mel	98	Sulmel
Aveia em flocos	45	Yoki
Nozes	32	Feliz
Castanha do Pará	30	Feliz
Pedaços da polpa da cabotiá	24	-
Farinha da casca da cabotiá	22	-
Óleo de coco	12	Copra
Uva passa	10	Fegaro
Semente da cabotiá	3	-
Essência de baunilha	8 (gotas)	Dr. Oetker

Fonte: Autores (2022).

Fluxograma da desidratação da matéria-prima

Na Figura 1 está representado o fluxograma da desidratação da casca, polpa e sementes da abóbora cabotiá. Para a produção da barra de cereal, utilizou-se a polpa em pequenos pedaços, a semente inteira e, a partir das cascas, trituradas, obteve-se a farinha.

Figura 1. Fluxograma da desidratação das matérias-primas e produção da farinha da casca.



Fonte: Autores (2022).

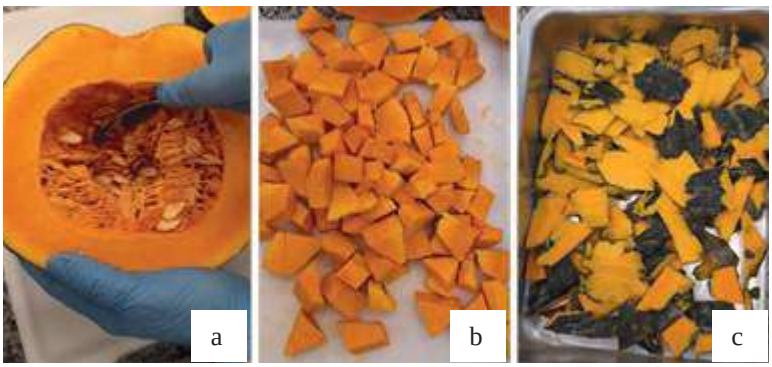
Limpeza e sanitização da matéria-prima

Inicialmente, fez-se a limpeza da abóbora cabotiá utilizando água e detergente neutro. Esfregou-se a mesma com o auxílio de esponja e após isso, enxaguou-se em água corrente. Após, fez-se a sanitização colocando-a em solução contendo 10 mL de hipoclorito de sódio 2,5% v/v para cada 1 L de água, onde permaneceu por 10 minutos. Por fim, foi feito o enxague em água corrente seguido de secagem com papel toalha (FELLOWS, 2006).

Descasque e corte da matéria-prima

Primeiramente cortou-se a abóbora ao meio e retirou-se as sementes com o auxílio de uma colher (Figura 2a), posteriormente retirou-se a casca e colocou-se em uma bandeja (Figura 2c) e a polpa foi cortada em pedaços de aproximadamente 2 cm (Figura 2b) e colocadas em uma bandeja.

Figura 2. Abóbora cabotiá: a) retirada das sementes da abóbora cortada ao meio, b) polpa picada e c) casca picada.



Fonte: Autores (2022).

Ciência e Tecnologia de Alimentos: o avanço da ciência no Brasil - ISBN 978-65-5360-291-5 - Vol. 3 - Ano 2023 - Editora Científica Digital - www.editoracientifica.com.br

Desidratação da matéria-prima

A polpa, as cascas e as sementes foram dispostas em bandejas separadas (Figura 3) e as mesmas foram submetidas à secagem a 85 ºC por 19 horas (FRIEDRICH *et al.*, 2022) em estufa desidratadora (marca: Macanuda, Modelo: DMS-P).

Figura 3. Matérias-primas dispostas na desidratadora.



Fonte: Autores (2022).

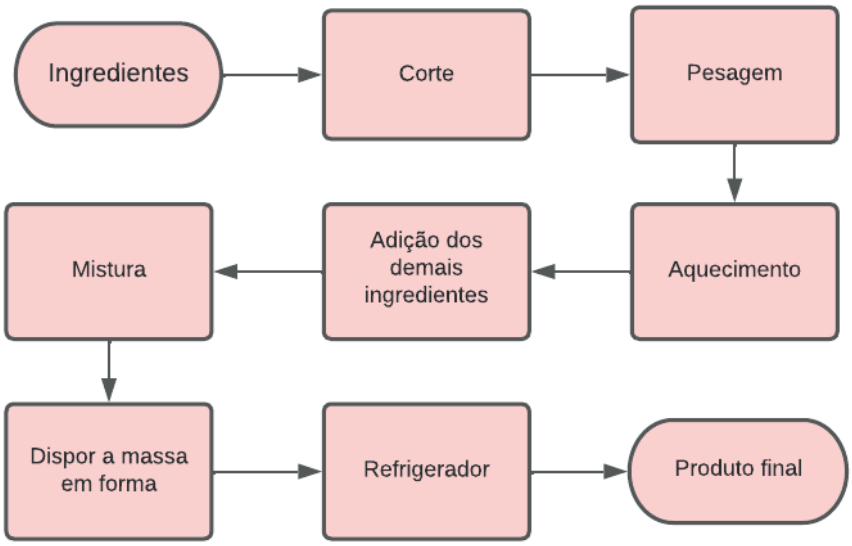
Trituração da matéria-prima desidratada

Após a etapa de desidratação, as cascas foram trituradas e peneiradas para a obtenção da farinha, e a polpa foi triturada parcialmente.

Produção da barra de cereal

Na Figura 4 está representado o fluxograma da elaboração da barra de cereal incorporada com partes da abóbora cabotiá.

Figura 4. Fluxograma da produção da barra de cereal.



Fonte: Autores (2022).

Ciência e Tecnologia de Alimentos: o avanço da ciência no Brasil - ISBN 978-65-5360-291-5 - Vol. 3 - Ano 2023 - Editora Científica Digital - www.editoracientifica.com.br

Inicialmente as castanhas e as nozes foram cortadas em pequenos pedaços e em seguida procedeu-se a pesagem de todos os insumos em balança analítica (Marca: Marte; Modelo: A52000C), nas quantidades descritas anteriormente na Tabela 1. Todos os insumos foram adquiridos em comércio local (Chapecó/SC). A Figura 5 ilustra as castanhas e nozes picadas, além da uva passada e as sementes da abóbora desidratada.

Figura 5. Nozes, castanhas, uva passa e sementes de cabotiá prontas para uso.



Fonte: Autores (2022).

Nesta etapa, foram adicionados em um recipiente o óleo de coco, a essência de baunilha e o mel, levando-os em seguida ao fogo baixo. Os insumos foram misturados de forma constante com o auxílio de uma colher até o ponto em que se dissolveram, momento em que o fogo foi desligado (Figura 6a). Após isso, os insumos restantes foram adicionados e misturou-se tudo (Figura 6b). Em seguida, colocou-se a massa resultante da mistura em uma bandeja com papel manteiga (Figura 6c), deixando-a em refrigerador (marca Tecnal, modelo TE-371) à 4 °C por 1 hora para adquirir a consistência semelhante às barras de cereais comerciais.

Figura 6. Produção da barra de cereal: a) insumos líquidos aquecidos, b) mistura dos insumos líquidos e sólidos e c) mistura distribuída em forma com papel manteiga.

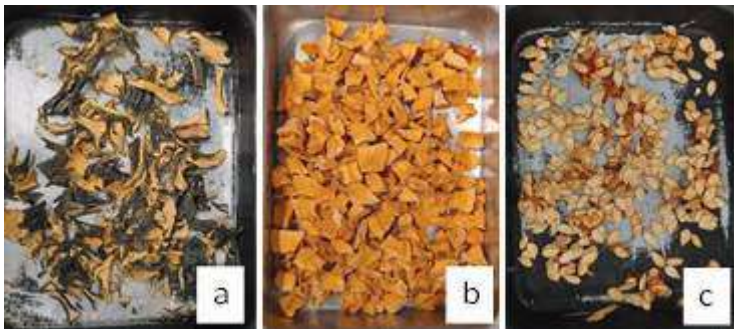


Fonte: Autores (2022).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados da desidratação das cascas (Figura 7a), polpa (Figura 7b) e das sementes (Figura 7c), após 19 horas em estufa, podem ser visualizados na Figura a seguir.

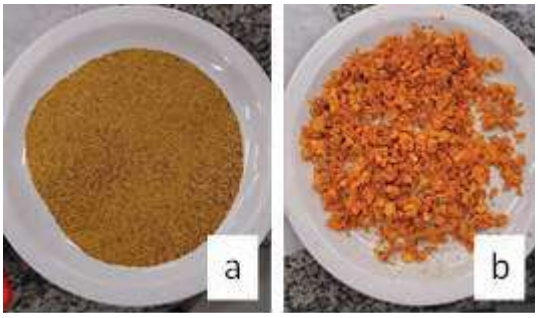
Figura 7. Matéria-prima desidratada: a) cascas, b) polpa e c) sementes.



Fonte: Autores (2022).

Nas Figuras 8a e 8b pode-se visualizar o resultado do processo de trituração das cascas e da polpa de cabotiá, respectivamente, após serem desidratadas, sendo que as cascas também foi peneiradas. Optou-se por triturar parcialmente a polpa, pois a textura encontrava-se agradável ao paladar e traria uma crocância diferenciada a barra.

Figura 8. Matéria-prima triturada: a) casca triturada e peneirada e b) polpa parcialmente triturada.



Fonte: Autores (2022).

As sementes não passaram pelo processo de trituração, sendo adicionadas à barra diretamente após a etapa de desidratação, o que acabou por conferir uma consistência bem característica ao produto em questão.

Para a obtenção do produto final, retirou-se do refrigerador a forma contendo o produto e o mesmo foi dividido em porções padronizadas em formato característico de barras de cereais comerciais. As barras de cereais com a incorporação de farinha de cascas, as sementes e a polpa triturada parcialmente de abóbora cabotiá podem ser visualizadas na Figura 9.

Figura 9. Produto final obtido neste estudo.



Fonte: Autores (2022).

O produto final apresentou características sensoriais agradáveis, semelhantes aos produtos hoje comercializados. Dentre os atributos relevantes observados, a cor apresentou destaque em virtude da coloração alaranjada obtida, com ênfase visível da polpa em pedaço e das sementes. Além disso, a barra de cereal obtida apresentou maciez e consistência características dos produtos do gênero, além de um sabor adocicado peculiar da abóbora cabotiá. Estes atributos e características descritos foram definidos através de análise sensorial do produto com os integrantes do grupo de pesquisa. Segundo Teixeira (2009) a qualidade sensorial do alimento e a manutenção da mesma, associado ao incremento obtido através da inclusão de diferentes insumos, como neste estudo, oriundos da abóbora cabotiá, favorecem a fidelidade do consumidor a um produto específico em um mercado cada vez mais exigente.

Neste sentido, as empresas de alimentos estão em constante investimento no setor de desenvolvimento de novos produtos devido às exigências do mercado consumidor, além do crescente interesse da população por alimentos nutritivos e com diferentes sabores e texturas (FREITAS e MORETTI, 2006: TOMBINI, 2021). Assim, o desenvolvimento da barra de cereal utilizando integralmente a abóbora cabotiá contribui para o mercado que está em busca de produtos inovadores e diferenciados.

CONCLUSÃO

O resultado final obtido na elaboração da barra de cereal com a farinha das cascas, sementes inteiras e a polpa triturada foi satisfatório, sendo possível utilizar todas as partes da abóbora cabotiá. Os atributos sensoriais apresentaram aspectos agradáveis, como cor, consistência, sabor, textura e odor, agregando claramente as características da abóbora cabotiá ao produto obtido. Desta maneira, o desenvolvimento deste produto alimentício apresenta-se como uma alternativa sustentável que permite que se faça a utilização de resíduos gerados no nosso dia a dia. Além disso, é uma alternativa alimentar saudável, visto que a barra de cereal é um alimento rico em fibras e vitaminas. Por fim, vale salientar que o preparo desse alimento é simples, rápido e prático.

Neste estudo não foi realizada a determinação da vida útil do produto, pois o objetivo principal era testar a formulação, mas segue como sugestão que mais estudos sejam realizados acerca disso. Além da caracterização centesimal e análise sensorial com provadores não treinados, pois o sucesso de um alimento no mercado irá depender diretamente da aceitação e intenção de compra junto ao consumidor.

Agradecimentos

Ao Curso de Engenharia de Alimentos e ao Programa de Pós-Graduação em Tecnologia e Gestão da Inovação da Unochapecó.

REFERÊNCIAS

AMARO, G. B. et al. **Recomendações técnicas para o cultivo de abóbora híbrida do tipo japonesa.** Embrapa, Brasília, out., 2014.

ABH - **Associação Brasileira de Horticultura**. Disponível em:<http://www.abhorticultura.com.br/> Acesso em: 28 out. 2022.

BAMFORD, V. Bakery and Snacks. **Retail and Shopper Insights: Snack bars 2015: top 10 best-selling granola, breakfast and nutrition bars.** 2016. Disponível em: <http://goo.gl/6Xoa1O>. Acesso em: 08 de novembro de 2022.

CORRÊA, A. D. et al. Abóbora: rendimento das frações obtidas no pré-preparo. In: **CONGRESSO BRASILEIRO DE OLERICULTURA**, CBO, 2003. Anais [...]. Disponível em: <http://www.abhorticultura.com.br/biblioteca/arquivos/Download/Biblioteca/olpc4035c.pdf>. Acesso em: 02 de nov. de 2022.

DAMIANI, C. et al., APROVEITAMENTO DE RESÍDUOS VEGETAIS PARA PRODUÇÃO DE FAROFA TEMPERADA**. Alim. Nutr**., Araraquara v. 22, n. 4, p. 657- 662, out./dez. 2011.

DA SILVA, F. D. et al. Elaboração de uma barra de cereal de quinoa e suas propriedades sensoriais e nutricionais. **Alimentos e Nutrição Araraquara**, v. 22, n. 1, p. 63-69, 2011.

DEL-VECHIO, G. **Efeito do processamento em sementes de abóbora (Cucurbita spp.) sobre os níveis de nutrientes e antinutrientes**, Dissertação (Mestrado em Agroquímica e Agrobioquímica) – Universidade Federal de Lavras-UFLA. Lavras, 2004.

DE PAULA, A. et al. Influências dos métodos de cocção na preservação de antioxidantes e compostos bioativos, análise físico-química e sensorial em abóbora cabotiá (Curbita Moschata Duch). ***FAG JOURNAL OF HEALTH (FJH)***, *1*(2), 11-23. 2019.

FELLOWS, P. **Tecnologia do processamento de alimentos: princípios e prática**. 2. ed. Porto Alegre: Artmed, 2006.

FREITAS, D. G. C.; MORETTI, R. H. Caracterização e avaliação sensorial de barra de cereais funcional de alto teor proteico e vitamínico. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 26, n. 2, p. 318-324, 2006.

FRIEDRICH, G. B. et al. CARACTERIZAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA DE FARINHA DE ABÓBORA CABOTIÁ (TETSUKABUTO) INCORPORADA EM HAMBÚRGUER. **Revista Tecnológica**, 31, 81-93. 2022.

MAI, S. C. et al. Avaliação do pré-tratamento osmótico com cloreto de sódio e diferentes tempos sobre a secagem da abóbora cabotiá. **Revista do Congresso Sul Brasileiro de Engenharia de Alimentos**, 1, 1-9. 2015.

NIELSEN. Insights: tendências e análises. Notícias – **A retomada dos snacks no consumo fora do lar.** 2016. Disponível em:<http://goo.gl/vNgXsZ>. Acesso em: 09 de novembro de 2022.

OLIVEIRA, T. C. **Elaboração de biscoitos com adição de farinha do resíduo maracujá amarelo**. Trabalho de Conclusão de Curso. Universidade Federal do Rio Grande do Norte. 2019.

STEUER, I. R. et al. O aproveitamento integral de hortaliças como estratégia de educação para a sustentabilidade nas comunidades do semiárido Pernambucano. **XIII Jornada de Ensino, Pesquisa e Extensão – JEPEX 2013**.UFRPE. Recife, dez.2013.

TEIXEIRA, L.V. ANÁLISE SENSORIAL NA INDÚSTRIA DE ALIMENTOS. **Rev. Inst. Latic. Cândido Tostes**, Jan/Fev, n. 366, v. 64, 12-21, 2009.

TOMBINI, C. **Desenvolvimento e caracterização de barras de cereais com alto conteúdo de fibra alimentar a partir do bagaço de malte oriundo da indústria cervejeira**. Dissertação (Mestrado em Tecnologia e Gestão da Inovação) - Universidade Comunitária da Região de Chapecó, Chapecó, 2021.

16

ELABORAÇÃO DE QUEIJO VEGANO À BASE DE CASTANHA-DE-CAJU

Aline Patrícia Ullmann
Universidade Comunitária da Região de Chapecó - Unochapecó

Gabriela Zaccaron
Universidade Comunitária da Região de Chapecó - Unochapecó

Isabella Tauchert da Luz
Universidade Comunitária da Região de Chapecó - Unochapecó

Caroline Tombini
Universidade Comunitária da Região de Chapecó - Unochapecó

Cristiano Reschke Lajús
Universidade Comunitária da Região de Chapecó - Unochapecó

Francisco Roberto da Silva Machado Junior
Universidade Comunitária da Região de Chapecó - Unochapecó

Francieli Dalcanton
Universidade Comunitária da Região de Chapecó - Unochapecó

doi 10.37885/230212082

RESUMO

Objetivo: Pensando em uma alternativa que atenda a crescente parcela da população que apresenta restrições a produtos derivados do leite, por questões de saúde (alergias ou intolerância), ou indivíduos que fogem da alimentação de origem animal, como vegetarianos e veganos, buscou-se desenvolver um produto com características sensoriais análogas, elaborando um queijo vegano, na qual sua principal matéria-prima foi a oleaginosa castanha-de-caju. **Métodos:** No processo de obtenção do produto, primeiramente hidratou-se as castanhas com água filtrada por 4 horas. Em seguida, foi realizado o preparo da massa misturando todos os ingredientes no liquidificador até a obtenção de uma massa homogênea. Na sequência, a massa foi colocada em uma forma de queijo, a qual, foi levada para refrigeração e maturação. **Resultados:** Como produto final, obteve-se um queijo de coloração amarronzada, macio, temperado, com sabor agradável e característico deste tipo de produto e casca externa consistente após 7 dias de maturação. **Conclusão:** Com este estudo, demonstrou-se que o desenvolvimento de um queijo, cuja matéria-prima principal é a oleaginosa castanha-de-caju, apresentou propriedades sensoriais agradáveis e potencial para ajudar a suprir as necessidades do novo mercado consumidor.

Palavras-chave: Desenvolvimento de Alimentos, Oleaginosa, Sem Lactose, Tendência e Proteína Vegetal.

INTRODUÇÃO

O veganismo pode ser compreendido como um hábito de vida que reprova todas as práticas relacionadas à exploração e à crueldade animal, sejam elas voltadas à alimentação, à beleza, à estética ou ao vestuário (SCHULTE, 2015).

Atualmente, o movimento vegano representa uma fração importante dos consumidores, principalmente nos países desenvolvidos, por isso, tem sido objeto de estudos para pesquisadores e organizações, que configuram novas tendências no consumo mundial de alimentos (THE VEGAN SOCIETY, 2019).

No Brasil, uma pesquisa realizada pelo Instituto Brasileiro de Opinião Pública e Estatística (IBOPE), em abril de 2018, mostrou que 14% da população brasileira (aproximadamente 30 milhões de habitantes), são adeptas do vegetarianismo. A pesquisa ainda apontou que nesta população, o interesse por produtos veganos foi demonstrado por 55% dos participantes. Essas informações mostram que as dietas baseadas em hábitos alimentares que excluem o consumo de produtos de origem animal possuem maior popularidade entre os brasileiros (IBOPE, 2018).

Ainda há uma parcela da população que apresenta restrições alimentares, principalmente em laticínios, situação esta que ajuda a promover este mercado (RIBEIRO, 2019). Logo, o queijo vegano desenvolvido com base de oleaginosas, tem como propósito oferecer uma alternativa para pessoas com restrições alimentares ou alergias, vegetarianos/veganos e para aqueles que buscam uma alimentação mais saudável, pois, a matéria-prima utilizada no queijo, possui um alto teor de gorduras consideradas boas, ricas em fibras e elevado poder antioxidante.

Fernandes (2015) define oleaginosas como sendo frutos secos, nos quais a parede se torna dura com o amadurecimento. Ainda de acordo com o autor, as mais consumidas mundialmente são a amêndoa, a avelã, a castanha-do-brasil, a castanha-de-caju e as nozes. São conhecidos como alimentos de alto valor nutricional, possuindo um perfil principalmente lipídico, bem como também são fontes de fibras (OSTLUND, 2002; PHILLIPS, RUGGIO e ASHRAF- KHORASSANI, 2005).

Em termos de micronutrientes, as oleaginosas são fontes ricas de vitaminas e minerais que lhes conferem propriedades antioxidantes, anti-inflamatórias e anticarcinogênicas (BOLLING *et al.*, 2011). A castanha-de-caju por sua vez, é vista como uma fonte de proteína de alta qualidade, rica em ácidos graxos poli-insaturados de grande valor energético e com elevado teor de minerais (FONSECA, 2010).

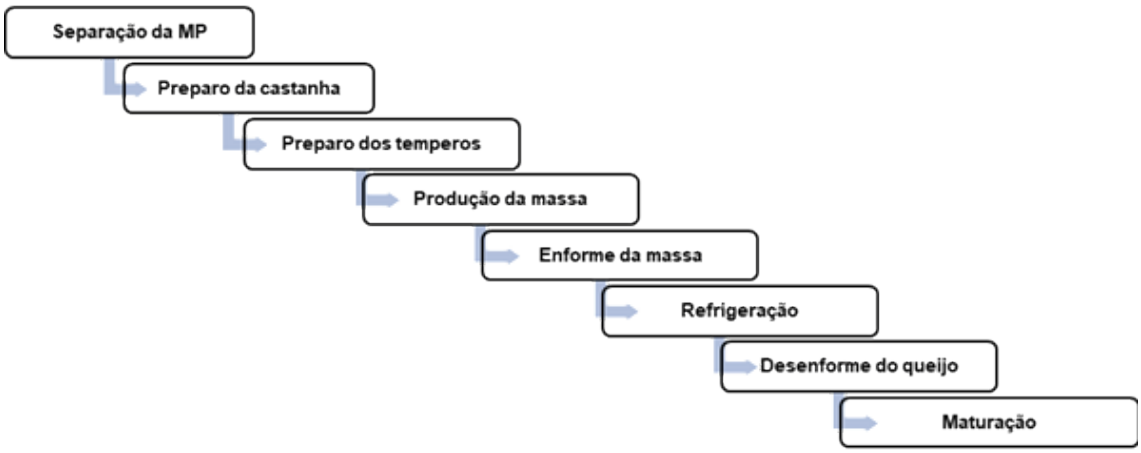
Assim, o objetivo deste estudo foi desenvolver um queijo vegano à base de castanha-de-caju. Além disso, não utilizar conservantes e aditivos alimentares, trazendo um diferencial para quem busca produtos 100% naturais.

MÉTODOS

Etapas para a elaboração do queijo vegano à base de castanha-de-caju

Para a realização do estudo, primeiramente foram analisadas detalhadamente, por meio de pesquisas teóricas e testes já realizados com ingredientes semelhantes, todas as etapas que envolvem o processo de produção proposto, tornando assim, possível estabelecer o melhor procedimento. As etapas desenvolvidas no estudo podem ser visualizadas na Figura 1.

Figura 1. Fluxograma das etapas de elaboração do queijo vegano à base de castanha-de-caju.



Fonte: Autores (2022).

Matéria-prima

A primeira etapa foi a seleção da matéria-prima e esta foi realizada com criticidade a fim de garantir a boa qualidade dos ingredientes utilizados. Assim, buscando uma padronização nos itens selecionados, evitou-se utilizar, por exemplo, salsa *in natura* murcha, limão batido, assim como alho *in natura* e castanhas-de-caju que apresentassem algum tipo de deterioração ou "machucados", pois um bom produto final deriva de uma boa escolha inicial da matéria-prima. Estas foram adquiridas em comércio local (Chapecó/SC). As quantidades utilizadas estão apresentadas na Tabela 1.

Tabela 1. Ingredientes utilizados para a elaboração do queijo vegano à base de castanha-de-caju.

Ingredientes	Quantidade
Castanha-de-caju	300 g
Água filtrada	120 mL
Azeite de oliva	30 mL
Suco de limão	10 mL
Sal	4 g
Alho *in natura*	1 g
Salsinha *in natura*	1 g

Fonte: Autores (2022).

Preparo das castanhas-de-caju

Nesta etapa, 300 g das castanhas-de-caju foram adicionadas a um recipiente e acrescentada a quantidade de 120 mL de água filtrada para realizar o processo de hidratação. Este passo precisa ser realizado, pois as castanhas precisam estar hidratadas para formar a massa do queijo. Por fim, aguardou-se um período de 4 horas em temperatura ambiente para que pudessem ser usadas, sendo que após hidratadas, a água não absorvida foi separada para ser utilizada na produção da massa. A Figura 2 apresenta as castanhas-de-caju hidratadas.

Figura 2. Castanha-de-caju hidratada.



Fonte: Autores (2022).

Preparo dos temperos

O alho foi descascado e picado em cubos pequenos. A salsa fresca e o limão foram higienizados e após sanitizados em uma solução de hipoclorito (1 L de água filtrada:10 mL de hipoclorito de sódio), por 15 minutos, sendo em seguida enxaguados em água corrente (FELLOWS, 2006). Posteriormente, o limão foi cortado ao meio para a extração do suco e a salsa fresca teve suas folhas picadas. Na sequência, todos foram pesados e mensurados como indicado na Tabela 1 com o auxílio de uma balança analítica (Marca: Marte; Modelo: A52000C) e de proveta graduada.

Produção da massa do queijo

Com os ingredientes já pesados, seguiu-se a etapa da produção da massa, que foi realizada com a utilização de um liquidificador (Marca: Mondial; Modelo: L-9000). Aqui, triturou-se as castanhas primeiro utilizando a quantidade de 60 mL da água de hidratação separada anteriormente, até o ponto em que fosse adquirida a consistência de uma pasta. Após, foram sendo adicionados os demais ingredientes.

Conforme foram homogeneizando, foi adicionada a quantidade de 20 mL da água de hidratação para que a massa formada atingisse a consistência característica encontrada nos produtos do gênero. Entretanto, cabe salientar que este volume adicionado para atingir o

ponto correto pode variar conforme a quantidade de umidade da semente utilizada. Na Figura 3 pode ser visualizada a massa formada após o processo.

Figura 3. Massa obtida no processo de elaboração do queijo de castanha-de-caju.



Fonte: Autores (2022).

Enformamento da massa

A massa foi transferida para uma forma de queijo tamanho P (dimensões de 8,5 cm x 8,2 cm). Nesta etapa foi utilizando um de tecido de voal sanitizado (dimensões de 30 cm x 30 cm) para envolver a massa de maneira a facilitar a retirada e estruturar a peça, evitando danos físicos ao queijo. Tal descrição pode ser visualizada na Figura 4.

Figura 4. Massa do queijo de castanha-de-caju enformado.



Fonte: Autores (2022).

Refrigerar

Após enformar o queijo, este foi encaminhado para a refrigeração em refrigerador (marca: Brastemp) em temperatura de aproximadamente 6 ºC, com finalidade de atingir a consistência firme desejada, característica encontrada nos produtos do gênero, permanecendo por um período de 24 horas.

Desenformar e maturar

Nesta etapa o produto foi retirado da geladeira e desenformado sobre uma superfície sanitizada para que pudesse ocorrer o processo de maturação. Levou-se o produto

novamente para a geladeira por mais 7 dias, sem recobrimento, para que ocorresse o processo de maturação e perda de umidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A Figura 5 apresenta o queijo vegano desenformado após 24 horas em geladeira.

Figura 5. Queijo vegano à base de castanha-de-caju antes da maturação.



Fonte: Autores (2022).

O queijo estava com uma consistência mais pastosa e sem muita estrutura no momento do corte, necessitando do período de maturação para atingir as características desejadas. O produto nesta etapa do processo de fabricação poderia ser caracterizado como uma pasta de castanha-de-caju e não um queijo. Na Figura 6 pode ser visualizado o produto obtido após os 7 dias de maturação em geladeira.

Figura 6. Queijo vegano à base de castanha-de-caju após 7 dias de maturação.



Fonte: Autores (2022).

Decorrido o tempo de maturação, o produto final apresentou características sensoriais agradáveis, semelhantes aos queijos comercializados atualmente. Dentre os atributos relevantes observados, o queijo apresentou as seguintes características sensoriais: aparência de defumado, consistência semelhante à de queijo convencional, presença de casca ao redor, aroma idêntico ao de castanha e com sabor acentuado dos temperos, com destaque para o alho. Estes atributos e características foram definidos através de análise sensorial do

produto com os integrantes do grupo de pesquisa, onde os resultados demonstraram uma boa aceitabilidade, se assemelhando a queijos veganos existentes no mercado.

A indústria alimentícia vem cada vez mais investindo no desenvolvimento de novos produtos devido às exigências do mercado consumidor, além do crescente interesse da população por alimentos nutritivos e com diferentes sabores e texturas (FREITAS e MORETTI, 2006: TOMBINI, 2021). Assim, o desenvolvimento do queijo vegano contribui para o mercado que sempre está em busca de produtos inovadores e diferenciados.

CONCLUSÃO

O resultado final obtido na elaboração do queijo vegano desenvolvido com base em uma oleaginosa foi satisfatório, uma vez que se objetivou a elaboração de um produto inovador e nutritivo, sendo que o resultado demonstrou que foi possível elaborar o queijo vegano à base de castanha-de-caju, com o mesmo apresentando características de textura semelhantes ao queijo convencional, com sabor agradável e arrojado. Os atributos sensoriais apresentaram aspectos agradáveis, como cor, consistência, sabor, textura e odor, agregando claramente as características da castanha-de-caju ao produto final obtido. Desta maneira, o desenvolvimento deste produto alimentício apresenta-se como uma alternativa para pessoas com restrições alimentares e para aqueles que buscam uma alimentação mais saudável. Além disso, apresenta uma versatilidade de consumo, podendo servir desde como petisco até como em elaborações de pratos mais sofisticados.

Neste estudo não foi realizada a determinação da vida útil do produto, pois o objetivo principal era testar a formulação, mas segue como sugestão que mais estudos sejam realizados acerca disso. Além da caracterização centesimal e análise sensorial com provadores não treinados, pois o sucesso de um alimento no mercado irá depender diretamente da aceitação e intenção de compra junto ao consumidor.

Agradecimentos

Ao Curso de Engenharia de Alimentos e ao Programa de Pós-Graduação em Tecnologia e Gestão da Inovação da Unochapecó.

REFERÊNCIAS

BOLLING, B. et al. Tree nut phytochemicals: composition, antioxidant capacity, bioactivity, impact factors. A systematic review of almonds, Brazils, cashews, hazel-nuts, macadamias, pecans, pine nuts, pistachios and walnuts. **Nutr Res Rev**, v. 24 n. 2, p. 244-275, Dec. 2011.

FERNANDES, L. **Oleaginosas: a fonte de gordura insaturada.** 2015. Disponível em: <http://www.codeagro.agricultura.sp.gov.br/cesanshome/acessaArtigo/15>. Acesso em: 08/12/2022.

FELLOWS, P. **Tecnologia do processamento de alimentos: princípios e prática**. 2. ed. Porto Alegre: Artmed, 2006.

FONSECA, A. V. V. **Estabilidade do suco de caju (Anarcadium Ocidentale, L.) Adicionando em embalagem de vidro ou de pet**. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos) - Universidade Federal do Ceará. Fortaleza, 2010.

FREITAS, D. G. C.; MORETTI, R. H. Caracterização e avaliação sensorial de barra de cereais funcional de alto teor proteico e vitamínico. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 26, n. 2, p. 318-324, 2006.

IBOPE. INSTITUTO BRASILEIRO DE OPINIÃO E ESTATÍSTICA. **14% da população se declara vegetariana**. Disponível em: http://www.ibopeinteligencia.com/noticias-e-pesquisas/14-dapopulacao-se-declara-vegetariana/. Acesso em: 07/12/2022.

OSTLUND, R. Phytosterols in human nutrition Annu**. Rev. Nutr**, v. 22, p. 533- 549, 2002.

PHILLIPS, K.; RUGGIO, D.; ASHRAF-KHORASSANI, M. Phytosterol Composition of Nuts and Seeds Commonly Consumed in the United States. **J. Agric. Food Chem**. v. 53, n. 24, p. 9436 - 9445, 2005

RIBEIRO, U. L. A ascensão do consumo ético de produtos vegetarianos e veganos no mercado brasileiro. **Revista Eumednet**, Rio de Janeiro, v. 5, n. 2, p. 1-12, 12 jul. 2019.

SCHULTE, N. K.. **Reflexões sobre Moda Ética: contribuições do biocentrismo e do veganismo.** Lourdes Maria Puls (Org.). Florianópolis: Editora Udesc, 2015. (Série Teses de Moda), 2015.

THE VEGAN SOCIETY. **Definition of veganism**. Disponível em: https://www.vegansociety.com/go-vegan/definition-veganism. Acesso em: 07/12/2022.

TOMBINI, C. **Desenvolvimento e caracterização de barras de cereais com alto conteúdo de fibra alimentar a partir do bagaço de malte oriundo da indústria cervejeira**. Dissertação (Mestrado em Tecnologia e Gestão da Inovação) - Universidade Comunitária da Região de Chapecó, Chapecó, 2021.

Anderson Cesar Zani
Head Organizer



Scientific research and health care

EDITORA
CONTEMPORÂNEA

Anderson Cesar Zani
Head Organizer

Scientific research and health care

Editora Cotemporânea
2024

Copyright©
Editora Contemporânea
Copyright do Texto© 2024
O autor
Copyright da Edição© 2024
Editora Contemporânea
Diagramação
Aline Barboza Coelli
Edição de Arte
Aline Barboza Coelli
Revisão
O autor

Todas as informações incluídas nesta obra, como texto, gráficos, tabelas e imagens são de responsabilidade de seus respectivos autores. Dessa forma, está permitido o download do livro e uso das informações, desde que sejam mencionados os autores dos capítulos. Qualquer outra cópia, distribuição, retransmissão ou modificação das informações contidas neste material, na forma eletrônica ou impressa, sem permissão anterior expressa, é estritamente proibida.

Editor Chefe
João Paulo Perbiche
Conselho Editorial
Adilson Ferraz
Isabel Martins
George Fernandes da Silva
Lucas T. Galindo Filho
José Alan
José João Neves Barbosa Vicente

Site
www.revistacontemporanea.com
E-mail
ebooks@revistacontemporanea.com

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

Ciências sociais e conexões globais [livro eletrônico] organização Anderson Cesar Zani. -- 1. ed. -- Curitiba, PR: Editora Contemporânea, 2024.

PDF.
Bibliografia.
ISBN: 978-65-83227-00-3
DOI: 10.56083/edcont.978-65-83227-00-3_1

1 Pesquisas. 2 Saúde. 3.Científico. 4 Medicina. 5 Inovação.
I. Zani, Anderson Cesar. II. Título.

0000000 00000

EDITORA
CONTEMPORÂNEA
ANO 2024

APRESENTAÇÃO

A interseção entre a pesquisa científica e os cuidados com a saúde é uma área de extraordinária importância e complexidade. Em "Scientific Research and Health Care", convidamos você a explorar como a investigação científica molda e transforma a prática da medicina, melhorando a qualidade e a eficácia dos cuidados de saúde oferecidos. Este livro proporciona uma visão abrangente sobre como as descobertas científicas são traduzidas em avanços clínicos e como a pesquisa contínua é crucial para enfrentar os desafios da saúde moderna.

Com uma abordagem acessível e informativa, "Scientific Research and Health Care" examina desde os princípios básicos da pesquisa científica até as aplicações práticas das descobertas no contexto clínico. Discutimos as metodologias de pesquisa, os avanços tecnológicos e os impactos dessas inovações na prática médica diária. Através de exemplos concretos e análises críticas, este livro revela o papel essencial da pesquisa na evolução dos tratamentos e na melhoria das políticas de saúde.

Este livro é uma leitura indispensável para estudantes e profissionais da saúde, bem como para qualquer pessoa interessada em compreender a ligação vital entre pesquisa científica e cuidados de saúde. Ao adentrar nesta obra, você descobrirá como o progresso científico está constantemente aprimorando a forma como cuidamos da nossa saúde e enfrentamos os desafios globais da medicina.

SUMÁRIO

CAPÍTULO 01 1
TRAJETÓRIAS DE IMPACTO: AVALIANDO A PREVALÊNCIA DOS ACIDENTES CICLÍSTICOS SOB A ÓTICA DO SERVIÇO DE ATENDIMENTO MÓVEL DE URGÊNCIA DO ESPÍRITO SANTO
Luiza Norbim Rones
Larissa Radavelli da Costa
Matheus Bastos Lopes
Julianna Vaillant Louzada Oliveira
Caio Duarte Neto
Lucia Helena Sagrillo Pimassoni
Leonardo França Vieira
Simone Karla Apolonio Duarte
DOI: 10.56083/edcont.978-65-83227-00-3_2

CAPÍTULO 02 ADESÃO AO TRATAMENTO EM PACIENTES QUE VIVEM COM HIV: ANÁLISE A PARTIR DO HOSPITAL DE DOENÇAS TROPICAIS (HDT) – UFT
Carolina Galgane Lage Miranda
Gabriel Veloso Pinto Aguiar
Israel Santos de Macêdo
Ana Luísa Gonçalves Felipe
DOI: 10.56083/edcont.978-65-83227-00-3_3

CAPÍTULO 03 30
CRANIOTOMIA DESCOMPRESSIVA: CRITÉRIOS DE INDICAÇÃO E ABORDAGENS CIRÚRGICAS
Gisele Souza da Silva
Caroline Patrícia Amaral Costa
Fernanda Helena Neto e Silva
Isabela da Costa Rodrigues
Maria Stella Alves Nogueira
Laura Benini Alves dos Santos
Cibele Keiti Rech
Wilkerson Bessa de Araújo
Sarah Ricardo Silva Leite
Claudia Alves e Souza
Giovana Balcewicz Dal Bosco
DOI: 10.56083/edcont.978-65-83227-00-3_4

CAPÍTULO 04 46
ANEMIA FERROPRIVA E ATIPICIDADES GESTACIONAIS: CUIDADOS MÉDICOS PREVENTIVOS E CORRETIVOS NECESSÁRIOS
Camila Mérice Resende do Nascimento
Douglas Roberto Guimarães Silva
DOI: 10.56083/edcont.978-65-83227-00-3_5

CAPÍTULO 05 91
ATENDIMENTO AO PACIENTE POLITRAUMATIZADO: A IMPORTÂNCIA NOS CONTEXTOS EXTRA E INTRA HOSPITALAR
Sérgio Nunes Fróes
Letícia Vieira Fernandes
Danielle Carvalho Lima de Oliveira
DOI: 10.56083/edcont.978-65-83227-00-3_6

CAPÍTULO 06 107
RESILIÊNCIA PARENTAL EM UNIDADE DE TERAPIA INTENSIVA NEONATAL
Regina Celia Garcia Amoedo Sabbag
DOI: 10.56083/edcont.978-65-83227-00-3_7

CAPÍTULO 07 127
REPRESENTAÇÕES SOCIAIS DE PROFISSIONAIS DA SAÚDE DA ATENÇÃO PRIMÁRIA SOBRE O CUIDADO DE PESSOAS COM TRANSTORNOS MENTAIS
Thais Fátima Ameixieira Santos
Maria Giovana Borges Saidel
DOI: 10.56083/edcont.978-65-83227-00-3_8

CAPÍTULO 08 143
ANÁLISE DA RELAÇÃO SINTOMA-SEQUELA COM VARIANTES DO VÍRUS SARS-COV-2 EM PACIENTES PORTADORES DE COVID LONGA: UMA REVISÃO DESCRITIVA
Andréa Patrícia Marques da Silva
Fabiana Kelly Roque da Silva
Rejane Cleide do Nascimento Barbosa
Renata de Mesquita Valadares
Jeanne Clery de Oliveira Lima
Viviane Juliana da Sliva
Maria Aparecida de Souza Cavalcanti
Jéssica Viviane Silva de Moura
Tatiane Lins da Silva
Ana Paula da Penha Alves
Ícaro Pedro do Nascimento
Maria Bernadete de Melo
Paulo Paurilho Carvalho
Luciana Tavares Alves
Leila Mara Gonçalves
Edson Barbosa de Souza
DOI: 10.56083/edcont.978-65-83227-00-3_9

CAPÍTULO 09 163
ASPECTOS GERAIS DA ABORDAGEM DO CÂNCER DE COLO DE ÚTERO NO BRASIL: UMA REVISÃO INTEGRATIVA
Guilherme Maccagnan Leardini
Carlos Eduardo Enke Molinari
Anna Maria Eichenberg
Alice Dresch Ayello
Maria Eduarda Stangler Papaléo de Souza

Marina Albernaz Nunes
Angel Severo dos Santos
Francisca Michele da Silva
Maria Helena de Souza Cattete Reis
Isabela Davoglio Zanin
DOI: 10.56083/edcont.978-65-83227-00-3_10

CAPÍTULO 10 176
PHYSICAL CONDITION, (DIS)SATISFACTION WITH BODY SELF-IMAGE AND ACADEMIC PERFORMANCE IN ADOLESCENCE
José Francisco Nunes Guilherme
Carla Alexandra Ramalho de Sena Martins
Maria Cristina de Oliveira Salgados Nunes
Saúl Neves de Jesus
DOI: 10.56083/edcont.978-65-83227-00-3_11

CAPÍTULO 11 193
DISSECÇÃO AÓRTICA DE TIPO B DE STANFORD NA ATENÇÃO PRIMÁRIA: RELATO DE CASO
Francyelle Maria Barbosa Fonseca
Artur Areia Pereira Montenegro
Guilherme Aragão Melo
Maria Carolina Muniz Bezerra
Breno Borba Santos Ferreira Costa
Nelson Pereira de Lima Neto
Thiago Henrique de Farias Carvalho
DOI: 10.56083/edcont.978-65-83227-00-3_12

CAPÍTULO 12 200
INTERNATO RURAL NOS ÍNDICES DO PREVINE BRASIL: RELATO DE EXPERIÊNCIA EM CASINHAS - PE
Artur Areia Pereira Montenegro
Francyelle Maria Barbosa Fonseca
Guilherme Aragão Melo
Maria Carolina Muniz Bezerra
Breno Borba Santos Ferreira Costa
Nelson Pereira de Lima Neto
Thiago Henrique de Farias Carvalho
DOI: 10.56083/edcont.978-65-83227-00-3_13

CAPÍTULO 14 219
APLICAÇÃO DO GEL DE LINHAÇA COMO SUBSTITUTO DO OVO PARA BOLO DO TIPO BROWNIE VEGANO
Aline Patrícia Ullmann
Bruna Dara de Oliveira
Camila Meneguzzi
Eduarda Otto
Isabela dos Santos de Camargo
Caroline Tombini
Francisco Roberto da Silva Machado Junior

Cristiano Reschke Lajús
Francieli Dalcanton
DOI: 10.56083/edcont.978-65-83227-00-3_14

CAPÍTULO 01

TRAJETÓRIAS DE IMPACTO: AVALIANDO A PREVALÊNCIA DOS ACIDENTES CICLÍSTICOS SOB A ÓTICA DO SERVIÇO DE ATENDIMENTO MÓVEL DE URGÊNCIA DO ESPÍRITO SANTO

Luiza Norbim Rones
Graduanda em Medicina na Escola Superior de Ciências da Santa Casa de Misericórdia de Vitória
Instituição: Escola Superior de Ciências da Santa Casa de Misericórdia de Vitória
Endereço: Av. N. S. da Penha, 2190, Santa Luíza – Vitória – ES – 29045-402
E-mail: luiza.norbim@gmail.com

Larissa Radavelli da Costa
Graduanda em Medicina na Escola Superior de Ciências da Santa Casa de Misericórdia de Vitória
Instituição: Escola Superior de Ciências da Santa Casa de Misericórdia de Vitória
Endereço: Av. N. S. da Penha, 2190, Santa Luíza – Vitória – ES – 29045-402
E-mail: larissaradavellicosta@gmail.com

Matheus Bastos Lopes
Graduando em Medicina na Escola Superior de Ciências da Santa Casa de Misericórdia de Vitória
Instituição: Escola Superior de Ciências da Santa Casa de Misericórdia de Vitória
Endereço: Av. N. S. da Penha, 2190, Santa Luíza – Vitória – ES – 29045-402
E-mail: matheusbaslop@hotmail.com

Julianna Vaillant Louzada Oliveira
Mestre em Políticas Públicas e Desenvolvimento Local na Escola Superior de Ciências da Saúde da Santa Casa de Misericórdia de Vitória
Instituição: Escola Superior de Ciências da Santa Casa de Misericórdia de Vitória
Endereço: Av. N. S. da Penha, 2190, Santa Luíza – Vitória – ES – 29045-402
E-mail: julivaillant@gmail.com

Caio Duarte Neto
Mestre em Políticas Públicas e Desenvolvimento Local pela Escola Superior de Ciências da Santa Casa de Misericórdia de Vitória
Instituição: Escola Superior de Ciências da Santa Casa de Misericórdia de Vitória
Endereço: Av. N. S. da Penha, 2190, Santa Luíza – Vitória – ES – 29045-402
E-mail: caioduarteneto@gmail.com

Lucia Helena Sagrillo Pimassoni
Mestre em Engenharia Ambiental pela Universidade Federal do Espírito Santo
Instituição: Escola Superior de Ciências da Santa Casa de Misericórdia de Vitória
Endereço: Av. N. S. da Penha, 2190, Santa Luíza – Vitória – ES – 29045-402
E-mail: lucia.pimassoni@emescam.br

Leonardo França Vieira

Mestre em Políticas Públicas e Desenvolvimento Local pela Escola Superior de Ciências da Santa Casa de Misericórdia de Vitória
Instituição: Escola Superior de Ciências da Santa Casa de Misericórdia de Vitória
Endereço: Av. N. S. da Penha, 2190, Santa Luíza – Vitória – ES – 29045-402
E-mail: leonardof.vieira@emescam.br

Simone Karla Apolonio Duarte
Mestre em Políticas Públicas e Desenvolvimento Local pela Escola Superior de Ciências da Santa Casa de Misericórdia de Vitória
Instituição: Escola Superior de Ciências da Santa Casa de Misericórdia de Vitória
Endereço: Av. N. S. da Penha, 2190, Santa Luíza – Vitória – ES – 29045-402
E-mail: skaduarte@gmail.com

RESUMO | Introdução: O Brasil possui a 6ª maior frota de bicicletas do mundo, com aproximadamente 48 milhões de unidades, mas não possui a infraestrutura necessária para o seu uso em todos os locais, resultando em uma maior vulnerabilidade para os ciclistas. Com isso, o país registrou quase 4 óbitos de ciclistas por dia entre os anos de 2018 e 2020. Nesse contexto, o Serviço de Atendimento Móvel de Urgência (SAMU-192) mostra-se essencial, visto que é responsável pelo atendimento precoce às vítimas e pelo seu transporte adequado ao sistema de saúde. **Objetivo:** Analisar a prevalência dos acidentes de trânsito ciclísticos nos territórios de saúde de Vitória nos anos de 2020 e 2021. **Método:** Estudo observacional transversal, realizado na Central de Regulação Médica das Urgências do SAMU-192 do Espírito Santo, a partir dos prontuários de vítimas de acidentes ciclísticos atendidas nos territórios de saúde de Vitória, entre 01 de janeiro de 2020 a 31 de dezembro de 2021. **Resultados:** Das 177 vítimas de acidentes de trânsito ciclístico atendidas pelo SAMU-192, 77 (43,5%) ocorreram em 2020 e 100 (56,5%) ocorreram em 2021. Evidenciou-se maior prevalência do sexo masculino (74%), de 25 a 34 anos (23,2%), no turno vespertino (41,2%), na segunda-feira (16,9%), no território de saúde Continental (33,9%) e com origem em via pública (81,4%). O principal tipo de acidente foi queda de veículo (61%), com gravidade presumida nível 2 (78,5%), necessitando de transporte para serviço de saúde (76,8%), sendo utilizado o recurso Unidade de Suporte Básico de Vida (92,7%) e como principal destino o hospital (76,3%). **Conclusão:** Observou-se a prevalência do sexo masculino, de 25 a 34 anos, no turno vespertino, nos dias úteis, com gravidade presumida nível 2, no território de saúde Região Continental, com tipo de acidente queda de veículo e necessitando de transporte para serviço de saúde.

PALAVRAS-CHAVE: Ciclismo. Acidentes de Trânsito; Serviços Médicos de Emergência; Atendimento Pré-Hospitalar.

ABSTRACT | Introduction: Brazil has the 6th largest fleet of bicycles in the world, with approximately 48 million units, but lacks the necessary infrastructure for their use in all locations, resulting in increased vulnerability for cyclists. As a result, the country recorded almost 4 cyclists deaths per day between 2018 and 2020. In this context, the Mobile Emergency Care Service (SAMU-192) proves to be essential,as it is responsible for the early care of victims and their proper transportation to the health system. **Objective:** To analyze the prevalence and factors associated with cycling traffic accidents in the health territories of Vitória in the years 2020 and 2021, using data obtained through SAMU-192. **Methodology:** Cross-sectional observational

study, conducted at the Medical Regulation Center of SAMU-192 Urgencies in Espírito Santo, based on the medical records of victims of cycling accidents attended in the health territories of Vitória, from January 1, 2020, to December 31, 2021. **Results:** Of the 177 victims of cycling traffic accidents attended by SAMU-192, 77 (43.5%) occurred in 2020 and 100 (56.5%) occurred in 2021. There was a higher prevalence of males (74%), aged 25 to 34 years (23.2%), in the afternoon shift (41.2%), on Mondays (16.9%), in the Continental health territory (33.9%), and originating from public roads (81.4%). The main type of accident was vehicle fall (61%), with presumed severity level 2 (78.5%), requiring transportation to a health service (76.8%), using Basic Life Support Unit resource (92.7%), and the main destination being the hospital (76.3%). **Conclusion:** There was a prevalence of males, aged 25 to 34 years, in the afternoon shift, on weekdays, with presumed severity level 2, in the Continental health territory, with vehicle fall accidents requiring transportation to a health service.

KEYWORDS: Bicycling; Traffic Accidents; Emergency Medical Services; Pre-Hospital Care.

1. INTRODUÇÃO

As bicicletas são reconhecidas como o meio de transporte individual mais utilizado no país, contribuindo assim com a redução da obesidade, do uso de combustíveis fósseis e dos custos para deslocamentos, o que favorece a democratização da utilização da via pública (Parlow *et al.*, 2022). Porém, é necessário atentar-se não apenas aos benefícios ambientais e à saúde provenientes do ciclismo, mas aos fatores que influenciam o alto risco de lesões e de óbitos nos acidentes de trânsito envolvendo bicicletas.

Aproximadamente 1,2 milhão de pessoas vão a óbito em todo mundo por Acidente de Transporte Terrestre (ATT) a cada ano, sendo mais de 90% em países de baixa e média renda. Nesse contexto, é válido ressaltar que, além do sofrimento familiar pelas mortes e incapacidades físicas, os custos ao sistema de saúde são extremamente elevados com essas vítimas (Sousa *et al*., 2016). Conforme a estimativa feita pela Organização Mundial da Saúde (OMS), as perdas anuais devido aos ATT´s ultrapassam US $500 bilhões (WHO, 2015).

Especificamente na população economicamente ativa, as causas externas, que estão entre as três principais causas de morbimortalidade no mundo, provocam um grande impacto socioeconômico, tanto devido aos óbitos provocados, quanto à quantidade de indivíduos que acabam por desenvolver uma sequela ou incapacidade decorrente do trauma (Oliveira; Marcelino, 2017).

Apesar do Brasil possuir a sexta maior frota do mundo, com aproximadamente 48 milhões de bicicletas, o país não possui a infraestrutura necessária para o uso das bicicletas em todos os locais (Sousa *et al*., 2016), resultando em uma maior vulnerabilidade para os ciclistas. Segundo dados da Associação Brasileira de Medicina de Tráfego (2022), a porcentagem de acidentes graves com ciclistas no Brasil aumentou 11% em 2021, em comparação ao ano de 2020, o que equivale a 14.416 casos em 2020 e 16.070 em 2021. Além disso, entre os anos de 2018 e 2020, o Brasil registrou quase quatro óbitos de ciclistas por dia.

O atendimento às vítimas de ATT, no Brasil, é realizado pelo Serviço de Atendimento Móvel de Urgência (SAMU-192), que tem como objetivo o atendimento precoce à vítima e o transporte adequado para uma unidade de saúde integrada ao Sistema Único de Saúde (SUS), após a ocorrência de um agravo (Cavalcanti *et al*.,

2020). Nesse contexto, o SAMU-192 mostra-se essencial em casos de acidentes envolvendo ciclistas, visto que boa parte dos atendimentos prestados diariamente por esse serviço são para esse grupo.

O presente estudo tem como objetivo analisar a prevalência dos acidentes de trânsito ciclísticos nos territórios de saúde de Vitória, nos anos de 2020 e 2021, utilizando dados obtidos por meio do SAMU-192. A análise desses dados permitirá a identificação de padrões e de tendências relacionadas a esses acidentes.

2. MÉTODO

Estudo observacional transversal com coleta de dados do Sistema de Regulação Médica do SAMU-192 do ES - (E- cops).

A amostra foi composta por pacientes vítimas de acidentes de trânsito ciclísticos, assistidas nos Territórios de Saúde do município de Vitória (região 1 - Santo Antônio, região 2 - Maruípe, região 3 - São Pedro, região 4 - Forte São João, região 5 - Continental, região 6 - Centro), cujos atendimentos primários resultaram em envio de equipe, durante o período entre 1° de janeiro de 2020 até 31 de dezembro de 2021. Foram excluídos atendimentos do tipo trote e prontuários com informações incompletas.

As variáveis elencadas para estudo foram: a) Sexo: feminino, masculino; b) Faixa etária conforme o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE): 5-14, 15-24, 25-34, 35-44, 45-54, 55-64, 65-74, ≥ 75 anos; c) Dia da semana: segunda, terça, quarta, quinta, sexta, sábado, domingo; d) Período da semana: segunda a sexta, sábado e domingo; e) Período da ocorrência: matutino (07:00 às 11:59h), vespertino (12:00 às 18:59h), noturno (19:00 às 23:59h) e madrugada (00:00 às 06:59h); f) Período do plantão: plantão diurno (7h às 18:59h) e plantão noturno (19h às 6:59h); g) Territórios de Saúde de ocorrência no município de Vitória: região 1 - Santo Antônio (Santo Antônio, Bela Vista, Caratoíra, Estrelinha, Ariovaldo Favalessa, Grande Vitória, Inhanguetá, Mário Cypreste, Universitário), região 2 - Maruípe (Maruípe, Da Penha, Bonfim, Gurigica, Consolação, Horto, Itararé, Joana D'Arc, São Benedito, Santa Cecília, Santa Martha, Santos Dumont, São Cristovão, Tabuazeiro, Andorinhas, De Lourdes), região 3 - São Pedro (Comdusa, Conquista, Ilha das Caieiras, Nova Palestina, Redenção, Resistência, São José, Santo André, São Pedro

e Santos Reis), região 4 - Forte São João (Bento Ferreira, Cruzamento, Forte São João, Fradinhos, Ilha de Santa Maria, Ilha de Monte Belo, Jesus de Nazareth, Jucutuquara, Nazareth, Romão, Barro Vermelho, Enseada do Suá, Ilha do Boi, Ilha do Frade, Praia do Canto, Praia do Suá, Santa Helena, Santa Lúcia e Santa Luiza), região 5 - Continental (Antônio Honório, Boa Vista, Goiabeiras, Jabour, Jardim da Penha, Maria Ortiz, Mata da Praia, Morada de Camburi, Pontal de Camburi, República, Segurança do Lar, Solon Borges, Aeroporto e Jardim Camburi), região 6 - Centro (Centro, Fonte Grande, Piedade, Do Moscoso, Parque Moscoso, Santa Clara, Ilha do Príncipe, Santa Tereza, Do Quadro, Do Cabral e Vila Rubim); h) Origem do chamado: domicílio, extra-domicílio; i) Origem do chamado 2: comércio/empresas, domicílio, escola, outro local, praia/rio, rodovia estadual, terminal rodoviário, via pública; j) Tipo de acidente de trânsito: atropelamento, colisão, queda de veículo em movimento; k) Gravidade presumida das vítimas pelo médico regulador (MR): prioridade nível 1 (Emergência de prioridades absoluta - Casos em que haja risco imediato de vida e/ou a existência de risco de perda funcional grave, imediato ou secundário), prioridade nível 2 (Urgência de prioridade moderada - Casos em que há necessidade de atendimento médico dentro de poucas horas), prioridade nível 3 (Urgência de prioridade baixa - Casos em que há necessidade de uma avaliação médica, mas não há risco de vida, podendo aguardar várias horas), prioridade nível 4 (Urgência de prioridade mínima - Casos em que o médico regulador pode proceder orientações por telefone); l) Criticidade das vítimas: crítica (prioridade nível 1), não crítica (prioridades níveis 2,3 e 4); m) Tipo de recurso empenhado: Unidade de Suporte Básico de Vida (USB), Unidade de Suporte Avançado de Vida (USA), Unidade de Suporte Intermediário de Vida (USI); n) Transporte para Serviço de Saúde: sim, não; o) Destino: Hospital, Unidade de Pronto Atendimento 24h/Pronto Atendimento (UPA24h/PA), liberado no local, não localizado, óbito, outros, recusa de atendimento, recusa de transporte, removido por terceiros; p) Hospital, UPA24h/PA de Destino: filantrópico, público, privado; q) Óbito no local: sim, não.

As variáveis categóricas foram analisadas por meio de estatística descritiva simples, com cálculos da frequência absoluta (n) e relativa (%), e as não categóricas/contínuas por medidas de posição e dispersão (média, mediana, moda, mínimo, máximo, percentil 25, percentil 75 e desvio padrão).

Este trabalho é parte integrante do Estudo: Assistência Pré-hospitalar Móvel e Hospitalar às Emergências da Rede de Atenção à Saúde da Região Metropolitana do Espírito Santo, desenvolvido pelo Núcleo de Pesquisa Interdisciplinar da Rede de Urgência e Emergência e teve dispensa do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido conforme a Resolução 466/12.

A pesquisa foi aprovada com parecer sob o protocolo 4.308.858 e autorizado pela Secretaria de Estado da Saúde do Espírito Santo (SESA/ES), por meio do Instituto Capixaba de Ensino, Pesquisa e Inovação em Saúde.

3. RESULTADOS

No total, foram incluídos neste estudo 177 prontuários de vítimas de acidentes de trânsito ciclístico, atendidos pelo SAMU-192 no Espírito Santo, nos anos de 2020 e 2021. Os horários com maior prevalência de chamados foram às 06h, às 16h e às 17h, com 9% do total de casos em cada um dos horários. Ademais, o período diurno teve uma frequência maior que o noturno, com 125 e 52 casos, respectivamente. A gravidade presumida pelo MR foi crítica em 29 casos e não crítica em 148.

Em relação à origem das notificações, 148 foram extra-domicílio, enquanto a origem domiciliar ocorreu em 29 casos. Já em relação aos hospitais de destino, o Hospital Estadual de Urgência e Emergência (HEUE) recebeu 105 dos casos, o Hospital UNIMED - CIAS recebeu 14, os demais hospitais (Hospital Estadual Antonio Bezerra de Farias, Hospital Santa Rita de Cássia, Hospital Vitória Apart, Pronto Atendimento da Praia do Suá e Pronto Socorro Infantil Milena Gottardi) somaram juntos 16 casos e os 41 restantes foram omissos. O tipo de destino foi Filantrópico em 4 dos 177 chamados, privado em 20, público em 112 e omisso em 41.

Tabela 1 - Estatística descritiva simples dos acidentes ciclísticos, atendidos pelo SAMU-192 em Vitória, Espírito Santo.

Variáveis/Categoria	Frequência (n)	Porcentagem (%)
Ano		
2020	77	43,5
2021	100	56,5
Sexo		
Feminino	46	26,0
Masculino	131	74,0
Faixa etária conforme o IBGE		
5 a 14 anos	10	5,6
15 a 24 anos	31	17,5
25 a 34 anos	41	23,2
35 a 44 anos	30	16,9
45 a 54 anos	39	22,0
55 a 64 anos	14	7,9
65 a 74 anos	10	5,6
75 anos ou mais	2	1,1
Dia da semana		
Domingo	26	14,7
Segunda-Feira	30	16,9
Terça-Feira	24	13,6
Quarta-Feira	19	10,7
Quinta-Feira	28	15,8
Sexta-Feira	25	14,1
Sábado	25	14,1

Período da solicitação		
Madrugada	15	8,5
Matutino	52	29,4
Noturno	37	20,9
Vespertino	73	41,2
Território de saúde		
Região 1 - Santo Antônio	18	10,2
Região 2 - Maruípe	36	20,3
Região 3 - São Pedro	14	7,9
Região 4 - Forte São João	39	22,0
Região 5 - Continental	60	33,9
Região 6 - Centro	10	5,6
Origem		
Comércio/empresas	2	1,1
Domicílio	29	16,4
Outro local	1	0,6
Rodovia estadual	1	0,6
Via pública	144	81,4
Tipo de acidente de trânsito		
Atropelamento	7	4,0
Colisão	62	35,0
Queda de veículo em movimento	108	61,0
Gravidade presumida MR		
Prioridade nível 1	29	16,4
Prioridade nível 2	139	78,5
Prioridade nível 3	9	5,1

Prioridade nível 4	0	0,0
Recurso		
USA	8	4,5
USB	164	92,7
USI	5	2,8
Transporte para serviço de saúde		
Não	41	23,2
Sim	136	76,8
Destino		
CB/Concessionária/ Município	1	0,6
Hospital	135	76,3
Liberado no local	1	0,6
Não localizado	5	2,8
Outros	6	3,4
PA/UPA	1	0,6
Recusa atendimento	5	2,8
Recusa transporte	5	2,8
Removido por terceiros	18	10,2
Óbito na cena		
Não	177	100,0
Sim	0	0,0
Total	177	100,0

Fonte: Produção dos próprios autores a partir de dados do Sistema de Regulação Médica do SAMU-192 do Espírito Santo (2024).

Tabela 2 - Estatística por medidas de posição e de dispersão dos acidentes ciclísticos, atendidos pelo SAMU-192 em Vitória, Espírito Santo.

Média	Desvio padrão	Mediana	Modo	Percentil 25	Percentil 75	Mínimo	Máximo
Hora							
13	5	14	7a	9	18	0	23
Idade							
38	16	38	30	25	50	5	84

Fonte: Produção dos próprios autores a partir de dados do Sistema de Regulação Médica do SAMU-192 do Espírito Santo (2024).

4. DISCUSSÃO

O perfil de vítimas de acidentes de trânsito ciclístico mais comum visto, no presente estudo, foi o sexo masculino (74%) e adultos de 25 a 34 anos (23,2%), obtendo-se resultados próximos aos de Besborodco e outros (2020), que traz como população mais comum homens e adolescentes (de 10 a 19 anos), e ao de Sousa e outros (2016), em que afirma que o perfil mais prevalente é composto por homens e jovens/adultos (de 20 a 39 anos).

Os períodos de segunda a sexta somaram 126 chamados (71,1%), enquanto o final de semana (sábado e domingo) somaram 51, dessa forma, durante os dias úteis houve uma média de 25,2 casos por dia contra 25,5 casos por dia no final de semana. Os dias da semana com maior destaque foram segunda-feira (16,9%) e quinta-feira (15,8%). Tais resultados concordam com o estudo de Henning e Santos (2014), em que 75,5% dos acidentes ocorreram de segunda-feira a sexta-feira, com maior frequência na quinta-feira e na sexta-feira.

Os períodos de solicitação de socorro ao SAMU-192 foram mais relevantes nos turnos vespertino, com 73 chamados (41,2%), e matutino, com 52 chamados (29,4%), totalizando mais da metade das solicitações entre 07h e 19h. Esses resultados, quando somados aos dados que apontam os dias úteis como os mais prevalentes, podem sugerir que as vítimas se tratam de trabalhadores, que se utilizam desse meio de transporte em seu deslocamento diário para o trabalho, entre os períodos de

entrada e saída do serviço, sendo assim mais suscetíveis a acidentes, como mostra o estudo de Bacchieri e outros (2005).

O tipo de acidente de trânsito mais evidente foi a queda de veículo em movimento, com 108 casos (61%). Apesar do presente estudo não ter registro de óbitos no local, a Companhia de Engenharia de Tráfego (2015) constata que acidentes fatais envolvendo usuários de bicicletas são mais frequentemente resultantes de colisões entre dois veículos em movimento, sugerindo que, em locais inadequados, nos quais a via é compartilhada e com velocidade e fluxo de veículos muito elevados, há um aumento do índice de acidentes. Além disso, outros tipos de acidentes como colisão (62%) e atropelamento (4%) também são notórios, cabendo avaliar se a velocidade regulamentada da via está acima do que seria indicado para um compartilhamento seguro entre os dois modais, ou se a falta de fiscalização permite o mau uso.

A maior parte dos casos (83,6%) foram considerados não críticos (níveis 2, 3 e 4 de gravidade presumida pelo MR), em que não há necessidade de atendimento médico dentro de poucas horas, e 92,7% do total de acidentes foram assistidos apenas com recursos de Suporte Básico de Vida. Segundo os estudos de Galvão e outros (2013), a maioria das vítimas de acidentes ciclísticos é tida como traumas leves, já que, em sua maioria, são transferidas para serviços terciários e especializados e acabam tendo alta hospitalar em menos de 24 horas. No presente estudo, 76,3% dos casos foram encaminhados para hospitais, ainda que a maioria dos acidentes fossem considerados não críticos. Ainda de acordo com Galvão, essa realidade pode complicar e onerar os atendimentos nesses serviços, caso a regulação médica não seja realizada de maneira adequada.

5. CONCLUSÃO

Observou-se a prevalência do sexo masculino, na faixa etária de 25 a 34 anos, em turnos matutino e vespertino, em dias úteis (com ênfase às segundas-feiras e às quintas-feiras), com gravidade presumida MR nível 2 e no território de saúde Região Continental. As ocorrências obtiveram maior frequência em vias públicas e em domicílio, sendo a queda de veículo em movimento o tipo de acidente mais comum, com a utilização do recurso USB e principal destino o hospital.

Essas informações são relevantes para orientar estratégias de prevenção e de intervenção, levando em consideração os padrões de deslocamento e os fluxos de tráfego, além de direcionar de maneira adequada os recursos e a equipe do SAMU-192. Portanto, é fundamental a implementação de políticas que melhorem a infraestrutura urbana, reforcem a fiscalização e promovam campanhas de conscientização entre usuários das vias públicas.

REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE MEDICINA DE TRÁFEGO (ABRAMET). **Sinistros graves com ciclistas disparam na pandemia e Abramet divulga nova diretriz sobre o tema**. 2022. Disponível em: <https://abramet.com.br/noticias/sinistros-graves-com-ciclistas-disparam-na-pandemia-e- abramet-divulga-nova-diretriz-sobre-o-tema/>. Acesso em: 19 maio 2023.

BACCHIERI, G.; GIGANTE, D, P; ASSUNÇÃO, M.C.. Determinantes e padrões de utilização da bicicleta e acidentes de trânsito sofridos por ciclistas trabalhadores da cidade de Pelotas, Rio Grande do Sul, Brasil. **Caderno Saúde Pública**, Rio de Janeiro, v. 21, n. 05 p. 1499-1508, out. 2005. DOI: 10.1590/S0102-311X2005000500023.

BESBORODCO, R. M.; SILVA, C. V. F.; TEIXEIRA, G. S. C.; GÓRIOS, C.; RODRIGUES, C. L.; ARMOND, J. E.. Epidemiologia dos acidentes de trânsito envolvendo ciclistas na cidade de São Paulo. **Brazilian Journal of Global Health**, São Paulo, v. 1, n. 1, p. 12–15, 27 nov. 2020. DOI: 10.56242/globalhealth.

CAVALCANTI, I. G. O. R.; FERNANDES, F. E. C. V.; MOLA, R.. Prevalência e fatores associados aos acidentes por motocicleta segundo zona de ocorrência. **Enfermería Global**, [S.L.], v. 19, n. 3, p. 93-134, 17 jun. 2020. DOI: 10.6018/eglobal.389411.

COMPANHIA DE ENGENHARIA DE TRÁFEGO (CET). **Mobilidade no Sistema Viário Principal**. Secretaria Municipal de Mobilidade e Trânsito, São Paulo, ago. 2015. Disponível em: <https://www.cetsp.com.br/media/409155/msvp-2014-volume-e-velocidade.pdf>. Acesso em: 26 março 2024.

GALVÃO, P. V. M.; PESTANA, L. P.; PESTANA, V. M.; SPÍNDOLA, M. O. P.; CAMPELLO, R. I. C.; SOUZA, E. H. A.. Mortalidade devido a acidentes de bicicletas em Pernambuco, Brasil. **Ciência & Saúde Coletiva**, [S.L.], v. 18, n. 5, p. 1255-1262, 2013. DOI: https://doi.org/10.1590/S1413-81232013000500010.

HENNING, E.; SANTOS, L. M.. Estatística em acidentes de bicicleta: uma sugestão para compreender o teste qui-quadrado. **Boletim GEPEM**, [S.L.], n. 65, p.103-108, dez. 2014. DOI: http://dx.doi.org/10.4322/gepem.2015.021.

OLIVEIRA, G. C.; MARCELINO, P. S.. Perfil epidemiológico dos acidentes automobilísticos na cidade de Volta Redonda-RJ, no ano de 2015. **Cadernos UniFOA**, Volta Redonda, n. 33, p. 111-119, abr. 2017. DOI: 10.47385/cadunifoa.v12.n33.425.

PARLOW, J. M.; POLAY, J. P. G.; CASTRO, A. C. B.; SAKAKIBARA, A.; SANTOS, Y. B.; KLUTHCOVSKY, A. C. G. C.. Fatores associados a acidentes de trânsito envolvendo ciclistas: uma revisão integrativa da literatura. **Research, Society And Development**, [S.L.], v. 11, n. 13, p. e58111335268, 28 set. 2022. DOI: 10.33448/rsd- v11i13.35268.

SOUSA, C. A. M.; BAHIA, C. A.; CONSTANTINO, P.. Análise dos fatores associados aos acidentes de trânsito envolvendo ciclistas atendidos nas capitais brasileiras. **Ciência & Saúde Coletiva**, [S.L.], v. 21, n. 12, p. 3683-3690, dez. 2016. DOI: 10.1590/1413-812320152112.24152016.

WORLD HEALTH ORGANIZATION (WHO). **Global status report on road safety 2015**. Genebra, 2015. Disponível em: <https://www.afro.who.int/sites/default/files/2017- 06/9789241565066_eng.pdf>. Acesso em: 16 maio 2023.

Carolina Galgane Lage Miranda
Doutora em Inovação Terapêutica pela Universidade Federal de Pernambuco
Professora Adjunta da Universidade Federal do Norte do Tocantins
Endereço: Araguaína, Tocantins - Brasil
E-mail: carolina.miranda@ufnt.edu.br
Orcid: https://orcid.org/0000-0002-2003-4342

Gabriel Veloso Pinto Aguiar
Graduando em Medicina
Instituição de formação: Universidade Federal do Norte do Tocantins
Endereço: Araguaína, Tocantins - Brasil
E-mail: gabriel.veloso@ufnt.edu.br

Israel Santos de Macêdo
Graduando em Medicina
Instituição de formação: Universidade Federal do Norte do Tocantins
Endereço: Araguaína, Tocantins - Brasil
E-mail: israel.macedo@ufnt.edu.br

Ana Luísa Gonçalves Felipe
Graduanda em Medicina
Instituição de formação: Universidade Federal do Norte do Tocantins
Endereço: Araguaína, Tocantins - Brasil
E-mail: ana.felipe@mail.uft.edu.br

RESUMO: A epidemia causada pelo vírus da imunodeficiência humana (HIV) institui-se como problema de saúde pública pelo seu significativo impacto. Com a terapia antirretroviral (TARV), avanços notáveis na diminuição na morbimortalidade foram perceptíveis em todo o mundo, entretanto, para se alcançar a diminuição de transmissão e o tratamento adequado é fundamental a adesão ao tratamento. Nesse aspecto, identificam-se a escassez de estudos relacionados à temática na região Norte do país, local com maior taxa de mortalidade decorrente do HIV. O artigo tem como objetivo compreender os fatores envolvidos na adesão à TARV. Trata-se de um estudo de pesquisa de campo quanti-qualitativo, realizado no Hospital de Doenças Tropicais (HDT)-UFT com 50 pacientes PVHA, que ocorreu por meio de entrevistas direcionadas por questionário validado (Questionário para Avaliação da Adesão ao Tratamento Antirretroviral). Como resultados obtidos, 74% dos indivíduos desconhecem aspectos básicos da TARV, como a medicação age no organismo e a sua função para a manutenção da saúde. A relação médico-paciente harmônica, desde o atendimento até acompanhamento periódico com exames, foi considerada como fator preponderante para a continuidade da adesão por 86% dos pacientes. Além disso, a considerável melhora no quadro de saúde após o início da TARV, quando comparada à sintomatologia inicial que levou à procura de atendimento médico, foi constatada. Portanto, a adesão ao tratamento é multifatorial competindo aspectos intrínsecos, como autoconsciência e rede de apoio sólida, e extrínsecos,

como acesso à informação, disponibilidade, qualidade e logística do serviço de saúde. Assim, torna-se fundamental o rastreio de infecções sexualmente transmissíveis por meio de testes rápidos e a busca ativa de contactantes de pacientes sabidamente soropositivos.

PALAVRAS-CHAVE: Adesão ao Tratamento; HIV; Infecções Sexualmente Transmissíveis; Terapia Antirretroviral.

ABSTRACT: The epidemic caused by the human immunodeficiency virus (HIV) is established as a public health problem due to its significant impact. With antiretroviral therapy (ART), remarkable advances in reducing morbidity and mortality have been noticeable worldwide, however, in order to achieve a reduction in transmission and adequate treatment, adherence to treatment is essential. In this regard, the scarcity of studies related to the theme is identified in the northern region of the country, where the mortality rate due to HIV is high. The article aims to understand the factors involved in adherence to ART. This is a quantitative-qualitative field research study, carried out at the Hospital for Tropical Diseases (HDT)-UFT with 50 PLWHA patients, which took place through interviews directed by a validated questionnaire (Questionnaire for the Evaluation of Adherence to Antiretroviral Treatment). As a result, 74% of the individuals are unaware of basic aspects of ART, how the medication acts in the body and its function in maintaining health. The harmonious doctor-patient relationship, from care to periodic follow-up with exams, was considered a preponderant factor for the continuity of adherence by 86% of the patients. In addition, a considerable improvement in health status after the initiation of ART, when compared to the initial symptomatology that led to the search for medical care, was observed. Therefore, adherence to treatment is multifactorial, with intrinsic aspects, such as self-awareness and a solid support network, and extrinsic aspects, such as access to information, availability, quality, and logistics of the health service. Thus, it is essential to screen for sexually transmitted infections through rapid tests and to actively search for contacts of patients known to be HIV-positive.

KEYWORDS: Treatment Adherence; HIV; Sexually Transmitted Diseases; Antiretroviral Therapy.

RESUMEN: La epidemia causada por el virus de inmunodeficiencia humana (VIH) se establece como un problema de salud pública debido a su importante impacto. Con la terapia antirretroviral (TAR) se han notado avances notables en la reducción de la morbilidad y mortalidad a nivel mundial, sin embargo, para lograr una reducción de la transmisión y un tratamiento adecuado, la adherencia al tratamiento es fundamental. En este sentido, se identifica la escasez de estudios relacionados con el tema en la región norte del país, donde la tasa de mortalidad por VIH es alta. El artículo tiene como objetivo comprender los factores que intervienen en la adherencia al TAR. Se trata de una investigación de campo cuantitativa-cualitativa, realizada en el Hospital de Enfermedades Tropicales (HDT)-UFT con 50 pacientes con PVVS, que se realizó a través de entrevistas dirigidas por un cuestionario validado (Cuestionario para la Evaluación de la Adherencia al Tratamiento Antirretroviral). Como resultado, el 74% de las personas desconocen los aspectos básicos de la TAR, cómo actúa la medicación en el cuerpo y su función en el mantenimiento de la salud. La relación armónica médico-paciente, desde la asistencia hasta el seguimiento periódico con exámenes, fue considerada un factor preponderante para la continuidad de la

adherencia por el 86% de los pacientes. Además, se observó una mejoría considerable en el estado de salud tras el inicio del tratamiento antirretroviral, en comparación con la sintomatología inicial que llevó a la búsqueda de atención médica. Por lo tanto, la adherencia al tratamiento es multifactorial, con aspectos intrínsecos, como el autoconocimiento y una sólida red de apoyo, y aspectos extrínsecos, como el acceso a la información, la disponibilidad, la calidad y la logística del servicio de salud. Por lo tanto, es esencial realizar pruebas rápidas de detección de infecciones de transmisión sexual y buscar activamente los contactos de pacientes que se sabe que son VIH positivos.

PALABRAS CLAVE: Adherencia al Tratamiento; VIH; Enfermedades de Transmisión Sexual; Terapia Antirretroviral.

1. INTRODUÇÃO

A epidemia advinda pelo Vírus da Imunodeficiência Humana (HIV) é, indubitavelmente, um problema de saúde pública tanto pelo seu impacto na vida dos pacientes, quanto pelo impacto no seio social, a saber, pelo potencial epidêmico (Primeira *et al*., 2018). Então, torna-se imprescindível, para o desenvolvimento da sociedade, as políticas públicas de saúde e as estratégias, como pesquisas e estudos, para se amenizar possíveis agravantes pelo HIV. Nesse contexto, para se alcançar um prognóstico esperado no curso da doença e mitigar o seu potencial epidêmico, é necessários o controle e a manutenção da saúde, os quais são adquiridos pela utilização contínua e adequada da terapia antirretroviral (TARV), ou seja, o uso da medicação segundo à prescrição médica e, por conseguinte, determinando sua adesão ao tratamento (Mendes, 2012). Entretanto, a adesão à TARV, processo multifatorial, se institui com um dos grandes desafios no manejo do HIV, pois não se alcança apenas com o uso da medicação, mas depende de aspectos comportamentais e relacionados ao sistema de saúde (Polejack; Seidl, 2010). Logo, é evidente que há desafios no que concerne às formas de monitoramento e avaliação da adesão, seja por não existir uma padronização de procedimentos que garanta a métrica da adesão, bem como por grande parte dos métodos de avaliação abrangerem apenas a ingestão dos medicamentos antirretrovirais. Portanto, o presente artigo tem como objetivos compreender os fatores envolvidos na adesão à terapia antirretroviral e, por conseguinte, identificar como os âmbitos cognitivo, cultural, econômico e social se relacionam na adesão medicamentosa, constatar as principais queixas dos pacientes e, por fim, sugerir estratégias que potencializam a adesão ao tratamento.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

Nessa perspectiva, com o advento de novas terapias medicamentosas, avanços no tratamento ao HIV, foram notórios com impactos no prognóstico e na epidemiologia da doença, entretanto, novos desafios acerca desta temática surgiram (Menezes *et al*., 2018). Nessa ótica, sabe-se que o seu respectivo controle e a manutenção da saúde ocorrem pela adesão contínua ao tratamento, conforme a

prescrição médica na dimensão de horários, dosagem e demais orientações (O'Connor *et al*., 2017).

Não obstante, vale ressaltar a escassez de estudos com o viés relacionado à temática, de suma relevância para a saúde pública, na região Norte do Brasil, região a qual apresenta a maior taxa de crescimento de mortalidade por HIV nos últimos 10 anos (Garbin; Gatto; Garbin, 2017). Em consonância a isso, é factível salientar que as dificuldades e os facilitadores para a adesão ao tratamento antirretroviral possuem magnitude multifatorial, ou seja, fatores de ordem biopsicossocial, como questões socioeconômicas, estruturais e sistêmicas, os quais são particulares de cada localidade geográfica (Amine *et al*., 2003). Dessa forma, faz-se importante a proposição de estudos acerca da referida temática na cidade de Araguaína - TO, com o propósito de esclarecer os fatores envolvidos na adesão ao tratamento do HIV, bem como disponibilizar informações acerca do perfil do público e suas respectivas necessidades frente ao convívio com a doença e, por conseguinte, potencializar a busca por possíveis modificações que possam predispor uma adesão maior à terapia antirretroviral.

3. METODOLOGIA

3.1 Tipo de Estudo

Trata-se de um estudo longitudinal prospectivo na modalidade pesquisa de campo, com abordagem quanti-qualitativa, pois se utilizou de ferramentas e técnicas estatísticas para processamento de resultados, em consonância que prima por entender os fenômenos que influenciam o processo.

3.2 Cenário de Estudo

O estudo foi realizado no Hospital de Doenças Tropicais (HDT) – UFT, logrado na cidade de Araguaína. Nesse viés, o HDT – UFT se institui como instituição referência regional no atendimento e manejo de pessoas vivendo com HIV e Aids (PVHA). Ademais, a pesquisa se situou nos ambulatórios de Infectologia da referida instituição.

3.3 População e Amostra

A população foi composta por PVHA que frequentam os ambulatórios de Infectologia do serviço de saúde.

O quantitativo amostral foi estabelecido por pacientes que desejaram participar do estudo.

3.4 Riscos e Benefícios

Os riscos que a pesquisa poderia acarretar aos indivíduos envolvidos são de cunho psicológicos, a saber: receio de transmitir informações, constrangimento ao responder perguntas de questionário, desconforto, estresse, vergonha, quebra de sigilo de modo involuntário e não intencional, cansaço ao responder as perguntas, perda de autocontrole e da integridade ao relatar anseios e pensamentos acerca da temática. Nessa ótica, com o propósito de amenizar possíveis riscos, foi disponibilizado para o participante, no momento da entrevista, um local tranquilo, livre de interferências externas. Ademais, para se ofertar o anonimato, para respostas às interrogações não foi exigido nenhum tipo de identificação, apenas uma numeração para fins organizacionais. Além disso, o participante se encontrava livre para responder as perguntas que desejasse, caso se sentisse desconfortável com alguma pergunta, o mesmo poderia se negar a responder. Vale ressaltar que as perguntas eram objetivas e sucintas para priorizar a otimização e não predispor cansaço ao participante. Diante disso, para adentrar na pesquisa, foi disponibilizado o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE), assinado pelo pesquisador, lido e explicado aos participantes.

Com relação aos benefícios, a pesquisa visou o entendimento e a identificação dos fatores predisponentes que influenciam na adesão ao tratamento do HIV, bem como funcionará com uma ferramenta auxiliadora, principalmente no contexto local da cidade de Araguaína e do Hospital de Doenças Tropicais, acerca dos parâmetros dificultadores e facilitadores na adesão ao tratamento. Somado a isso, tal pesquisa pode auxiliar na identificação de artifícios, seja de ordem estrutural ou social, que podem direcionar a conduta dos mais diversos agentes (profissionais da saúde, família, Estado) em elaborar estratégias que potencializam a adesão à terapia

medicamentosa do HIV. Por fim, a pesquisa não acarretou nenhum ônus aos pacientes, haja vista que a mesma ocorreu no próprio hospital e na mesma data que o participante realizou a consulta ambulatorial. Se, porventura, houvesse alguma despesa ao participante em decorrência da pesquisa, o reembolso seria efetivado pelo pesquisador.

3.5 Critérios de Inclusão e Exclusão

Com relação aos critérios de inclusão, o paciente deve ser maior de 18 anos e frequentador do hospital cenário de estudo como paciente. Os critérios de exclusão são pautados naqueles que não preenchem de forma integral.

3.6 Procedimento de Coleta de Dados

A coleta de dados se iniciou a partir do mês de novembro de 2023, mediante aprovação pelo Comitê de Ética e Pesquisa (CEP), com o intermédio de entrevistas realizadas pelo pesquisador, as quais foram direcionadas por questionário, adaptado pelo pesquisador para os moldes do contexto local a partir do Questionário para Avaliação da Adesão ao Tratamento Antirretroviral (CEAT-HIV). O questionário é constituído por perguntas objetivas e subjetivas, apresentando uma sequência de possíveis respostas abordando diferentes quesitos da mesma temática, interligadas aos aspectos envolvidos na adesão (ou não) ao tratamento do HIV. Assim, os pacientes foram abordados, de modo respeitoso e discreto, no momento de término da consulta ambulatorial, momento em que foi apresentada a pesquisa e sua respectiva importância. Conforme a aceitação quanto à participação, o participante foi alocado em local calmo, privativo para iniciar a entrevista somente após ter ciência acerca do TCLE e assinatura do mesmo, concedendo aprovação para a sua participação.

3.6 Análise de dados

Após o período de coleta, os dados foram transcritos para uma planilha no Microsoft Excel®, sendo tabulados e analisados pela estatística descritiva, com resultados dispostos em frequência absolutas e relativas.

3.7 Aspectos Éticos

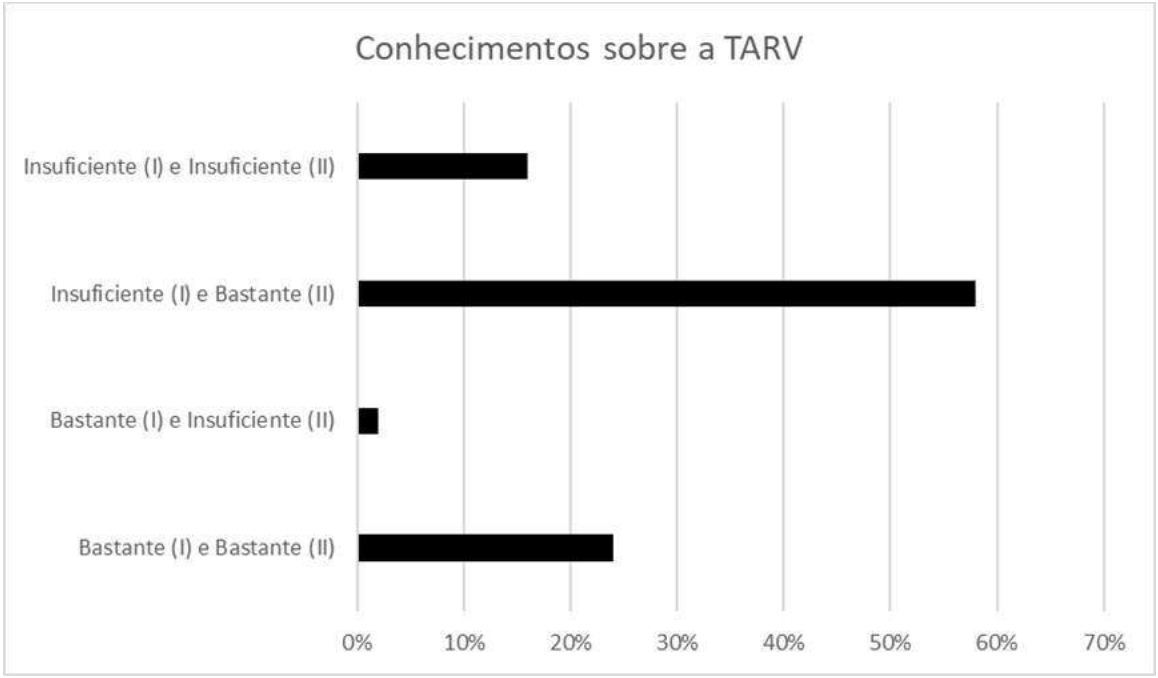
A pesquisa se encontra em consonância com as recomendações da Resolução n° 510, de 7 de abril de 2016 e suas complementares acerca de pesquisas com seres humanos. Dessa forma, a pesquisa foi submetida e aprovada pelo Comitê de Ética em Pesquisa com seres Humanos (CEP) do Hospital de Doenças Tropicais (HDT), saber pelo parecer consubstanciado de número 6.537.145, bem como conta com o TCLE, apresentado aos indivíduos participantes e arquivado posteriormente. Além disso, os participantes foram informados previamente sobre os procedimentos e objetivos propostos, bem como obtiveram garantia do sigilo quanto às informações prestadas.

4. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Com relação aos resultados obtidos, por intermédio de entrevistas realizadas a partir de novembro de 2023 até junho de 2024, foram identificadas características do perfil de pacientes PVHA que realizam o tratamento e o acompanhamento no HDT-UFT, centro de referência no manejo de doenças infecto-contagiosas. Durante o período de coleta de dados, obteve-se informações de 50 pacientes, os quais preenchiam os critérios metodológicos da pesquisa. Inicialmente, levando em consideração o estigma social ainda existente em relação às doenças infecto-contagiosas, a equipe de pesquisadores esperava considerável receio, por parte dos pacientes, em contribuir para a pesquisa. Entretanto, durante o processo, nenhum paciente se recusou a participar. Mais ainda, os entrevistados demonstraram interesse em expor, de modo anônimo, um pouco da experiência desde o diagnóstico até os dias atuais.

O conhecimento acerca da terapia antirretroviral (Gráfico 1) por parte do público, como a função dos medicamentos e como agem no organismo, mesmo que de modo acessível à população leiga, foi considerado insuficiente em 74% dos participantes. Por outro lado, 82% dos pacientes relataram perceber os benefícios que a TARV pode conferir para a saúde a médio e a longo prazo. Mais ainda, 58% dos entrevistados possuem informação insuficiente acerca do mecanismo de ação dos fármacos utilizados, embora possuam bastante conhecimento sobre os possíveis benefícios que esses podem trazer; 24% dos pacientes demonstraram suficiência tanto no conhecimento do mecanismo de ação do fármaco quanto nos benefícios; 16% dos pacientes alegaram não deter de conhecimento do mecanismo de ação dos medicamentos e nem de seus benefícios.

Gráfico 1. Conhecimentos sobre a TARV.

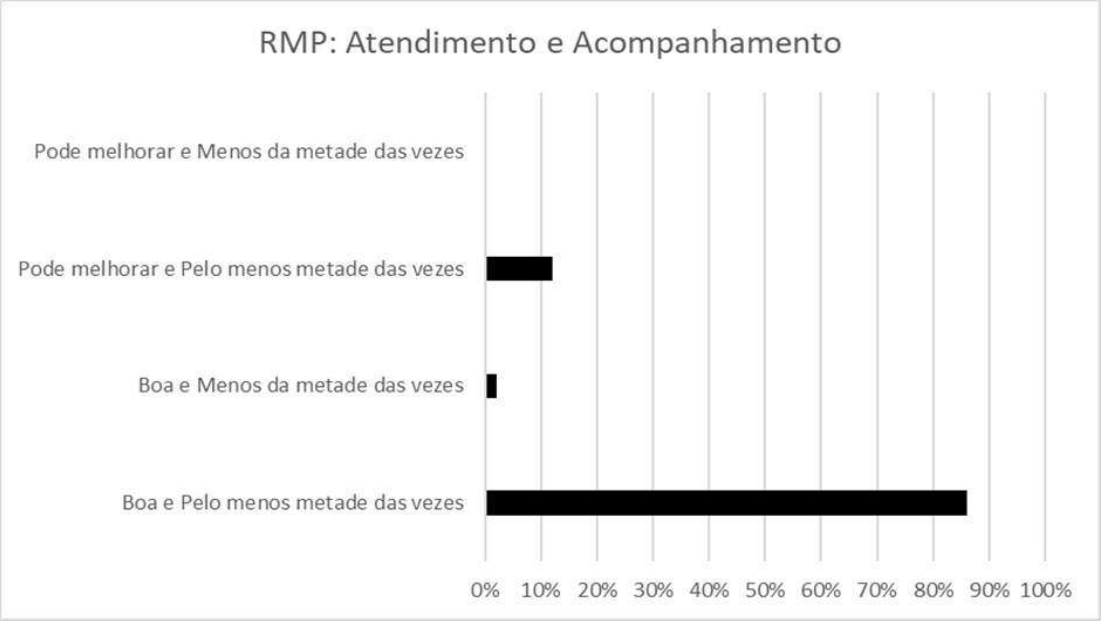


Fonte: Elaborado pelos próprios autores.

A relação médico-paciente (RMP), disposta no Gráfico 2, foi o aspecto mais ressaltado pelos participantes durante a coleta de dados. Alguns fatores estiveram envolvidos, a saber: cenário de pesquisa ser referência na região; cenário de pesquisa ser um hospital-escola e, por isso, um ambiente de constante aprendizado, bem como voltado para o aprimoramento das práticas das ciências da saúde. Nessa ótica, 86% dos participantes consideram o atendimento, desde a triagem até a consulta com o

médico, como bom. Além disso, consideram que, em pelo menos metade das vezes, o acompanhamento e a comunicação durante a consulta com os profissionais e estudantes são ideais, dado que estes repassam os bons resultados, quando existem, o que confere ânimo e motivação para o seguimento terapêutico. Além disso, 12% refere que o atendimento pode melhorar, seja no tempo de espera, afinidade com a equipe multiprofissional e/ou no horário disponibilizado para marcação da consulta. Assim, no decorrer da pesquisa, uma parcela significativa dos pacientes reforçou a importância de realizar o acompanhamento, do diagnóstico ao tratamento, com o mesmo profissional médico, haja vista a confiança e a formação de laços que potencializam a adesão ao tratamento.

Gráfico 2. RMP: Atendimento e Acompanhamento.



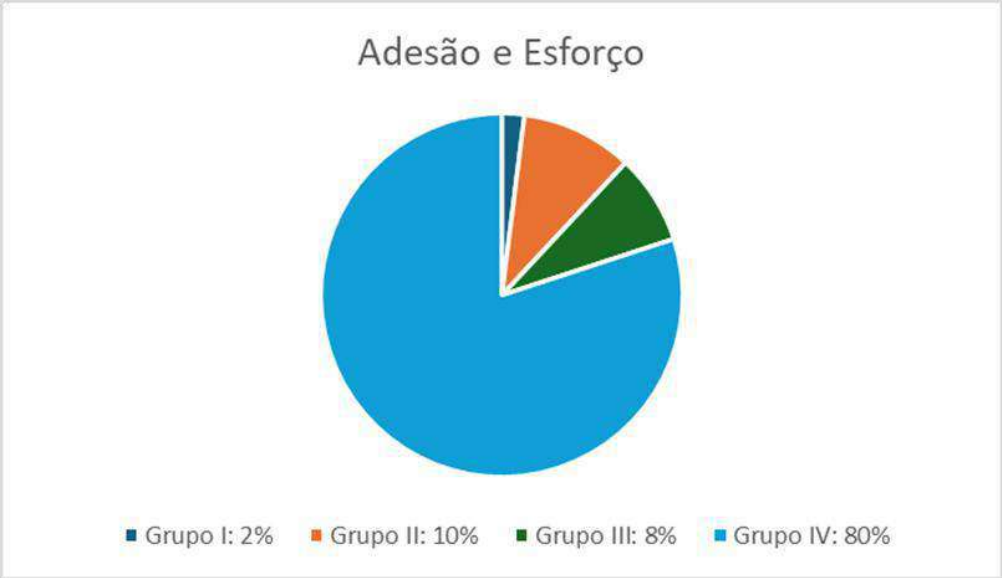
Fonte: Elaborado pelos próprios autores.

Ademais, com relação aos dados obtidos acerca da percepção dos pacientes quanto à melhora de sua saúde após o início da TARV e o respectivo grau de satisfação, 80% dos entrevistados consideraram que a saúde obteve significativa melhora após o tratamento, quando comparado à sintomatologia apresentada antes do diagnóstico, e, por isso, se encontram satisfeitos. Isso, ainda que demonstre, de forma indireta, benefícios obtidos com o uso do TARV, remonta a um panorama preocupante ainda presente no país, no qual muitos pacientes são diagnosticados como portadores do vírus HIV a partir de infecções oportunistas, situação que traz

riscos à saúde individual, bem como aumenta a cadeia de transmissão, principalmente quando os métodos de prevenção de infecções sexualmente transmissíveis não são utilizados. Não obstante, 18% dos entrevistados mostraram-se indiferente no que tange à percepção de melhora em relação ao quadro sintomatológico inicial, já que, em grande parcela, o diagnóstico precoce, seja por campanhas de rastreio geral ou busca ativa de contactantes, permitiu a introdução imediata da TARV. Essa conduta minimiza a ocorrência de infecções oportunistas, ocasionada por um declínio imunológico presenciado na síndrome da imunodeficiência adquirida (SIDA), e a perpetuação da cadeia de transmissão.

A adesão e o esforço ao seguimento do tratamento (Gráfico 3) foram perceptíveis como relacionados com experiências vivenciadas pelos pacientes, como melhora do quadro clínico e alteração do estado emocional. Nessa análise, 80% (Grupo IV) dos entrevistados não deixaram de utilizar a TARV no último mês em nenhum momento, independentemente do estado clínico (ausência de sintomatologia) e/ou emotivo (sentimento de tristeza), além de se considerarem esforçados no seguimento; 10% (Grupo II) deixaram de tomar a medicação pelo menos uma vez no último mês, seja por se sentir melhor clinicamente e/ou por alguma alteração do estado emocional e, por isso, não se consideram esforçados; 8% (Grupo III) deixaram de tomar a medicação pelo menos uma vez no último mês, mas que o motivo não possui relação com o estado clínico ou emocional e sim por esquecimento ou dificuldade de organização; 2% (Grupo I) deixaram de tomar a medicação pelo menos uma vez no último mês, seja por se sentir melhor e/ou por alteração no estado emocional. Ainda assim, consideram-se esforçados para seguir o tratamento.

Gráfico 3. Adesão e Esforço



Fonte: Elaborado pelos próprios autores.

5. CONCLUSÃO

A adesão à TARV consiste em um processo multifatorial, que abrange tanto fatores extrínsecos ao paciente, como o acesso facilitado à informação - a fim de que o paciente possa compreender os possíveis riscos, benefícios e efeitos do que está fazendo uso -, a disponibilidade e a qualidade de serviços ao seu alcance, a atuação conjunta entre órgãos de saúde municipais, paciente e serviço especializado, principalmente nos casos de pacientes não residentes no município onde se localiza o serviço de referência, quanto fatores intrínsecos, a exemplo de uma rede de apoio sólida, da autoconsciência acerca da importância do seguimento do tratamento. No que tange aos fatores extrínsecos, é importante destacar que podem se tornar dificultadores na adesão ao tratamento, pois a falta de transportes, a burocracia por vezes existente no processo de marcação das consultas, bem como os horários disponíveis ao atendimento, torna-se um entrave ao recebimento da receita da TARV no período adequado e, consequentemente, à dispensação e ao uso dos medicamentos. Em relação aos fatores facilitadores, destaca-se a importância do corpo multiprofissional em comentar quanto à melhora laboratorial do paciente, quando essa existir, orientando à manutenção do tratamento, uma vez que a percepção de melhora, tanto no que concerne aos sintomas quanto aos exames laboratoriais, implica o maior esforço para adesão ao tratamento.

É importante orientar aos pacientes que algumas estratégias podem ser utilizadas visando ao não esquecimento da administração diária da medicação, até que esse processo se torne um hábito. Associar o horário da medicação ao alarme do dispositivo eletrônico, à programação de algum programa televisivo, aos horários de outras medicações, entre outras estratégias, podem ser fundamentais ao seguimento esperado.

Tendo em vista a importância do seguimento do tratamento, é imprescindível que os pacientes estejam cada vez mais informados acerca dos benefícios propiciados pela TARV. Para isso, campanhas educativas e esclarecedoras, com uso de panfletos informativos distribuídos pelo HDT-UFT, além de palestras ministradas por profissionais qualificados, utilizando linguagem acessível e de fácil compreensão ao público-alvo, são de extrema importância para o cumprimento desse propósito.

Mediante os resultados obtidos, comprova-se a importância do serviço ofertado por centros de referência no apoio especializado a pacientes que demandam um seguimento contínuo, a exemplo dos pacientes que vivem com HIV-AIDS (PVHA). Somado a um ambiente especializado, ressalta-se que a presença de profissionais preparados, tanto intelectualmente quanto humanamente, também é um fator que influencia positiva e significativamente no propósito de ofertar um atendimento de qualidade.

Outrossim, o rastreamento de IST por meio da realização de testes rápidos, bem como a busca ativa de contactantes de pacientes sabidamente soropositivos, são importantes para o diagnóstico precoce. Por conseguinte, a essas ações, espera-se menores prejuízos ao sistema imunológico desses pacientes, evitando que sejam acometidos por infecções oportunistas, o que pode levar, em alguns casos, a internações hospitalares e até mesmo ao óbito.

AGRADECIMENTOS

Em primeiro lugar, agradecemos a Deus por nos permitir vencer todos os obstáculos com êxito, à Profª. Drª. Carolina por toda orientação durante o processo, ao HDT-UFT por permitir e receber os pesquisadores para a realização da pesquisa e à Fundação de Amparo à Pesquisa do Tocantins (FAPT) pelo apoio no financiamento.

REFERÊNCIAS

AMINE, E. K. *et al*. Diet, nutrition and the prevention of chronic diseases. **World Health Organization – Technical Report Series**, n. 916, 2003.

GARBIN, Cléa Adas Saliba; GATTO, Renata Colturato Joaquim; GARBIN, Artênio José Isper. Adesão à terapia antirretroviral em pacientes HIV soropositivos no Brasil: uma revisão da literatura. **Archives of Health Investigation**, v. 6, n. 2, p. 65–70, 2017.

MARIA, Marcos Paulo Marzollo; CARVALHO, Maitê Peres de; FASSA, Anaclaudia Gastal. Adesão à terapia antirretroviral de pessoas vivendo com HIV/aids em Florianópolis, Santa Catarina, Brasil. **Cadernos de Saúde pública**, v. 39, n. 1, 2023.

MENDES, Eugênio. **O cuidado das condições crônicas na atenção primária à saúde: o imperativo da consolidação da estratégia da saúde da família** [s. n.], 2012. Disponível em: https://bvsms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/cuidado_condicoes_atencao_primaria_saude.pdf.

MENEZES, Elielza *et al*. Artigo Original **Fatores associados à não adesão dos antirretrovirais**, v. 31, n. 3, p. 6, 2018. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-21002018000300299&lang=pt.

O'CONNOR, Jemma *et al*. Effect of immediate initiation of antiretroviral therapy on risk of severe bacterial infections in HIV-positive people with CD4 cell counts of more than 500 cells per Ml: secondary outcome results from a randomised controlled trial. **The Lancet HIV**, v. 4, n. 3, p. e105–e112, 2017. Disponível em: http://dx.doi.org/10.1016/S2352-3018(16)30216-8.

POLEJACK, Larissa; SEIDL, Eliane Maria Fleury. Monitoramento e avaliação da adesão ao tratamento antirretroviral para HIV/aids: desafios e possibilidades. **Ciência & Saúde Coletiva**, v. 15, n. suppl 1, p. 1201–1208, 2010.

PRIMEIRA, Marcelo Ribeiro *et al*. Assessment of Adhesion of Anti-Retroviral Treatment in People With HIV. **Revista Saúde e Pesquisa**, v. 11, n. 2, p. 307–314, 2018.

Gisele Souza da Silva
Graduanda em Medicina
Instituição de formação: Faculdades Pequeno Príncipe
Endereço: Curitiba, Paraná - Brasil
E-mail: gisele.silva@aluno.fpp.edu.br

Caroline Patrícia Amaral Costa
Graduanda em Medicina
Instituição de formação: Universidade Federal do Pará
Endereço: Belém, Pará - Brasil
E-mail: caroline.costa@ics.ufpa.br

Fernanda Helena Neto e Silva
Graduanda em Medicina
Instituição de formação: Universidade Cidade de São Paulo
Endereço: São Paulo, São Paulo - Brasil
E-mail: feesileto@gmail.com

Isabela da Costa Rodrigues
Graduanda em Medicina
Instituição de formação: Centro Universitário Fundação Assis Gurgacz
Endereço: Cascavel, Paraná - Brasil
E-mail: isacostarod.2001@gmail.com

Maria Stella Alves Nogueira
Graduanda em Medicina
Instituição de formação: Centro Universitário de Pato Branco
Endereço: Pato Branco, Paraná - Brasil
E-mail: mariastella255@gmail.com

Laura Benini Alves dos Santos
Graduanda em Medicina
Instituição de formação: Universidade Federal de Pelotas
Endereço: Pelotas, Rio Grande do Sul - Brasil
E-mail: laurabenini6352@gmail.com

Cibele Keiti Rech
Graduanda em Medicina
Instituição de formação: Universidade Federal do Oeste do Paraná
Endereço: Francisco Beltrão, Paraná - Brasil
E-mail: cibelee.rech@gmail.com

Wilkerson Bessa de Araújo

Graduando em Medicina
Instituição de formação: Universidade Federal do Acre
Endereço: Rio Branco, Acre - Brasil
E-mail: willbessaa@gmail.com

Sarah Ricardo Silva Leite
Graduanda em Medicina
Instituição de formação: Centro Universitário de Maceió
Endereço: Maceió, Alagoas - Brasil
E-mail: drasarahricardoleite@gmail.com

Claudia Alves e Souza
Graduanda em Medicina
Instituição de formação: Universidade Cesumar
Endereço: Maringá, Paraná - Brasil
E-mail: ra-20143179-2@alunos.unicesumar.edu.br

Giovana Balcewicz Dal Bosco
Graduanda em Medicina
Instituição de formação: Universidade Positivo
Endereço: Curitiba, Paraná - Brasil
E-mail: giovanadalbosco@hotmail.com

RESUMO: A craniotomia descompressiva (CD) é uma intervenção crucial no manejo de condições neurológicas graves, como trauma cranioencefálico grave, AVC e edema cerebral. Este procedimento visa reduzir a pressão intracraniana (PIC), prevenindo danos irreversíveis ao cérebro. A seleção dos pacientes baseia-se em critérios como deterioração neurológica progressiva e falha no controle da PIC com tratamentos convencionais, apoiada por avançadas técnicas de imagem. A técnica cirúrgica varia de acordo com a localização e extensão da lesão, buscando otimizar os resultados funcionais. Embora ofereça benefícios significativos, a CD não está isenta de complicações, exigindo cuidados pós-operatórios intensivos e monitoramento contínuo. O objetivo desta pesquisa é analisar detalhadamente a CD como intervenção cirúrgica no manejo de condições neurológicas graves com aumento da PIC. Especificamente, busca-se examinar as indicações e critérios de seleção para a CD, descrever as técnicas cirúrgicas empregadas, e demonstrar as possíveis complicações pós-operatórias e estratégias de manejo.

PALAVRAS-CHAVE: Craniotomia; Abordagem Cirúrgica; Pressão Intracraniana; Trauma Cranioencefálico; Complicações Neurocirúrgicas.

ABSTRACT: Decompressive craniotomy (DC) is a crucial intervention in the management of serious neurological conditions such as severe traumatic brain injury, stroke, and cerebral edema. This procedure aims to reduce intracranial pressure, preventing irreversible damage to the brain. Careful patient selection is based on criteria such as progressive neurological disability and failure to control intracranial pressure with innovative treatments, improved by technical imaging improvements. The surgical technique varies according to the location and extent of the injury, seeking to improve functional results. Although it contributes benefits, CD is not without complications, requiring intensive postoperative care and continuous monitoring. The

aim of this research is to analyze in detail CD as a surgical intervention in the management of severe neurological conditions with increased intracranial pressure. Specifically, seek to examine the requirements and selection criteria for CD, describe the surgical techniques employed, and demonstrate possible postoperative complications and management strategies.

KEYWORDS: Craniotomy; Surgical Approach; Intracranial Pressure; Traumatic Brain Injury; Neurosurgical Complications.

RESUMEN: La craneotomía descompresiva (CD) es una intervención crucial en el tratamiento de afecciones neurológicas graves, como lesión cerebral traumática grave, accidente cerebrovascular y edema cerebral. Este procedimiento tiene como objetivo reducir la presión intracraneal, previniendo daños irreversibles al cerebro. La cuidadosa selección de los pacientes se basa en criterios como el deterioro neurológico progresivo y la falta de control de la presión intracraneal con tratamientos convencionales, respaldados por técnicas de imagen avanzadas. La técnica quirúrgica varía según la localización y extensión de la lesión, buscando optimizar los resultados funcionales. Aunque ofrece importantes beneficios, la EC no está exenta de complicaciones, requiriendo cuidados postoperatorios intensivos y monitorización continua. El objetivo de esta investigación es analizar en detalle la EC como intervención quirúrgica en el manejo de afecciones neurológicas graves con aumento de la presión intracraneal. Específicamente, buscamos examinar las indicaciones y criterios de selección para la EC, describir las técnicas quirúrgicas utilizadas y demostrar posibles complicaciones posoperatorias y estrategias de manejo.

PALABRAS CLAVE: Craneotomía; Abordaje Quirúrgico; Presión Intracraneal; Traumatismo Craneoencefálico; Complicaciones Neuroquirúrgicas.

1. INTRODUÇÃO

A craniotomia descompressiva (CD) é um procedimento cirúrgico utilizado para aliviar a PIC causada por diversas condições patológicas, como trauma cranioencefálico, acidente vascular cerebral (AVC) hemorrágico ou isquêmico e edema cerebral severo. Este procedimento envolve a remoção de uma parte do crânio para permitir a expansão do tecido cerebral, prevenindo assim a compressão fatal das estruturas cerebrais vitais. A decisão de realizar uma CD é complexa e depende de uma série de critérios específicos que avaliam a condição do paciente e a gravidade da lesão cerebral (Honeybul, 2013).

Os critérios de indicação para a CD geralmente incluem sinais clínicos de aumento da PIC, como deterioração neurológica progressiva, evidências de herniação cerebral iminente e falha no controle da PIC com terapias convencionais. Além disso, o estado neurológico do paciente, geralmente avaliado pela Escala de Coma de Glasgow, e os achados de neuroimagem, como tomografia computadorizada (TC) ou ressonância magnética (RM), desempenham um papel crucial na decisão de realizar a cirurgia (Honeybul, 2013).

Existem várias abordagens cirúrgicas para a CD, cada uma adaptada às necessidades específicas do paciente e à localização da lesão cerebral. A CD frontotemporal é frequentemente usada em casos de edema cerebral difuso ou lesões hemisféricas unilaterais. Outras abordagens incluem a CD bifrontal, utilizada principalmente em traumas cranianos graves, e a CD suboccipital, indicada para lesões na fossa posterior do crânio (Cooper, 2011).

Os resultados da CD variam amplamente, dependendo de fatores como a idade do paciente, a causa subjacente do aumento da PIC e o momento da intervenção. Estudos mostram que, em pacientes selecionados adequadamente, a CD pode melhorar significativamente a sobrevida e os resultados funcionais a longo prazo. No entanto, este procedimento também pode estar associado a complicações significativas, como infecções, hematomas e síndrome do osso afundado, o que torna a seleção criteriosa dos pacientes essencial (Stiver, 2009).

A literatura médica continua a evoluir com estudos e ensaios clínicos destinados a otimizar os critérios de indicação e as técnicas cirúrgicas para a CD. Abordagens multimodais, combinando monitoramento avançado da PIC, técnicas de

imagem de alta resolução e intervenções neuroprotetoras, estão sendo investigadas para melhorar os resultados dos pacientes. Assim, a CD permanece uma ferramenta crítica no arsenal do neurocirurgião, demandando constante avaliação e aprimoramento baseado em evidências científicas (Sakai, 2019).

2. REFERENCIAL TEÓRICO

A CD é uma intervenção cirúrgica crucial no manejo de condições neurológicas graves que resultam em aumento da pressão intracraniana (PIC normal < 10 mmHg). Este procedimento tem sido amplamente utilizado para tratar pacientes com trauma cranioencefálico grave, AVC e edema cerebral grave. Ao remover uma parte do crânio, os neurocirurgiões conseguem reduzir a PIC e prevenir a compressão das estruturas cerebrais vitais, que pode ser fatal se não tratada adequadamente (Honeybul, 2013).

Os critérios de indicação para a CD são complexos e exigem uma avaliação detalhada do estado clínico do paciente. Entre os principais sinais que indicam a necessidade do procedimento estão a deterioração neurológica progressiva, a evidência de herniação cerebral iminente e a falha no controle da PIC com tratamentos convencionais. Essas indicações são baseadas em uma combinação de avaliações clínicas e achados de neuroimagem, como TC ou RM (Cooper, 2011).

A abordagem cirúrgica varia dependendo da localização e da extensão da lesão cerebral. A CD frontotemporal é frequentemente utilizada em casos de edema cerebral difuso ou lesões hemisféricas unilaterais. Essa técnica permite a expansão do tecido cerebral na região frontotemporal, aliviando a PIC. Em contrapartida, a CD bifrontal é preferida em casos de trauma craniano grave com edema difuso bilateral. Outra técnica, a CD suboccipital, é indicada para lesões na fossa posterior do crânio (Cooper, 2011).

Os resultados da CD dependem de vários fatores, incluindo a idade do paciente, a causa subjacente do aumento da PIC e o momento da intervenção. Estudos mostram que a intervenção precoce pode melhorar significativamente a sobrevida e os resultados funcionais a longo prazo. No entanto, a seleção adequada dos pacientes é crucial, pois nem todos se beneficiam da cirurgia. Complicações como infecções, hematomas e síndrome do osso afundado podem ocorrer, sublinhando a

necessidade de uma avaliação cuidadosa antes da intervenção (Rosenfeld, 2012).

O manejo da PIC é um componente central no tratamento de pacientes com lesões cerebrais graves. Além da CD, outras estratégias incluem a administração de agentes osmóticos, sedação controlada e monitoramento neurológico intensivo. Essas abordagens visam estabilizar o paciente e prevenir danos cerebrais adicionais enquanto se avalia a necessidade de intervenção cirúrgica (Honeybul, 2013).

A evolução das técnicas de imagem cerebral tem desempenhado um papel significativo na melhoria dos resultados dos pacientes submetidos à CD. Tecnologias avançadas de TC e RM permitem uma avaliação mais precisa da extensão e localização das lesões cerebrais, facilitando a tomada de decisão clínica. Essas ferramentas diagnósticas são essenciais para identificar pacientes que se beneficiarão mais da intervenção cirúrgica (Rosenfeld, 2012).

A abordagem multimodal ao tratamento de lesões cerebrais graves inclui o uso de monitoramento avançado da PIC a e outras técnicas neuroprotetoras. Esse monitoramento contínuo fornece dados em tempo real sobre o estado do paciente, permitindo ajustes imediatos no tratamento e a intervenção precoce quando necessário. Essa prática melhora significativamente a gestão dos pacientes e os resultados a longo prazo (Honeybul, 2013).

Ensaios clínicos recentes têm investigado a eficácia da CD em diferentes populações de pacientes e em diversas condições neurológicas. Esses estudos buscam otimizar os critérios de indicação e aprimorar as técnicas cirúrgicas para maximizar os benefícios e minimizar os riscos. A pesquisa contínua é essencial para refinar as práticas atuais e introduzir novas abordagens baseadas em evidências (Cooper, 2011).

A CD também tem sido estudada em contextos de AVC, onde o edema cerebral resultante de um AVC isquêmico ou hemorrágico pode ser catastrófico. Em alguns casos, a descompressão cirúrgica pode ser a única opção para salvar a vida do paciente. Estudos mostram que, quando realizada em tempo hábil e em pacientes adequadamente selecionados, a CD pode reduzir a mortalidade e melhorar a qualidade de vida pós-AVC (Rosenfeld, 2012).

Apesar das vantagens, a CD deve ser realizada por equipes cirúrgicas experientes e em centros com infraestrutura adequada para cuidados intensivos pós-operatórios. O manejo pós-operatório é crítico para prevenir complicações e promover

a recuperação. A colaboração entre neurocirurgiões, intensivistas e outros profissionais de saúde é fundamental para garantir os melhores resultados possíveis para os pacientes (Honeybul, 2013).

3. METODOLOGIA

A investigação sobre a CD e suas implicações clínicas foi realizada seguindo uma metodologia, visando assegurar a precisão e a relevância das informações apresentadas. O processo de pesquisa e análise de dados foi estruturado, abrangendo as seguintes etapas:

Inicialmente, foi realizado um levantamento bibliográfico abrangente, incorporando uma variedade de fontes, incluindo literatura científica, artigos revisados por pares e manuais especializados. Esta abordagem diversificada permitiu uma compreensão ampla e detalhada das diferentes técnicas, indicações e resultados associados à CD.

A consulta a documentos oficiais e diretrizes de organizações renomadas, como a American Association of Neurological Surgeons (AANS) e a World Federation of Neurosurgical Societies (WFNS), para fundamentação normativa da pesquisa. Estes documentos estabeleceram uma base sólida sobre os protocolos recomendados e práticas aceitas globalmente na realização da CD.

Foram incluídas pesquisas científicas recentes para proporcionar uma perspectiva contemporânea ao estudo. Essas fontes foram analisadas detalhadamente para identificar tendências emergentes, lacunas no conhecimento e inovações relevantes nas técnicas cirúrgicas e no manejo pós-operatório de pacientes submetidos à CD.

Após a coleta de dados, as informações foram cuidadosamente analisadas e sintetizadas. Foram destacadas as principais práticas e diretrizes recomendadas para a realização da CD, oferecendo insights valiosos para a formulação de estratégias eficazes de intervenção cirúrgica e manejo clínico.

A validação das fontes desempenhou um papel crítico na garantia da confiabilidade dos resultados. Foram priorizadas fontes reconhecidas por sua credibilidade e relevância no campo da neurocirurgia, assegurando uma base sólida para as conclusões do estudo.

A análise crítica dos dados foi realizada para identificar as variáveis que

influenciam os resultados dos pacientes, como a idade, a causa subjacente do aumento da PIC e o tempo de intervenção. Esta análise permitiu uma compreensão aprofundada dos fatores que afetam o sucesso da CD.

Por fim, a disseminação dos resultados da pesquisa através de publicações e apresentações em conferências científicas foi planejada para compartilhar os achados com a comunidade médica. Esta disseminação visa promover a adoção de práticas baseadas em evidências e melhorar os resultados clínicos dos pacientes submetidos à CD.

4. RESULTADOS E DISCUSSÕES

4.1 Indicações de Craniotomia Descompressiva

A maioria das intervenções clínicas para tratar a hipertensão intracraniana (HIC) foca no controle do compartimento sanguíneo intracraniano, tanto arterial quanto venoso. Para que tratamentos como hiperventilação, solução hipertônica ou manitol sejam eficazes, é necessário que a autorregulação cerebral esteja intacta. A resistência da HIC a essas medidas clínicas indica indiretamente a perda dessa autorregulação, resultando no inchaço cerebral.

A CD é indicada em casos de inchaço cerebral, seja bilateral (Marshall III) ou unilateral (Marshall IV). Esse entendimento fisiopatológico também auxilia na determinação do momento adequado para a realização da CD, conforme a classificação de Marshall.

A classificação de Marshall é uma escala que se baseia em achados tomográficos para categorizar diferentes grupos prognósticos em casos de traumatismo cranioencefálico (TCE). Essa escala é usada como um preditor da mortalidade nesses grupos. A classificação e a relação com a mortalidade são detalhadas na figura a seguir:

Figura 1. Classificação de Marshall.

Tipo	Descrição tomográfica	Prognóstico
I	Tomografia sem patologias visíveis.	Mortalidade 9.6%
II	Cisternas presentes; desvio de linha média 0-5 mm; ausência de lesões > 25 ml.	Mortalidade 13.5%
III	Cisternas comprimidas ou ausentes; desvio de linha média 0-5 mm; ausência de lesões > 25 ml.	Mortalidade 34%
IV	Desvio de linha média > 5 mm; ausência de lesões > 25 ml.	Mortalidade 56.2%

Fonte: Marshall S. B.; *et al*. (1991).

Na tomografia Marshall IV (Figura 2), observa-se a perda unilateral da autorregulação, e qualquer intervenção clínica que atue no compartimento arterial afetará o hemisfério saudável, agravando o desvio da linha média (DLM). Nesses casos, a CD precoce é recomendada, seguida pela instalação de um monitor de PIC e cuidados intensivos.

Figura 2. Marshall IV (DLM = 6 mm)



Fonte: Faleiro, R. M. *et al*. (2014).

Na tomografia Marshall III (Figura 3), o DLM é inferior a 5 mm, mas há fechamento das cisternas basais e dos ventrículos laterais. Para esses casos, recomenda-se a monitoração da PIC e tratamento agressivo da HIC na unidade de terapia intensiva (UTI). Se o tratamento clínico não for eficaz, deve-se considerar a CD, que pode ser unilateral se houver DLM. Quando não há desvio mínimo do septo pelúcido, a CD bilateral é preferida, ao invés da bifrontal, devido ao pior prognóstico

funcional associado a esta última, principalmente quando não se corta a foice do cérebro.

Figura 3. Marshall III (DLM < 5 mm e cisternas da base apagadas).



Fonte: Faleiro, R. M. *et al*. (2014).

Há dois perfis de pacientes com hematoma subdural agudo (HSDA). O primeiro envolve jovens vítimas de traumas com grande aceleração-desaceleração, geralmente apresentando um hematoma laminar e um DLM desproporcional ao tamanho do hematoma, sugerindo BS unilateral, o que indica a necessidade de CD. O segundo perfil refere-se a pacientes mais velhos, alcoólatras ou com discrasia sanguínea, que sofrem traumas de baixa energia (queda de altura baixa ou escadas) e desenvolvem hematomas volumosos devido à atrofia cerebral e grande DLM, proporcional ao tamanho do hematoma. Nestes casos, é recomendada a craniotomia para drenagem do hematoma, com reposicionamento do flap ósseo.

4.2 Técnica

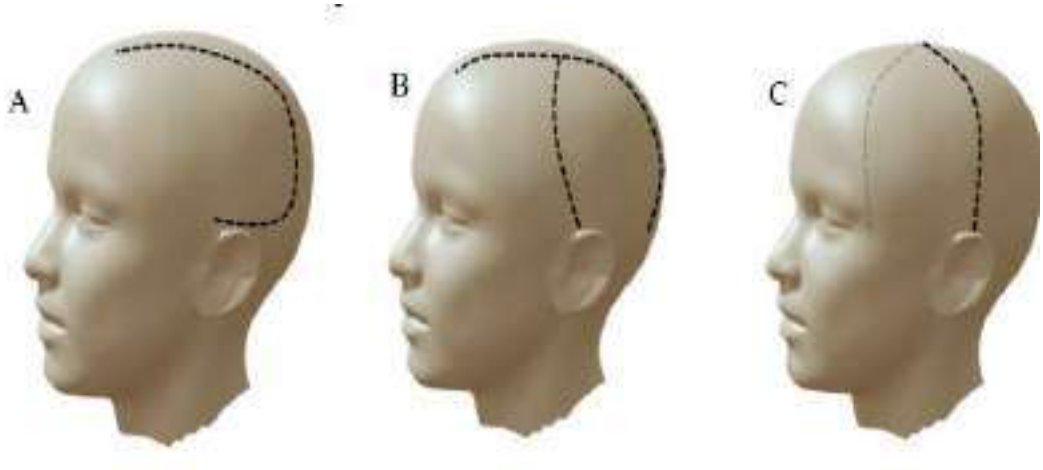
Existem duas incisões principais descritas na literatura. A primeira é uma incisão em ponto de interrogação invertido, também conhecida como incisão tipo Becker ou trauma flap, amplamente utilizada na drenagem de hematomas ou contusões pós-traumáticas. Na técnica descompressiva, recomenda-se uma retirada óssea ampla (12 a 14 cm no seu maior diâmetro), maior do que a normalmente

utilizada para hematomas e contusões. No entanto, a tentativa de estender essa incisão para além da aurícula pode levar à necrose da pele.

Devido a esse risco, a incisão em 'T', descrita por Ludwig G. Kempe para hemisferectomias, é geralmente preferida. Este tipo de incisão oferece um acesso seguro às regiões frontotemporoparietais, permitindo uma descompressão óssea mais ampla. É importante garantir que a retirada óssea chegue até a base da fossa média, pois isso é essencial para a abertura da cisterna basal.

Uma técnica alternativa que não é frequentemente utilizada é a incisão bicoronal (Figura 4).

Figura 4. Incisões para craniotomia descompressiva: A -“question mark” ou Becker, B – de Kempe ou “T” , C - bicoronal.



Fonte: Fernando, M. *et al*. (2023).

4.2.1 Antes da Cirurgia

Para casos que não são emergenciais:

- Obter o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE);
- Informar aos pais, responsáveis ou acompanhantes sobre o objetivo da cirurgia e o prognóstico do paciente;
- Verificar os exames (coagulograma e hemograma) e a estabilidade hemodinâmica, bem como a disponibilidade de reserva de sangue;
- Para crianças menores de 2,5 anos, assegurar que concentrado de hemácias (10 ml/kg) esteja disponível para transfusão no centro cirúrgico.

4.2.2 No Centro Cirúrgico

- Certificar-se do correto posicionamento do paciente na ferradura ou rodilha, prestando atenção para evitar compressão da órbita e rotação excessiva da cabeça;
- Manter o paciente aquecido e minimizar a exposição;
- Controlar rigorosamente a perda sanguínea em cada etapa da cirurgia;
- Para crianças menores de 2,5 anos, iniciar a cirurgia apenas com sangue disponível para transfusão na sala;
- Garantir a administração correta do antibiótico profilático.

4.2.3 Técnica Cirúrgica: Hemicraniotomia

- Realizar degermação com Clorexidina degermante a 2% e Clorexidina alcoólica a 0,5%;
- Fazer a incisão em "ponto de interrogação", em "T" ou bicoronal (para craniotomia bifrontal), preservando o pericrânio;
- Dissecar cuidadosamente a artéria temporal superficial próxima ao trago, especialmente na incisão em "ponto de interrogação", evitando estender a incisão inferiormente para a frente;
- Dissecar e preservar o pericrânio e a fáscia temporal para proteger o encéfalo;
- Realizar craniotomia ampla, removendo o osso temporal até a sua base, prestando atenção à hemostasia da artéria meníngea média;
- Executar uma durotomia ampla, informando o anestesista antes de abrir a dura-máter para descompressão (devido ao risco de descompensação hemodinâmica);
- Cobrir o encéfalo exposto com o pericrânio previamente reservado; outros enxertos durais heterólogos podem ser utilizados e suturados no lugar com prolene 4-0 ou sutura hermética;
- Colocar um dreno de sucção 3.2 sobre o enxerto, deixando um ponto de sutura na saída do dreno;

- Sutura dos planos profundos (gálea aponeurótica) preferencialmente com vicryl® (poliglactina) 2-0 e da pele com fio absorvível: Vicryl Rapide® (poliglactina) 4-0;
- Depositar o "flap" ósseo em banco de osso ou no subcutâneo abdominal em crianças maiores e no subgaleal contralateral em crianças menores (pode ser fracionado) - Nunca despreze o osso!;
- Aplicar um curativo oclusivo com gaze e atadura de crepe hospitalar, sem utilizar outras soluções na ferida, e manter o curativo frouxo.

4.2.4 Craniotomia Bifrontal

- Realizar uma incisão bicoronal reta ou ondulada subgaleal;
- Descolar o pericrânio começando o mais posteriormente possível, reservando-o para cobrir o encéfalo;
- Manter uma faixa de osso sobre o seio sagital para evitar lesões; caso não seja possível evitar a lesão do seio, tamponar com gelfoam® e gazes úmidas, evitando suturas;
- Cuidar para não invadir o seio frontal em crianças a partir de 7 anos; se ocorrer, tamponar com cera para osso ou cranializar o seio;
- Realizar a durotomia poupando o seio sagital para expor todo o parênquima cerebral;
- Utilizar dreno e fechar a gálea e a pele conforme nas hemicraniotomias.

4.2.5 Pós-operatório

- O paciente deve permanecer na UTI;
- Retirar o dreno após 24 horas e suturar a saída do dreno (com a sutura já realizada durante a cirurgia);
- Refazer o curativo após 48 horas;
- Verificar a ferida diariamente, prestando atenção para sinais de necrose do flap;
- Tratar agressivamente qualquer fístula de líquido cefalorraquidiano (LCR) com suturas nos locais de deiscência ou saída de LCR.

4.2.6 Cranioplastia

- Deve ser realizada o mais cedo possível, preferencialmente antes de 6 semanas;
- Utilizar fios ou placas absorvíveis sempre que possível.

4.3 Complicações da craniotomia descompressiva

A CD é frequentemente percebida como um procedimento neurocirúrgico direto, porém suas complicações podem rivalizar com as encontradas em intervenções mais complexas, como aquelas envolvendo a base do crânio. As taxas elevadas de mortalidade estão intimamente ligadas à gravidade do trauma para o qual a operação é indicada. A seleção criteriosa dos pacientes é crucial e requer um estudo contínuo e refinado para maximizar as chances de um desfecho favorável. Muitas das complicações associadas à CD são intrínsecas aos processos fisiopatológicos desencadeados pela remoção extensa de osso craniano. Além disso, questões técnicas como grandes incisões no couro cabeludo, manejo do osso retirado e os desafios da esterilidade cirúrgica contribuem para complicações adicionais, incluindo taxas elevadas de infecção.

As complicações pós-operatórias ocorrem em diferentes fases temporais distintas. Mudanças nas pressões intersticiais e na complacência cerebral, juntamente com alterações na circulação do LCR e na vasorreatividade cerebral, desempenham papéis significativos no surgimento precoce de complicações como edema cerebral, hérnias cerebrais externas e formação de hematomas extra axiais. Nas semanas subsequentes à descompressão, higromas subdurais podem surgir devido a alterações na complacência cerebral e na dinâmica do LCR. Síndromes paradoxais de hérnia cerebral destacam a dinâmica anormal de pressão no compartimento cranioespinhal após a craniotomia.

Em estágios avançados após a descompressão, a síndrome do "buraco de trefina" pode resultar em alterações cognitivas, déficits neurológicos e lógicos. Os pacientes podem apresentar um déficit motor específico associado à trepanação, geralmente manifestando-se como um novo distúrbio motor contralateral à extremidade superior. Acredita-se que esses déficits motores surjam devido ao

desenvolvimento de edema intersticial em áreas de contusão e tecido cerebral lesado subjacente à falha craniana. Felizmente, esses déficits costumam ser rapidamente revertidos após a reparação da cranioplastia, embora mais estudos sejam necessários para aprofundar nossa compreensão da fisiopatologia pós-craniotomia descompressiva, a fim de mitigar tais complicações e melhorar os resultados para pacientes com trauma cranioencefálico.

5. CONCLUSÃO

A CD representa uma intervenção crítica no manejo de condições neurológicas graves, especialmente em casos de aumento da PIC devido a trauma cranioencefálico grave, AVC ou edema cerebral grave. Ao permitir a expansão do tecido cerebral e aliviar a PIC, a CD desempenha um papel vital na prevenção de danos cerebrais irreversíveis e na melhoria dos resultados clínicos a longo prazo.

A seleção criteriosa dos pacientes para CD é fundamental, baseando-se em indicadores como deterioração neurológica progressiva, evidências de herniação cerebral iminente e falha nos tratamentos convencionais para controlar a PIC. A avaliação cuidadosa, apoiada por técnicas avançadas de imagem como TC e RM, é essencial para determinar o momento ideal e a abordagem cirúrgica mais adequada para cada caso.

Embora a CD ofereça benefícios significativos, não está isenta de complicações, que variam desde infecções até síndromes neurológicas complexas. A compreensão contínua dos processos fisiopatológicos após a craniotomia, juntamente com o desenvolvimento de técnicas cirúrgicas e protocolos de cuidados pós-operatórios aprimorados, são fundamentais para minimizar essas complicações e melhorar os resultados para os pacientes.

Em resumo, a CD continua a ser uma ferramenta crucial no arsenal terapêutico da neurocirurgia, destacando-se não apenas pela sua eficácia na redução da PIC, mas também pela constante evolução das práticas clínicas e da pesquisa científica para otimizar seus benefícios e mitigar seus riscos.

REFERÊNCIAS

COOPER, D. J., Rosenfeld, J. V., MURRAY, L., Arabi, Y. M., DAVIES, A. R., D'Urso, P., ... & Bernard, S. A. (2011). **Decompressive craniectomy in diffuse traumatic brain injury.** New England Journal of Medicine, 364(16), 1493-1502. DOI: 10.1056/NEJMoa1102077

FALEIRO, R. M.; MARTINS, L. R. V. **Decompressive craniectomy: indications and techniques.** Revista Médica de Minas Gerais, v. 24, n. 4, 2014. DOI: 10.5935/2238-3182.20140143

FERNANDO, M.; BALLESTERO, M.; SANTOS DE OLIVEIRA, R. Craniectomia Descompressiva na infância. [s.l: s.n]. Disponível em:<https://sbnped.com.br/imagens//craniotomia_descrompressiva.pdf> Acesso em: 24 mar. 2023

HONEYBUL, S., & Ho, K. M. (2013). **The current role of decompressive craniectomy in the management of neurological emergencies**. Journal of Intensive Care Society, 14(3), 194-202. DOI: 10.3109/02699052.2013.794974

MARSHALL, L. F. *et al*. **A new classification of head injury based on computerized tomography.** Journal of Neurosurgery, v. 75, n. Supplement, p. S14-S20, nov. 1991. DOI: 10.3171/sup.1991.75.1s.0s14

STIVER, S. I. (2009). **Complications of decompressive craniectomy for traumatic brain injury.** Neurosurgical Focus, 26(6), E7. DOI: 10.3171/2009.4.FOCUS0965

ROSENFELD, J. V., Maas, A. I., Bragge, P., Morganti-Kossmann, M. C., Manley, G. T., & Gruen, R. L. (2012). **Early management of severe traumatic brain injury.** The Lancet, 380(9847), 1088-1098. DOI: 10.1016/S0140-6736(12)60864-2

CAPÍTULO 04

ANEMIA FERROPRIVA E ATIPICIDADES GESTACIONAIS: CUIDADOS MÉDICOS PREVENTIVOS E CORRETIVOS NECESSÁRIOS

Camila Mérice Resende do Nascimento
Graduanda em Medicina
Instituição: Centro Universitário Presidente Tancredo de Almeida Neves (UNIPTAN)
Endereço: São João Del Rei, Minas Gerais, Brasil
E-mail: camilamerice.mg@gmail.com

Douglas Roberto Guimarães Silva
Doutor em Ciência dos Alimentos
Instituição: Centro Universitário Presidente Tancredo de Almeida Neves (UNIPTAN)
Endereço: São João Del Rei, Minas Gerais, Brasil
E-mail: douglas.roberto@uniptan.edu.br

RESUMO: Um dos períodos mais delicados na vida da mulher é a gestação, durante o qual pode ocorrer uma série de problemas de saúde que colocam em risco o binômio materno-fetal. Considerado um dos problemas gestacionais mais comuns, a anemia ferropriva é causada pela deficiência de ferro no organismo da gestante e, quando não tratada, produz sérios riscos para a saúde e vida da mãe e do filho. OBJETIVO: Analisar as atipicidades produzidas pela anemia ferropriva gestacional que devem ser consideradas pelos cuidados médicos. METODOLOGIA: Revisão bibliográfica, de abordagem qualitativa, natureza básica, objetivos descritivos e procedimento monográfico, realizada com artigos científicos publicados em periódicos entre os anos de 2018 e 2023. INTRODUÇÃO: Um dos períodos mais delicados na vida da mulher é a gestação, durante o qual pode ocorrer uma série de problemas de saúde que colocam em risco o binômio maternofetal. Considerado um dos problemas gestacionais mais comuns, a anemia ferropriva é causada pela deficiência de ferro no organismo da gestante e, quando não tratada, produz sérios riscos para a saúde e vida da mãe e do filho. OBJETIVO: Analisar as atipicidades produzidas pela anemia ferropriva gestacional que devem ser consideradas pelos cuidados médicos. METODOLOGIA: Revisão bibliográfica, de abordagem qualitativa, natureza básica, objetivos descritivos e procedimento monográfico, realizada com artigos científicos publicados em periódicos entre os anos de 2018 e 2023. RESULTADOS: Ficou demonstrado que anemia ferropriva possui alta incidência na gestação, com fatores de riscos classificados como idade (adolescência ou terceira idade), condição socioeconômica (baixa renda), baixa escolaridade, histórico pessoal e familiar antecedente, doenças crônicas, dieta pobre em ferro e outros. O acompanhamento médico periódico deve se valer da avaliação clínica e laboratorial para avaliar riscos e níveis de hemoglobina, de modo a intervir nos casos de anemia ferropriva gestacional, evitando os riscos para o binômio materno fetal, identificados como aborto, parto prematuro, má formação, problemas no Sistema Nervoso Central (SNC) e sistema cognitivo, complicações intra e pós-parto, dentre outros. CONCLUSÕES: Os cuidados médicos preventivos e corretivos devem considerar todos os fatores de risco, dispondo da realização periódica da anamnese clínica e dos exames laboratoriais, da suplementação por sulfato ferroso e da adequação nutricional.

PALAVRAS-CHAVE: Anemia Ferropriva; Cuidados Médicos; Gestação; Prevenção e Correção.

ABSTRACT: INTRODUCTION: One of the most delicate periods in a woman's life is pregnancy, during which a series of health problems can occur that put the maternal-fetal binomial at risk. Considered one of the most common gestational problems, iron deficiency anemia is caused by iron deficiency in the pregnant woman's body and, when left untreated, produces serious risks to the health and life of mother and child. OBJECTIVE: To analyze the atypicalities produced by gestational iron deficiency anemia that should be considered by medical care. METHODOLOGY: Literature review, with a qualitative approach, basic nature, descriptive objectives, and monographic procedure, carried out with scientific articles published in journals between the years 2018 and 2023. RESULTS: It was demonstrated that iron deficiency anemia has a high incidence during pregnancy, with risk factors classified as age (adolescence or old age), socioeconomic status (low income), low schooling, personal and family history, chronic diseases, diet low in iron and others. Periodic medical follow-up should use clinical and laboratory evaluation to assess risks and hemoglobin levels, in order to intervene in cases of gestational iron deficiency anemia, avoiding risks to the maternalfetal binomial, identified as abortion, premature birth, malformation, problems in the Central Nervous System (CNS) and cognitive system, intra and postpartum complications, among others. CONCLUSIONS: Preventive and corrective medical care should consider all risk factors, including periodic clinical anamnesis and laboratory tests, ferrous sulfate supplementation, and nutritional adequacy.

KEYWORDS: Iron Deficiency Anemia; Medical Care; Gestation; Prevention and Correction.

RESUMEN: INTRODUCCIÓN: Uno de los períodos más delicados en la vida de una mujer es el embarazo, durante el cual se pueden presentar una serie de problemas de salud que ponen en riesgo el binomio materno-fetal. Considerada como uno de los problemas gestacionales más comunes, la anemia ferropénica es causada por la deficiencia de hierro en el cuerpo de la mujer embarazada y, cuando no se trata, produce graves riesgos para la salud y la vida de la madre y el niño. OBJETIVO: Analizar las atípicas producidas por la anemia ferropénica gestacional que deben ser consideradas por la atención médica. METODOLOGÍA: Revisión bibliográfica, con enfoque cualitativo, naturaleza básica, objetivos descriptivos y procedimiento monográfico, realizada con artículos científicos publicados en revistas entre los años 2018 y 2023. RESULTADOS: Se demostró que la anemia ferropénica tiene una alta incidencia durante el embarazo, con factores de riesgo clasificados como edad (adolescencia o vejez), estatus socioeconómico (bajos ingresos), escolaridad baja, antecedentes personales y familiares, enfermedades crónicas, dieta baja en hierro y otros. El seguimiento médico periódico debe utilizar la evaluación clínica y de laboratorio para evaluar los riesgos y los niveles de hemoglobina, con el fin de intervenir en casos de anemia ferropénica gestacional, evitando riesgos para el binomio maternofetal, identificado como aborto, parto prematuro, malformación, problemas en el Sistema Nervioso Central (SNC) y el sistema cognitivo, complicaciones intra y posparto, entre otros. CONCLUSIONES: La atención médica preventiva y correctiva debe considerar todos los factores de riesgo, incluyendo la

anamnesis clínica periódica y las pruebas de laboratorio, la suplementación con sulfato ferroso y la adecuación nutricional.

PALABRAS CLAVE: Anemia Ferropénica; Atención Médica; Gestación; Prevención y Corrección.

1. INTRODUÇÃO

A gestação pode ser considerada um período altamente delicado, sendo ainda um momento singular para as mulheres. Durante esse período cuidados mais direcionados podem salvaguardar a qualidade do desenvolvimento gestacional, bem como favorecer a manutenção da saúde do binômio mãe-filho (Lindoso, 2022). Um desenvolvimento gestacional saudável e seguro depende da observação cautelosa de algumas situações clínicas de risco. Muitas intercorrências intragestacional podem produzir perigos para a vida do binômio materno-fetal, implicando em uma condição de gestação de risco[2]. No rol destas intercorrências, a anemia é a condição mais prevalente, sendo de maior incidência no público feminino em fase gestacional o tipo de anemia provocada pela insuficiência de ferro, denominada por anemia ferropriva ou anemia de ferro (Lindoso, 2022), (Cunha, 2018).

Santis (2019) afirma que a anemia ferropênica é uma condição fisiobiológica altamente nociva para a gestação, podendo desenvolver repercussões clínicas que afetam tanto a gestante, quanto o embrião. Muitos fatores podem provocar a deficiência de ferro no organismo, dentre eles as questões congênitas, a elevação da carência de ferro na gestação e as questões nutricionais das pacientes (Cunha, 2018), (Santis, 2019). No Brasil, outros fatores vinculam-se diretamente aos quadros de anemia ferropriva gestacional, a exemplo das condições socioeconômicas, da idade da gestante, da não adesão ao acompanhamento médico periódico, da falta de suplementação de ferro e outros (Dantas, 2022). O diagnóstico antecipado do quadro de anemia ferropriva é fundamental para a prevenção, o qual pode ser feito por via clínica e laboratorial (Oliveira, 2021).

A anemia ferropriva gestacional é uma das intercorrências clínicas da gestação que pode prejudicar o seguimento da gravidez, com possível repercussão para a saúde e vida do binômio mãe-filho (Dantas, 2022). Para Castro *et al*. (2022) a anemia ferropriva gestacional eleva os riscos de abortos espontâneos, de prematuridade, de restrição do crescimento fetal e dos casos de hemorragias maternas. Soares *et al*. (2021) dispõem de resultados que indicam que a taxa de prevalência da anemia ferropriva na gestação é de aproximadamente 26,98%, o que deve ser margem para preocupação nos cuidados clínicos. Sob os efeitos dos indicativos científicos aqui narrados, o problema desta pesquisa concentra-se na seguinte indagação: Quais

fatores de risco devem ser alvo da atenção médica voltada aos cuidados preventivos e corretivos da anemia ferropriva gestacional?

A partir da investigação feita pela pesquisa, a qual teve por enfoque a busca por resposta ao problema de pesquisa, levantou-se duas hipóteses esclarecedoras, a saber: a) todas as manifestações clínicas pré, intra e pós gestacional devem ser alvo da atenção médica voltada aos cuidados da anemia ferropriva gestacional; b) apenas as manifestações laboratoriais devem ser alvo da atenção médica voltada aos cuidados da anemia ferropriva gestacional. Hipóteses estas que foram retomadas nas considerações finais da pesquisa, com o intuito de demonstração do atendimento de uma ou de ambas.

O objetivo geral da pesquisa foi analisar as atipicidades produzidas pela anemia ferropriva gestacional que devem ser consideradas pelos cuidados médicos. Como objetivos específicos, foram definidos os seguintes: a) traçar o perfil científico fisiobiológico da anemia ferropriva; b) analisar a incidência da anemia ferropriva durante a gestação e fatores correlatos; c) destacar os riscos e atipicidades da anemia ferropriva gestacional; d) indicar os cuidados médicos necessários nos casos de anemia ferropriva gestacional; e) elaborar um plano de ação para os cuidados médicos pré, intra e pós gestacional, preventivos, corretivos e de controle.

Socialmente, a pesquisa justificou-se pela relevância de se aprofundar na investigação de temática, analisando a intercorrência da anemia ferropênica na gravidez, as atipicidades por ela produzidas, os indicadores clínicos que levam ao diagnóstico, a condução do diagnóstico laboratorial e a indicação do tratamento de controle, sendo de alta relevância para a comunidade feminina que se encontra em período gestacional. Já academicamente, a pesquisa justifica-se pela necessidade de condução dos discentes de medicina na análise de problemáticas que permeiam o campo da atuação profissional, elaborando conhecimentos científicos que contribuam para toda a comunidade acadêmica, profissional e social.

No desenvolvimento da pesquisa foi utilizada a metodologia de revisão bibliográfica, por meio da qual se avaliou resultados extraídos de um conjunto de estudos científicos selecionados pela pesquisadora, com ano de publicação entre 2018 e 2023, nos idiomas inglês e/ou português, buscados nas bases de dados do Literatura Latino-Americana e do Caribe em Ciências da Saúde (LILACS), Sistema Online de Busca e Análise de Literatura Médica (MEDLINE) e *Scientific Electronic*

Library Online (SciELO), tendo por buscador central a base do PUBMED. Esta foi uma pesquisa de abordagem qualitativa, de natureza básica, com objetivos descritivos e procedimento bibliográfico.

O presente relatório final possui o seu desenvolvimento estruturado em três capítulos e respectivas subcapítulos, as quais tratam, respectivamente, dos seguintes pontos científicos: a) no primeiro e próximo capítulo e subcapítulos, são apresentados todos os procedimentos metodológicos utilizados no desenvolvimento da pesquisa; b) no segundo capítulo e subcapítulos do desenvolvimento, são apresentados os resultados coletados pela pesquisa da sua base bibliográfica predefinida; c) no terceiro e último capítulo e subcapítulos, é apresentada a discussão dos resultados por tópicos organizados em consonância com os objetivos específicos.

Por fim, são disponibilizadas as considerações finais, com emissão da resposta ao problema investigado, a demonstração da ou das hipóteses alcançadas e da contemplação dos objetivos, sob um posicionamento críticocientífico da autora/pesquisadora.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

Lakatos e Marconi (2017) indicam que toda e qualquer pesquisa de cunho científico devem ser conduzidas seguindo um caminho metodológico definido de acordo com os seus objetivos e tipo de problema a ser investigado. Para Gil9 o método é o caminho percorrido pelo pesquisador, pelo qual vale-se do uso de procedimentos e técnicas metodológicas, em prol da satisfação das pretensões atreladas a sua pesquisa científica.

2.1 Desenho do Estudo

Os esforços implicados nesta pesquisa, voltaram-se para o estudo de levantamento bibliográfico. De acordo com Lakatos e Marconi (2017), “é um tipo específico de produção científica: é feita com base em textos, como livros, artigos científicos, ensaios críticos, dicionários, enciclopédias, jornais, revistas, resenhas, resumos (p. 58).” Com foco no método de levantamento bibliográfico, será possível

analisar a temática sob o prisma interpretativo de autores diversos, com validação científica necessária para consolidar os intentos finais da pesquisa.

Desse modo, buscou-se esboçar uma panorâmica geral sobre a problemática central da pesquisa, predefinida como “Quais fatores de risco devem ser alvo da atenção médica voltada aos cuidados preventivos e corretivos da anemia ferropriva gestacional?”, na tentativa de responder ao questionamento secundário direcionado pela seguinte pergunta norteadora: “Quais os cuidados necessários na gravidez com o diagnóstico de anemia ferropriva pró preservação da saúde e vida da gestante e do embrião?”. Como fruto desta investigação, ao final, foi apresentado um plano de ação que corrobora na condução dos processos de avaliação e diagnóstico clínico, encaminhamento ao diagnóstico laboratorial, avaliação da melhor opção de tratamento de controle e o acompanhamento médico durante todo o período gestacional e pós gestacional.

No que diz respeito às técnicas e recursos de busca e pesquisa, dois tipos de considerações foram examinados. Em primeira instância, uma investigação sobre a repercussão produzida pela anemia ferropriva para a gestão foi realizada com o intuito de identificar os riscos. Em segunda instância, realizou-se nova investigação para identificar os cuidados médicos necessários nos casos de anemia ferropriva na gravidez. Durante a pesquisa, fazendo uso do propósito de identificar as atividades a serem consideradas para os cuidados médicos em gravidez com anemia ferropriva a proposta foi tratada sob a ótica dos cuidados médicos, desde o diagnóstico, até os tratamentos adequados pró qualidade gestacional.

Numa visão teórico-descritiva, diversos textos foram lidos e tratados com a finalidade de entender sobre o tema e compilar as principais publicações na área, no formato de artigos científicos publicados em revistas renomadas. A seleção dos estudos científicos para este trabalho incluiu a pesquisa em bases eletrônicas de dados e busca manual por citações nas publicações selecionadas. A pesquisa bibliográfica foi realizada em pertinentes bancos de dados, a saber: Literatura Latino-Americana e do Caribe em Ciências da Saúde (Lilacs), Sistema Online de Busca e Análise de

Literatura Médica (MEDLINE) e *Scientific Electronic Library Online* (SciELO).

O período de abrangência para a busca foi estabelecido entre 2018 e 2023. Nas bases de dados, as palavras-chave utilizadas na busca compreenderam a dois

termos principais e termos associados, como mostrado na Quadro 1. Os termos foram combinados e a busca foi realizada em inglês e português, em consonância com os Descritores em Ciências da Saúde (DECS), sendo eles:

Quadro 1 – Termos utilizados na busca em bancos de dados.

Grupo 1: Termo principal	**Grupo 2: Termos associados**
Anemia Ferropriva	Anemia por Deficiência de Ferro.
	Anemia Ferropénica.
	Iron-Deficiency.
Gravidez	Cuidado Pré-Natal.
	Pregnancy.

Fonte: própria autora.

2.2 Estratégias de Busca

De acordo com Yin (2016), a estratégia de busca em banco de dados é o direcionamento dos critérios que serão adotados para conduzir a busca certeira, dos estudos que forneçam resultados pertinentes ao objeto analisado pela pesquisa. Para o autor, buscara é “estabelecer um conjunto comum de fatos (p. 10)”. Tem-se então por estratégias de buscas a predefinição de critérios que contribuem para filtrar os estudos científicos pertinentes para fundamentar os resultados de uma pesquisa científica de base bibliográfica (Gil, 2019).

Durante as buscas nos/as bancos/bases de dados predefinidos/as, o sistema compara os registros para encontrar quais deles contêm os termos pesquisados. Uma maneira de fazer este procedimento ocorre quando o sistema faz essa comparação usando os operadores booleanos. Lakatos e Marconi[8] destacam que os operadores booleanos trata-se de combinações de termos, eficazes para compilar as informações necessárias para uma busca mais direcionada. Os operadores booleanos servem tanto para ampliar o campo de busca, quanto para restringí-lo (Gil, 2019).

Operadores Booleanos são palavras que informam ao sistema de busca como combinar os termos da pesquisa. Para Gil (2019) “a pesquisa pode ser feita com operadores booleanos, por palavras do título, pelo autor ou por todos os campos (p. 73).” A relação entre os termos da busca se estabelece por meio dos operadores conectivos: AND, OR e NOT e significam, respectivamente, E, OU e NÃO. Estes

devem sempre ser digitados em letras maiúsculas para diferenciá-los dos termos centrais pesquisados. Para realizar a busca foi utilizado o operador booleano “AND”.

2.3 Metodologia

Lakatos e Marconi (2017) destacam que a metodologia da pesquisa científica é o caminho a ser percorrido pela pesquisa, o qual deve considerar o método adotado. Esta pesquisa foi conduzida sob o método de levantamento bibliográfico, o qual fora realizado em três etapas, apresentadas abaixo, em sua ordem cronológica de execução:

1. coleta de títulos e resumo dos artigos científicos;
2. leitura e seleção das referências;
3. análise final dos textos e seleção das citações que fazem parte desta revisão bibliográfica.

Para a busca dos estudos científicos, foi realizada uma primeira busca nos bancos de dados fazendo uso dos termos mencionados no Quadro 1. Posteriormente, foi realizado um refinamento dos itens obtidos na busca. Para isso, utilizou-se dois grupos de termos, sendo o grupo 1 formado pelo termo principal e o grupo 2 formado pelos termos secundários, como mostrado no Quadro 1. Cada palavra do grupo 1 foi combinada com cada palavra do grupo 2 por meio do operador booleano “AND”.

Os títulos e os resumos de todos os estudos científicos identificados e, inicialmente, selecionados na busca eletrônica, foram então, revisados e arquivados, vinculados ao respectivo *link* de acesso e, posteriormente, inseridos em tabela do Microsoft Excel para tabulação, tabelas estas que serão apresentadas no próximo capítulo dos resultados. As combinações dos unitermos para busca nos bancos de dados ocorreu em inglês e português.

Os critérios de inclusão dos textos vincularam-se a serem estudos de pesquisa, estudos de caso, revisões sistemáticas, revisões narrativas, relatos de experiência em que houvesse dados sobre ““atipicidades relevantes para a medicina na gravidez com diagnóstico para anemia ferropriva” e suas repercussões. Foram excluídos os textos que não foram disponibilizados, os textos incompletos, os textos que apareceram em duplicata e os textos que citavam as palavras anemia ferropriva

e gravidez citadas na busca, mas não discutiam sobre o tema. Os textos selecionados, foram obtidos integralmente, lidos e analisados.

Esta é uma pesquisa de abordagem qualitativa, por todos os seus dados/resultados foram analisados com a finalidade de qualificação do problema investigado. Sua natureza foi classificada como básica, por se tratar de uma pesquisa de cunho estritamente bibliográfico, a qual explorou o problema de investigação tendo por base apenas dados e resultados emitidos por outros autores científicos. Os objetivos da pesquisa foram definidos como descritivos, considerando que todos os dados e resultados coletados foram devidamente descritos neste relatório final, com as devidas indicações de autorias. Enquanto o procedimento adotado na elaboração deste relatório foi o monográfico, adequado ao tipo de estudo e de metodologia predefinida.

Na organização dos dados e resultados extraídos dos estudos científicos selecionados para fundamentar a pesquisa, foram empregadas as técnicas procedimentais de fichamento e resumo, as quais contribuíram para a seleção dos resultados mais pertinentes para atender as pretensões desta pesquisa e disponibilizá-los de forma estratégica. Os dados e resultados foram analisados de forma comparativa e discursiva, em consonância com a ordem cronológica dos objetivos da pesquisa, criando assim um diálogo estratégico favorável para a compreensão final emitida pelas considerações finais.

3. RESULTADOS

Por meio das buscas realizadas nos bancos e bases de dados predefinidos, encontrou-se um total de 65 referências bibliográficas resgatadas com pertinência temática ao mesmo objeto de estudo desta pesquisa, das quais, apenas 30 foram selecionadas para compor os fundamentos desta pesquisa. O banco/base de dados que demonstrou ter a maior representatividade dentre todas as publicações inicialmente resgatadas foi o SciELO, nos idiomas inglês e português. Em seguida, o MEDLINE foi o/a segundo/a maior banco/base de dados mais pertinente e, por fim, o LILACS assumiu a terceira colocação no número de periódicos relativos ao tema da pesquisa. No Quadro 2, dispõe-se de um panorama da quantidade de estudos científicos encontrados com relevância ao tema desta pesquisa.

Quadro 2 - Número de estudos por banco/base de dados.

	Fontes da Pesquisa	Número de trabalhos registrados
1	SciELO	35
2	MEDLINE	20
3	LILACS	10

Fonte: conforme as bases em ago. 2022.

Dos 30 textos científicos selecionados para esta revisão, 35% estavam em língua inglesa e os 65% remanescente em português. Os estudos mais antigos no período fixado para a busca apresentavam data de 2018 e os mais recentes, de 2023.

3.1 Seleção de Estudos

A Tabela 1 apresenta o total de referências obtidas na busca inicial utilizando os termos chave:

Tabela 1 - Resultado da combinação dos termos principais ANEMIA FERROPRIVA e GRAVIDEZ com os demais termos associados. A combinação (COMB.) foi realizada utilizando o operador booleano "AND".

			Artigos identificados			
Grupo 1	**Grupo 2**	**Operador**	**PUBMED**	**LILACS**	**MEDLINE**	**SciELO**
Anemia ferropriva	Anemia por Deficiência de Ferro Anemia Ferropênica	AND	10	02	04	10
			10	03	02	05
	Iron-Deficiency		15	01	04	10
			Artigos identificados			
Grupo 1	**Grupo 2**	**Operador**	**PUBMED**	**LILACS**	**MEDLINE**	**SciELO**
Gravidez	Cuidado Pré-Natal	AND	15	03	06	05
	Pregnancy		15	01	04	05
TOTAL			**65**	**10**	**20**	**35**

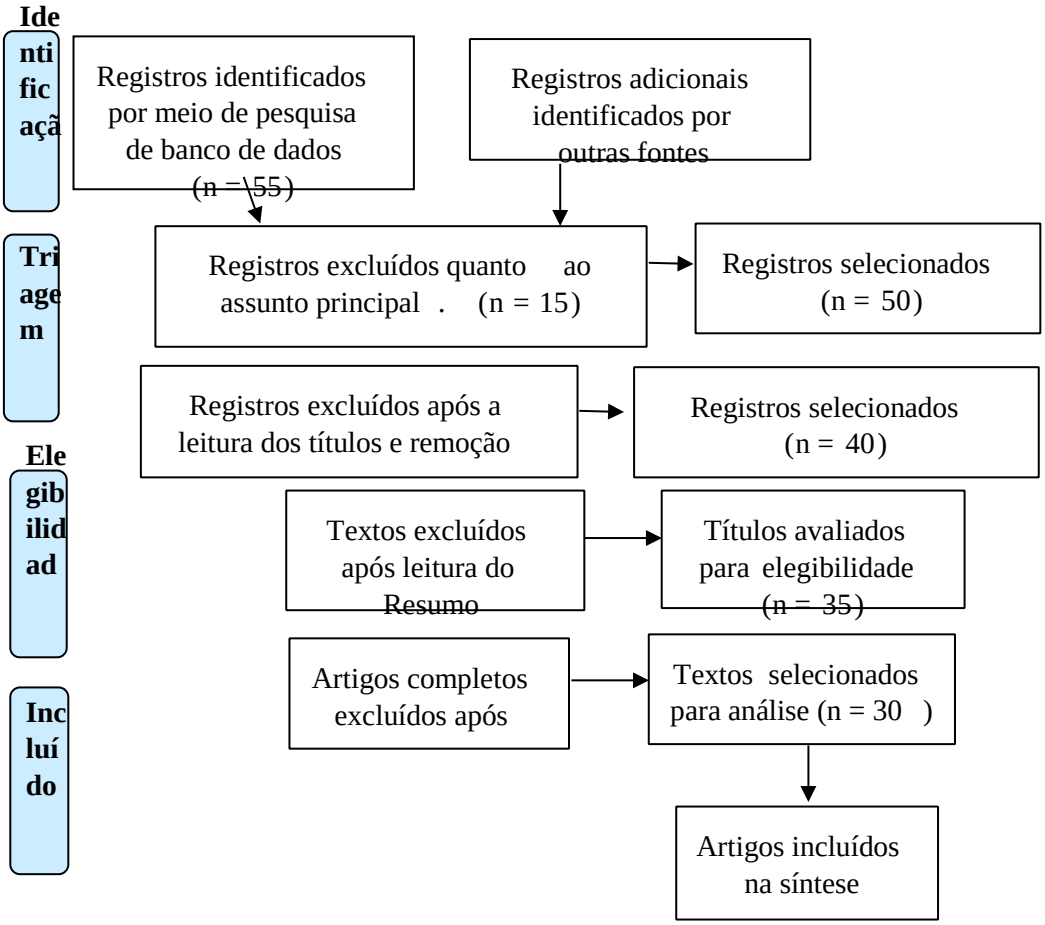
Fonte: conforme as bases em jan. 2024.

A partir da seleção dos textos e após a leitura dos resumos, foram excluídos os artigos em duplicatas, indisponíveis em sua integralidade e aqueles não

abordavam a “anemia ferropriva e atipicidades gestacionais: cuidados médicos preventivos e corretivos necessários” ou não tinham relação entre tema e demais termos secundários. As referências foram lidas em detalhe a fim de determinar as principais conclusões. Os estudos que foram selecionados apresentavam dados originais, descrevendo “as repercussões da anemia ferropriva na gestação” para a compreensão do tema e fatores que o influenciavam quanto as “complicações da anemia ferropriva gestacional”. Também priorizou-se a inclusão de estudos práticos, como estudos de caso, ensaios clínicos e afins, no intuito de promover maior confiabilidade ao estudo.

O fluxograma PRISMA, mostrado na Figura 1, evidencia um resumo da seleção bibliográfica. A busca resultou na obtenção inicial de 65 textos científicos, dos quais 15 foram descartados após a leitura do título, pois não abordavam o tema e sua associação com a anemia ferropriva gestacional, sendo, assim, inelegíveis para esta revisão. Dos artigos restantes, foram excluídos 10 textos que consistiam em duplicatas. Dos registros considerados, 05 apresentaram-se irrelevantes após a leitura do resumo, sendo selecionadas para análise 35 bibliografias, das quais 05 foram excluídas após a leitura do texto completo. Desse modo, 30 trabalhos foram considerados para a avaliação qualitativa apresentada neste estudo.

Figura 1 - Diagrama dos artigos incluídos na síntese qualitativa.



Fonte: Diagrama modificado de Moher e colaboradores (2009).

3.2 Características dos Estudos Selecionados

As características principais das referências incluídas neste trabalho estão apresentadas na Tabela 2 e Figura 2. Dos 30 estudos selecionados, 02 foram publicados no ano de 2018, 02 no ano de 2019, 02 publicados no ano de 2020, 03 foram publicados no ano de 2021, 04 publicados no ano de 2022 e 17 publicados no ano de 2023, como mostrado na Tabela 2.

As bibliografias incluídas tinham origem em diferentes países, incluindo Brasil, Estados Unidos, Inglaterra, Nova Guiné e Uganda, conforme mostrado na figura 2.

Dos 30 artigos selecionados, 20 possuíam conteúdo que tratavam especificamente da anemia ferropriva durante a gestação, analisando os riscos, repercussões e cuidados médicos necessários. Outras 10 bibliografias incluídas eram de natureza complementar, tratando, além da anemia ferropriva na gestação, a incidência pós gestação. Dentre os estudos analisados, 14 consistiam em revisões

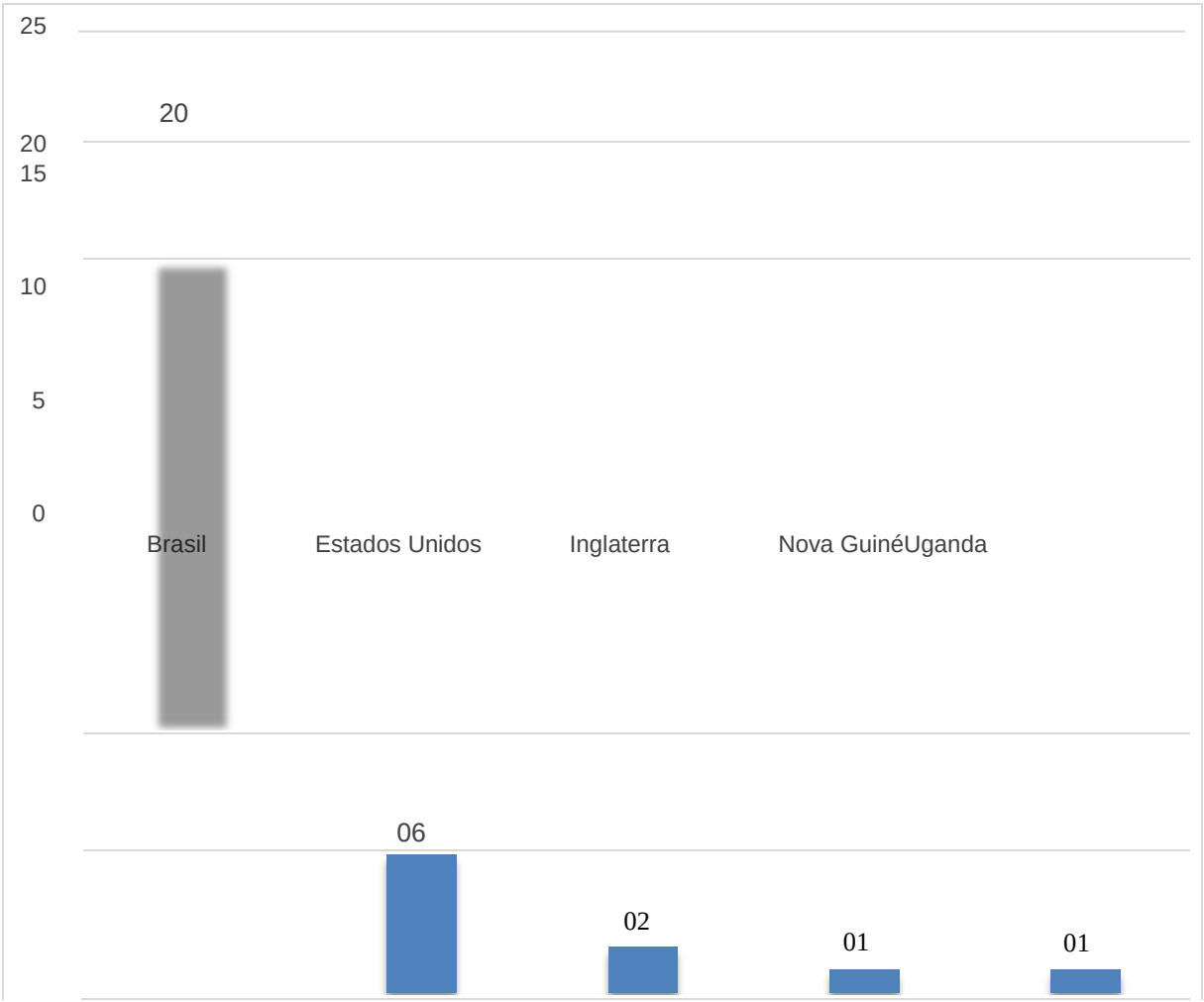
sistemáticas, 05 em revisão integrativa, 02 em revisão narrativa, 02 em revisão bibliográfica, 01 em relato de experiência, 02 em estudo transversal, 02 em estudo documental, 01 em estudo de caso e 01 em estudo de coorte retrospectivo na área da anemia ferropriva gestacional, ou área correspondente, abordando a relação entre a anemia ferropriva gestacional e fatores socioeconômicos, como mostrados na Tabela 3.

Tabela 2 - Artigos incluídos na revisão classificados quanto ao ano de publicação (n = 30).

Ano da publicação	**n (%)**	**Artigos incluídos**
2018	Nº 2 (5%)	Cunha A. O., *et al*.[2], 2018; Magalhães E. I. S., *et al*.[12], 2018.
2019	Nº 2 (5%)	Santis G. C.[3], 2019; Pereira R. A., Teles J. N., & Costa C. M. L.[29], 2019.
2020	Nº 2 (5%)	Araújo P. P., *et al*.[11], 2020; Sousa M. R. P., *et al*.[14], 2020.
2021	Nº 3 (10%)	Oliveira L. B. M., *et al*.[5], 2021; Soares F. M. M., *et al*.[7], 2021; Rocha R. I. R., & Gontijo É. R. L.[13], 2021.
2022	Nº 4 (15%)	Lindoso L. G. F.[1], 2022; Dantas M. K. L., *et al*.[4], 2022; Castro S. S. B. M., *et al*.[6], 2022; Wrobel, S. J., & Almeida, J. O.[15], 2022.
2023	Nº 17 (60%)	Davidson E. M., *et al*.[16], 2023; MacLean B., *et al*.[17], 2023; Ataide R., *et al*.[18], 2023; Souza E. S., *et al*.[19], 2023; Kirthan J. P. A., & Somannavar M. A.[20], 2023; Obeagu E. I., *et al*.[21], 2023; Georgieff M. K.[22], 2023; Alexandre J. S., & Bonani S. A.[23], 2023; Mintsopoulos V., *et al*.[24], 2023; . Alkmim B. F. *et al*.[25], 2023; Lewkowitz A. K., & Methodius G. T.[26], 2023; Goelzer D. P.[27], 2023; Auerbach M., & Munro M. G.[28], 2023; Moreira C. F. A. A., *et al*.[30], 2023; Galdino R. G. S. L. G., & Silva J. D.[31], 2023; Cruz C. Q., Bezerra M. G. A., & Freire M. R. L. C.[32], 2023; Chibanda Y., *et al*.[33], 2023.

Fonte: própria autora.

Figura 2 - Quantidade de estudos selecionados por país de filiação dos autores.



Fonte: própria autora.

Tabela 3 - Principais características dos artigos incluídos nesta revisão sobre a temática da anemia ferropriva e atipicidades gestacionais.

Autor, ano e país	**n**	**Tipo de estudo**	**Método**
Cunha A. O., *et al*.[2] 2018 Brasil	30	Qualitativo	Relato de experiência
Magalhães E. I. S., *et al*.[12] 2018 Brasil	4	Quantiqualitativo	Estudo transversal
Autor, ano e país	**n**	**Tipo de estudo**	**Método**
Santis G. C.[3] 2019 Brasil	3	Qualitativo	Revisão sistemática
Pereira R. A., Teles J. N., & Costa C. M. L.[29] 2019 Brasil	1	Qualitativo	Revisão sistemática
Autor, ano e país	**n**	**Tipo de estudo**	**Método**
Araújo P. P., *et al*.[11]	1	Qualitativo	Revisão narrativa
2020 Brasil			
Sousa M. R. P., *et al*.[14]	9	Qualitativo	Estudo documental

2020 Brasil			
Autor, ano e país	**n**	**Tipo de estudo**	**Método**
Oliveira L. B. M., *et al*.[5] 2021 Brasil	5	Descritivo	Revisão integrativa
Soares F. M. M., *et al*.[7] 2021 Brasil	2	Quantiqualitativo	Estudo transversal
Rocha R. I. R., & Gontijo É. R. L.[13] 2021 Brasil	10	Qualitativo	Revisão integrativa
Autor, ano e país	**n**	**Tipo de estudo**	**Método**
Lindoso L. G. F.[1] 2022 Brasil	8	Qualitativo	Revisão integrativa
Dantas M. K. L., *et al*.[4] 2022 Brasil	7	Qualitativo	Revisão integrativa
Castro S. S. B. M., *et al*.[6] 2022 Brasil	14	Qualitativo	Revisão bibliográfica
Wrobel, S. J., & Almeida, J. O.[15] 2022 Brasil	17	Qualitativo	Estudo documental
Autor, ano e país	**n**	**Tipo de estudo**	**Método**
Davidson E. M., *et al*.[16] 2023 Nova Guiné	101097	Quantiqualitativo	Estudo de caso
MacLean B., *et al*.[17] 2023 Estados Unidos	52	Qualitativo	Revisão bibliográfica
Ataide R., *et al*.[18] 2023 Estados Unidos	52	Qualitativo	Revisão narrativa
Souza E. S., *et al*.[19] 2023 Brasil	2	Quantiqualitativo	Revisão sistemática
Kirthan J. P. A., & Somannavar M. A.[20] 2023 Estados Unidos	2	Qualitativo	Revisão sistemática
Obeagu E. I., *et al*.[21] 2023 Uganda	9	Qualitativo	Revisão sistemática
Georgieff M. K.[22] 2023 Estados Unidos	52	Qualitativo	Revisão sistemática
Alexandre J. S., & Bonani S. A.[23] 2023 Brasil	1	Qualitativo	Revisão sistemática
Mintsopoulos V., *et al*.[24] 2023 Estados Unidos	3	Qualitativo	Revisão sistemática
Alkmim B. F. *et al*.[25] 2023 Brasil	3	Qualitativo	Revisão sistemática
Lewkowitz A. K., & Methodius G. T.[26] 2023 Estados Unidos	1	Qualitativo	Revisão sistemática

Goelzer D. P.[27] 2023 Brasil	12	Qualitativo	Revisão sistemática
Auerbach M., & Munro M. G.[28] 2023 Inglaterra	6	Qualitativo	Revisão sistemática
Moreira C. F. A. A., *et al*.[30] 2023 Brasil	1	Qualitativo	Estudo de coorte restrospectiva
Galdino R. G. S. L. G., & Silva J. D.[31] 2023 Brasil	1	Qualitativo	Revisão sistemática
Cruz C. Q., Bezerra M. G. A., & Freire M. R. L. C.[32] 2023 Brasil	45	Qualitativo	Revisão integrativa
Chibanda Y., *et al*.[33] 2023 Inglaterra	17	Qualitativo	Revisão sistemática

Fonte: própria autora.

Os estudos incluídos abordavam temas sobre a anemia ferropriva na gestação, os riscos para o binômio materno-fetal, as intervenções de prevenção e correção e outras questões correlatas. A Tabela 4 mostra as principais conclusões de cada um dos estudos analisados.

Tabela 4 - Principais conclusões dos artigos incluídos nesta revisão bibliográfica.

Autor, ano e país	**n**	**Conclusões**
Cunha, *et al*. (2018) Brasil	30	A conscientização de gestantes sobre os benefícios do ingresso precoce nos serviços de pré-natal, do comparecimento às consultas, da utilização adequada dos suplementos e da prática de rotinas saudáveis determinadas para prevenir e evitar situações que coloquem em risco o desenvolvimento adequado da gestação é significativa para a manutenção da saúde da mãe e do bebê. O acompanhamento do bemestar materno e fetal através do pré-natal torna-se indispensável, visto que a anemia é uma patologia grave que pode influenciar negativamente o desenvolvimento do feto.
Magalhães, et al. (2018) Brasil	4	A prevalência de anemia foi de 18,9%, e a média de hemoglobina, de 11,9 g/dL (desvio-padrão: 1,2). Foram observadas menores médias de concentração de hemoglobina entre as gestantes que iniciaram o pré-natal no segundo trimestre (β: -0,28; IC95%: -0,54 a -0,02) e que não usavam suplemento de ferro (β: -0,51; IC95%: -0,79 a -0,23), enquanto a maior média foi verificada entre as mulheres primigestas (β: 0,34; IC95%: 0,06 a 0,62). A anemia nas gestantes avaliadas é um leve problema de saúde pública, e as concentrações de hemoglobina foram associadas aos fatores obstétricos e à assistência pré-natal.
Autor, ano e país	**n**	**Conclusões**
Santis (2019) Brasil	3	A ferritina está diminuída na anemia ferropriva e aumentada na anemia da doença inflamatória. Outros tipos mais comuns de anemia são a anemia da gestação, a secundária à insuficiência renal e a do idoso. O tratamento da anemia depende de sua causa, como a reposição de ferro ou de eritropoetina, entre outros. A transfusão de hemácias pode

		ser necessária nas situações mais graves, independentemente do tipo da anemia, ou em caráter periódico e perene, como na talassemia maior.
Pereira, Teles & Costa (2019) Brasil	1	O ácido fólico é importante principalmente para gestantes, às evidências indicam que a profilaxia com ácido fólico iniciada pelo menos um mês antes da gravidez e mantida no seu início pode reduzir a incidência de defeitos do tubo neural (DFTN) que são má formações congênitas resultantes do fechamento incorreto ou incompleto do tubo neural entre a terceira e quarta semana do desenvolvimento embrionário e englobam a anencefalia, encefalocele e espinha bífida. O ferro é um nutriente essencial para a vida e atua principalmente na síntese (fabricação) das células vermelhas do sangue e no transporte do oxigênio para todas as células do corpo, o resultado indesejável da deficiência de ferro na infância poderá repercutir negativamente no desenvolvimento escolar e, tardiamente, na inserção do indivíduo no mercado de trabalho. A suplementação de alimentos com ácido fólico e sulfato ferroso é uma intervenção inquestionável na prevenção primária dos defeitos do tubo neural e foi acertada a decisão de torná-la obrigatória no Brasil.
Autor, ano e país	**n**	**Conclusões**
Araújo, *et al*. (2020) Brasil	1	O hemograma é sensível para diagnóstico da anemia microcítica, mas outros fatores endógenos e exógenos podem contribuir para resultados com precisão. Fatores endógenos como idade, sexo, jejum, efeitos de exercício físico, ritmo cardíaco, altitude, estilo de vida e gravidez. Na gestação, ocorre um aumento do volume plasmático médio que leva à hemodiluição. Também ocorre a diminuição dos níveis de ferro e ferritina. Durante o período gestacional deve-se acompanhar os níveis eritrocitários, ferro e ferritina do corpo das mães para que não haja carência nutricional para o feto, desenvolvendo uma gestação plena irá diminuir por consequência a anemia infantil.
Sousa, *et al*. (2020) Brasil	9	É necessário a implementação de programas voltados para a atenção e educação alimentar envolvendo as famílias da comunidade onde residem as gestantes adolescentes, contribuindo para amenizar o impacto que os fatores socioeconômicos exercem, pois apesar da renda familiar baixa, as orientações sobre alimentação adequada podem influenciar positivamente na prevenção da anemia.
Autor, ano e país	**n**	**Conclusões**
Oliveira, *et al*. (2021) Brasil	5	Do ponto de vista clínico e social, a anemia gestacional é uma doença de importante repercussão coletiva, devido a sua atual prevalência. Conclui-se, de acordo com as diversas manifestações prejudiciais para a gestante e para o feto que, o manejo com sulfato ferroso, as mudanças no estilo de vida e uma correta assistência pré-natal - seguindo as recomendações da OMS e do Ministério da Saúde -são estratégias que englobam tanto aprevenção quanto o tratamento da anemia ferropriva nessas pacientes. Portanto, é essencial que a abordagem ao assunto esteja presente desde o planejamento familiar, durante a gestação e nos cuidados pós-parto, a fim de conectar a gestante à prevenção primária e a um tratamento com positiva adesão e resultados satisfatórios.
Soares, *et al*. (2021) Brasil	2	Foram avaliadas um total de 278 gestantes e a percentagem de anêmicas e não anêmicas. No nosso estudo a percentagem foi de 75 (26,98%) de gestantes anêmicas contra 203(73,02%) de gestantes não anêmicas. A modificação do hábito alimentar com a introdução de dietas ricas em ferro, o monitoramento da anemia por meio de exames

		laboratoriais e uma suplementação medicamentosa de ferro, são importantes para evitar possíveis efeitos colaterais na gestação.
Rocha & Gontijo (2021) Brasil	10	É necessário a implementação de programas voltados para orientações nutricionais à gestante com vistas à prevenção das deficiências de nutrientes, principalmente ferro, de forma a minimizar os riscos de anemia. As orientações nutricionais devem dispor de uma abordagem preventiva para o controle da deficiência de ferro e anemia gravídica, dirigindo as informações a adolescentes e mulheres em idade reprodutiva, com o objetivo de aumentar as reservas orgânicas do mineral nessa população. Além das orientações nutricionais, é importante reforçar a educação familiar, sexual e reprodutiva, orientado os jovens sobre como desenvolver sua vida sexual de forma responsável e saudável, para tanto, é necessário investir em campanhas de prevenção e orientação das gestantes adolescentes.
Autor, ano e país	**n**	**Conclusões**
Lindoso (2022) Brasil	8	É possível admitir que a fortificação de alimentos e a suplementação combinada com ferro possam ter papel crucial no controle da anemia, principalmente quando as mães têm conhecimento degrande ajuda no desenvolvimento do feto.
Dantas, *et al*. (2022) Brasil	7	Dentre os fatores responsáveis pela baixa adesão do sulfato ferroso por gestantes, destacam-se os efeitos colaterais, idade, raça, baixa escolaridade, multiparidade, número de consultas, renda familiar e assistência inadequada no prénatal. Foi observado o quanto importante é a assistência qualificada do profissional de saúde na consulta de prénatal e a utilização de estratégias para a melhor adesão ao suplemento.
Castro, *et al* (2022) Brasil	14	Os resultados encontrados evidenciam que a anemia ferropriva pode acometer gestantes, podendo se agravar e torna-se uma condição crônica. Os riscos para a saúde da gestante e da sua prole são imensos, por isso a previsão do diagnóstico é fundamental para reverter a deficiência do ferro no organismo e evitar prejuízos. A conclusão da pesquisa é voltada para os cuidados do acompanhamento periódico das análises clínicolaboratoriais, sendo a periodicidade necessária para avaliar os níveis das taxas apresentadas pelas gestantes, para prover um diagnóstico preciso e antecipado para desequilíbrios e deficiências, como a anemia ferropriva, podendose desenvolver ao longo da gestação.
Wrobel & Almeida (2022) Brasil	17	Verificou-se a prevalência de 50,29% de gestantes com estado de peso pré-gestacional sobrepeso/ obesidade e 65,38% das mulheres obesas ganharam peso acima do recomendado. Com relação ao tipo de parto, passaram por cesariana, 56% do total de mulheres, 65,38 % das gestantes classificadas como obesas e 60,66% das gestantes que ganharam peso acima do recomendado seus bebês nasceram de parto cesariana. A prevalência de anemia ferropriva acometeu 10,05% do total do grupo de gestantes sendo que 18% destas classificadas como sobrepeso (pré-gestacional) e 8% de gestantes obesas (prégestacional) apresentaram anemia em algum momento da gestação. Houve uma predominância de gestantes com excesso de peso no período pré-gestacional, e também preponderância de ganho de peso acima do recomendado em gestantes sobrepeso/obesas, nessas também se constatou percentuais maiores de partos cesarianas. As gestantes com excesso de peso foram as que

		apresentaram maior ocorrência de anemia ferropriva comparadas com aquelas que estavam com peso adequado e baixo peso.
Autor, ano e país	**n**	**Conclusões**
Davidson, *et al*. (2023) Nova Guiné	101097	A deficiência de ferro é responsável por R72% da anemia durante a gravidez e 20% a 37% no pós-parto. A suplementação precoce de ferro durante e entre as gestações pode quebrar o ciclo da anemia crônica em mulheres em idade reprodutiva.
MacLean, *et al*. 2023 Estados Unidos	52	A deficiência de ferro (DI) é a deficiência de micronutrientes mais comum no mundo. É motivo de preocupação para as mulheres e raparigas em idade reprodutiva, pois, apesar da normalização frequente, a perda excessiva de sangue menstrual e as necessidades de ferro associadas à gravidez aumentam o risco de desenvolver uma DI. A deficiência de ferro reduz a qualidade de vida relacionada à saúde com sintomas de fadiga, palpitações cardíacas, dificuldade de concentração e problemas de saúde mental. Quando não tratada, a DI pode evoluir para anemia por deficiência de ferro (ADF), onde há insuficiência de glóbulos vermelhos, ou hemoglobina dentro dessas células, para atender às demandas corporais de transporte de oxigênio.
Ataide, *et al*. (2023) Estados Unidos	52	A anemia afeta 36% das mulheres grávidas em todo o mundo. Dos afetados, cerca de 40% é devido à deficiência de ferro (DI).
Souza, *et al*. (2023) Brasil	2	As metanálises apresentaram prevalência de 30% (IC95%: 28%; 32%. I2: 99,4%) para anemia materna e frequência de 32% (IC95%: 25%; 40%. I2: 96,6%) para anemia ferropriva.Anemia materna é um evento frequente na população das Américas, com 30% para anemia materna e 32% para anemia ferropriva, destacando a necessidade de medidas de prevenção e promoção à saúde mais eficazes.
Kirthan, & Somannavar (2023) Estados Unidos	2	Embora o sangramento gastrointestinal e a menstruação nas mulheres sejam as principais causas da ADF, a ingestão insuficiente de ferro na dieta e a absorção reduzida de ferro contribuem para a doença. O objetivo do tratamento da IDA é restaurar as reservas de ferro e normalizar os níveis de hemoglobina nos pacientes afetados. O ferro desempenha um papel crítico em vários mecanismos celulares, incluindo fornecimento de oxigênio, transporte de elétrons e atividade enzimática. Durante a gravidez, o volume sanguíneo da mãe aumenta e o feto em crescimento necessita de um aumento significativo de ferro. A deficiência de ferro durante a gravidez está associada a resultados adversos, como doença materna, baixo peso ao nascer, parto prematuro e restrição de crescimento intrauterino. A suplementação de ferro é comumente usada para tratar a ADF; entretanto, nem todos os pacientes se beneficiam desta terapia devido a fatores como baixa adesão e ineficácia.
Obeagu, *et al*. (2023) Uganda	9	Em todo o mundo, a anemia por deficiência de ferro continua a ser a fator mais frequente que contribui para a anemia materna, tendo efeitos prejudiciais tanto para a mãe quanto para o feto. A anemia pré-natal é um fator de risco para doenças maternas e mortalidade perinatal, trabalho de parto prematuro, baixo peso ao nascer bebês e hemorragia pósparto, de acordo com extensos estudos epidemiológicos. Pobre criança os resultados do neurodesenvolvimento também podem estar correlacionados com anemia materna por deficiência de ferro. Baixa materna escores de qualidade de vida e anemia pós-parto foram vinculado. Muitas mulheres morreram em

		consequência do ferro anemia por deficiência na gravidez. O status do ferro deve ser monitorado em mulheres grávidas para melhoria materna e cuidado infantil.
Georgieff (2023) Estados Unidos	52	O papel do ferro no neurodesenvolvimento tem sido reconhecido há muito tempo, e os efeitos adversos da deficiência de ferro no início da vida sobre o desenvolvimento do cérebro e a função subsequente ao longo da vida continuam a ser objeto de investigação. Uma maior apreciação da contribuição do nível de ferro pré-concepcional materno e do acúmulo fetal de ferro para a prole, o nível de ferro pós-natal e a saúde do cérebro ao longo da vida ocorreu na última década. Esta mudança de paradigma no pensamento liga duas literaturas anteriormente relativamente isoladas: deficiência de ferro neonatal e deficiência de ferro pós-natal. A compreensão de que o acúmulo de ferro durante o período fetal influencia fortemente o equilíbrio de ferro pós-natal levou a uma apreciação da importância e do valor de garantir uma carga adequada de ferro fetal.
Alexandre, & Bonani (2023) Brasil	1	Os resultados encontrados de anemia ferropriva em gestantes variam entre as diferentes regiões do Brasil. A região Nordeste apresentou a maior taxa de anemia ferropriva em gestantes no país em 2019, com uma taxa de 24,6%. Em seguida, a região Norte teve uma taxa de 23,3%, seguida pela região Sudeste com 16,4%, Sul com 14,4% e Centro-Oeste com 15,2%. Conclui-se que as regiões que apresentaram maiores índices foram Norte, Nordeste e Sudeste, sendo que o estado de Minas Gerais apresentou as maiores porcentagens de suplementação de sulfato ferroso para gestantes.
Mintsopoulos, *et al*. (2023) Estados Unidos	3	A complexa interação de disparidades raciais, étnicas e socioeconómicas raramente foi abordada, o que limita a generalização das recomendações. Além disso, muitas diretrizes não conseguiram identificar barreiras à implementação, estratégias para melhorar a absorção ou tratamento com ferro e implicações de recursos e custos das recomendações clínicas. Essas descobertas destacam áreas importantes para direcionar trabalhos futuros.
Alkmim, *et al*. (2023) Brasil	3	As suplementações de ácido fólico, cálcio, ômega 3, sulfato ferroso e vitamina A, evidenciaram benefícios para esses grupos e estão relacionados à formação fetal adequada e prevenção de eventos como parto prematuro, aborto espontâneo e pré-eclâmpsia. Contudo, no caso da vitamina D, não existem estudos suficientes que comprovem a sua necessidade. suplementação de vitaminas e minerais são importantes durante a gestação, apresentando diversos benefícios como redução da incidência de pré-eclâmpsia, parto prematuro e diabetes gestacional. Dessa forma, é necessário individualizar o pré-natal.
Lewkowitz & Methodius (2023) Estados Unidos	1	A anemia é comum durante a gravidez e, embora a maioria das anemias seja fisiológica, a causa patológica mais comum é a deficiência de ferro. O Colégio Americano de Obstetras e Ginecologistas (ACOG) recomenda a confirmação da anemia por deficiência de ferro com estudos de ferro quando a anemia é diagnosticada durante a gravidez, mas reconhece que o tratamento presuntivo para suspeita de anemia por deficiência de ferro é comum na prática. Atualmente o ACOG não recomenda o tratamento da deficiência de ferro sem anemia durante a gravidez. Embora os benefícios do tratamento da anemia por deficiência de ferro durante a gravidez sejam claros, a via ideal para a reposição de ferro permanece incerta. Os resultados de grandes ensaios randomizados em

		andamento ajudarão a definir a via ideal de tratamento com ferro para pacientes grávidas com diagnóstico de anemia por deficiência de ferro.
Goelzer (2023) Brasil	12	Ela ocorre em gestantes quando o conteúdo de hemoglobina no sangue circulante está abaixo de 11g/dL, sendo resultado principalmente da deficiência de ferro no organismo. A anemia ocorre em mais de um terço das mulheres durante o 3º trimestre de gestação. Para o combate e para sua prevenção, são usados principalmente modificação dos hábitos alimentares e suplementação medicamentosa. Com isso confirma-se a necessidade de umaatenção especial durante o período de pré-natal, a fim de evitar complicações tanto para a mãe quanto para o feto.
Auerbach & Munro (2023) Inglaterra	6	De forma encorajadora, na virada do século XXI, foram introduzidas formulações de ferro intravenoso que permitem uma dosagem de reposição segura, rápida e completa em um único ambiente. Na verdade, uma dose única de ferro intravenoso realiza em uma hora ou menos o que o ferro oral consegue em um ano, considerando tanto a deficiência de ferro quanto a necessidade de repor os estoques. É importante que, para o paciente, o ferro intravenoso evite os frequentes efeitos colaterais gastrointestinais do ferro oral. A disponibilidade destas novas formulações intravenosas levou a uma explosão no uso de ferro intravenoso em uma série de estados de deficiência de ferro, principalmente em mulheres em idade reprodutiva.
Moreira, *et al*. (2023) Brasil	1	Foram avaliadas 44 gestações após cirurgia bariátrica com incidência de anemia de 62%, sendo que o único fator de risco identificado foi a etnia preta. O sal de ferro utilizado na reposição não se associou com o risco de anemia. Em somente 27% das gestantes o ajuste da dose oral de ferro foi suficiente para corrigir a anemia, enquanto em 36% foi necessária a suplementação com ferro endovenoso. Ser de etnia preta foi fator de risco para anemia após cirurgia bariátrica e o tipo de sal de ferro para suplementação não se correlacionou com a incidência de anemia. Para o tratamento da anemia, somente o ajuste da dose da medicação parece ser suficiente para a resolução desta.
Galdino & Silva (2023) Brasil	1	A anemia ferropriva é uma das anemias mais comuns causada por distúrbios metabólicos de ferro, e constitui a deficiência nutricional mais recorrente no mundo, ocasionada por três grupos principais: fisiológicos, nutricionais e patológicos. Esta patologia aponta várias causas, o que determina ações conjuntas de diferentes táticas para seu combate, como a suplementação medicamentosa de ferro e a fortificação de alimentos. Logo, a prevenção é a melhor forma de se evitar a anemia ferropriva, garantindo melhor qualidade de vida e saúde. Assim, é importante a procura por um profissional quando houver suspeita de anemia, visto que diagnóstico e tratamento corretos são fundamentais para diminuir e evitar os riscos à saúde. Com isso confirma-se a necessidade de uma atenção muito especial durante o período de pré-natal, a fim de evitar complicações tanto para a mãe quanto para o feto.
Cruz, Bezerra & Freire (2023) Brasil	45	É de suma importância que ocorra a prevenção da anemia carencial, que acontece mediante a suplementação adequada de ferro através da alimentação ou em casos mais graves a possível transfusão sanguínea. Sendo uma das Anemias mais comum e prevalente mundialmente, este artigo cumpre as dúvidas mais recorrentes e amplas sobre a deficiência de ferro no organismo e como isto está diretamente associado para o desenvolvimento da patologia supracitada. Há necessidade de formação de maiores pesquisas sobre

		as causas de anemia carencial, principalmente, se essas estiverem ligadas a doenças crônicas.
Chibanda, *et al*. (2023) Inglaterra	17	Após um diagnóstico de anemia por deficiência de ferro durante a gravidez, os suplementos de ferro são prescritos de acordo com as diretrizes do Reino Unido; no entanto, apesar disso, a condição continua a ser altamente prevalente, afetando até 30% das mulheres grávidas no Reino Unido. Segundo a Organização Mundial de Saúde, representa globalmente 45% nos grupos mais vulneráveis de mulheres grávidas e crianças (<5 anos). Recentemente, a eficácia da terapia de reposição de ferro e a eficácia dos testes padrão atuais dos parâmetros de ferro foram revisadas, a fim de avaliar se um diagnóstico mais preciso pode ser feito usando marcadores alternativos e/ou suplementares. Além disso, muitas questões permanecem sobre os mecanismos envolvidos no metabolismo do ferro durante a gravidez.

Fonte: própria autora.

Todos os resultados apresentados neste capítulo foram devidamente discutidos no próximo subcapítulo, tendo por finalidade a extração de resposta ao problema investigado e, para tal, foram organizados de forma estratégicas em subcapítulos que discorrem sobre pontos inerentes aos objetivos da pesquisa.

4. DISCUSSÃO

Este capítulo dedica-se a apresentar a discussão dos resultados coletados do conjunto de 30 artigos científicos selecionados pela pesquisa, os quais são organizados abaixo em subcapítulos, sendo apresentado, ao final, o plano de ação desenvolvido pela autora/pesquisadora.

4.1 Perfil Científico Fisiobiológico da Anemia Ferropriva

A anemia ferropriva é considerada uma problemática de saúde pública no Brasil e no mundo, dada a alta taxa de incidência entre a população nacional (Lindoso, 2022), (Oliveira, 2021). Sem taxas suficientes de ferro para suprir a demanda do organismo, no quadro clínico da anemia causada pela deficiência ferropênica, há prejuízos que afetam diretamente o transporte de oxigênio pelos glóbulos vermelhos, o qual passa a ser fornecido para os tecidos do corpo em quantidades inadequadas, sendo esse um resultado que reduz significativamente a produção das células sanguíneas[2,3]. De forma simples, Lindoso (2022) define a

anemia ferropriva ou ferropênica como o tipo comum de anemia causada pela deficiência de ferro no organismo.

De acordo com a Organização Mundial da Saúde (OMS), a anemia é classificada pela taxa de hemoglobina (Hb), avaliada de acordo com padrões distintos entre os fatores de gênero e/ou condição fisiobiológica (a exemplo da gestação), (Dantas, 2022). Os níveis de anemia variam entre leve, moderado e grave, sendo em seu nível grave que a patologia pode originar a condição crônica em saúde (Oliveira, 2021), (Castro, 2022). Na Tabela 5 abaixo são apresentados os padrões diagnósticos dos quadros de anemia, de acordo com o fator gênero e seus níveis de variações, em consonância com os dados da OMS:

Tabela 5 - Padrões diagnósticos e níveis de anemia de acordo com a OMS, pelo fator gênero.

Gênero	**Níveis**			
	GERAL	**LEVE**	**MODERADA**	**GRAVE**
Masculino	Hb menor que 13,0 g/dL	entre 11 g/dL e 12,9 g/dL	entre 8 d/dL e 10,9 d/dL	menor que 8 g/dL
Feminino	Hb menor que 12,0 g/dL	entre 11 g/dL e 11,9 g/dL	entre 8 g/dL e 10,9 g/dL	Menor que 8 g/dL grave
-	**-**	**-**	**-**	**-**

Fonte: própria autora.

De acordo com Dantas *et al*. (Dantas, 2022), além dos critérios de taxa de Hb, outros critérios podem ser adotados para a avaliação dos quadros de anemia, a exemplo dos índices hematimétricos – como os índices de Volume Corpuscular Médio (VCM), o índice de Hemoglobina Corpuscular Média (HCM) e o índice de *Red Blood Cell Distribution Width* (RDW). Na Tabela 6, abaixo, em consonância com os dados da própria OMS, são listados os índices de VCM, HCM e RDW que contribuem para classificar o perfil do quadro de anemia.

Tabela 6 - Índices de VCM, HCM e RDW que classificam quadros de anemia.

Gênero	**Índices**		
	VCM	**HCM**	**RDW**
Masculino	83,0 fl a 99,0 fl	27,9 pg a 33,9 pg	11,4 % a 13,5%
Feminino	82,4 fl a 96,4 fl	27,3 pg a 32,9 pg	11,4 % a 13,5%

-	-	-	-

Fonte: própria autora.

Níveis abaixo dos padrões acima apresentados, indicam quadros de deficiência hemoglobática no organismo e, consequentemente, quadros de anemia (Lindoso, 2022), (Soares, 2021). Na anemia ferropriva, a deficiência de ferro é causada tanto pela insuficiência na ingestão quanto na absorção do ferro pelo organismo humano, resultando no declínio das reservar de minerais e na incapacidade do tecido eritropoiético em estabilizar as concentrações de hemoglobinas (Lindoso, 2022), (Dantas, 2022). Pode ocorrer pela má insuficiência ferrosa, pela má absorção do ferro, por carência nutricional, por perdas sanguíneas crônicas, por dietas específicas e outros fatores (Araújo, 2020). É uma patologia que acomete todas as faixas etárias, mas, é mais prevalente entre atletas, crianças, gestantes e idosos (Magalhães, 2018).

Segundo Oliveira *et al*. (2021), a anemia ferropriva é uma patologia provocada por estágios contínuos de deficiência de ferro no organismo, sendo este um nutriente essencial na participação da síntese das células vermelhas sanguíneas e, em níveis baixos, a produção de glóbulos vermelhos e a oxigenação do sangue são funções que ficam comprometidas[6,7]. Em algumas condições fisiobiológicas, a exemplo da gestação, a presença de anemia ferropênica é mais acentuada, justamente porque o organismo amplia a necessidade de produção de ferro, diante da alta demanda do consumo e, a não ingestão ou má absorção do ferro ingerido, pode desencadear o quadro clínico (Magalhães, 2018), (Rocha & Gontijo, 2021).

4.2 Incidência da Anemia Ferropriva Durante a Gestação x Fatores que Elevam os Riscos

Durante a gestação, há uma maior carência pelo suprimento de ferro que, em muitos organismos, não consegue ser atendida, o que eleva os riscos para quadros de anemia ferropriva (Dantas, 2022), (Oliveira, 2021). No rol das intercorrências veiculadas com o período gestacional, a anemia ferropriva é uma das mais recorrentes (Araújo, 2020), (Magalhães, 2018). Trata-se de uma patologia considerada relativamente comum durante a gestação, dado o aumento das demandas fisiológicas do organismo da gestante, as quais exigem maior consumo de

ferro para suportar o desenvolvimento do feto (Sousa, 2020). De acordo com Rocha e Gontijo

(Rocha & Gontijo, 2021), o Brasil é um dos países da américa dentre os quais há uma epidemiologia de casos clínicos para anemia ferropriva gestacional, sendo assim um problema de saúde pública no país.

Soares *et al*. (2021) informam que este tipo de anemia é a mais recorrentes em todo o mundo e, durante a gestação, a sua incidência alcança uma margem percentual de quase 30% do público de mulheres em período gestacional. Santis (2019) destaca que se trata de uma condição epidemiológica de ordem mundial, na América chega a afetar cerca de 30% das mulheres em situação gestacional. Segundo Magalhães (2018), a anemia ferropriva é responsável por 90% de todos os casos de anemias diagnosticados mundialmente e, entre as gestantes, incide em até 41,8% desta população em todo o mundo. No Brasil, a condição é prevalente em cerca de 30% do público feminino em condição de gestação (Soares, 2021).

Outros tipos de anemia podem manifestar-se durante a gestação, a exemplo da anemia perniciosa (por deficiência de vitamina B12), anemia por deficiência de ácido fólico, anemia hemolítica, anemia falciforme e talassemia (Araújo, 2020). Mas, uma das principais causas de anemia na gestação é a deficiência de ferro, o que acende o alerta global para a alta incidência de anemia ferropriva no período gestacional (Rocha & Gontijo, 2021). Alguns fatores elevam os riscos de desenvolvimento da anemia ferropriva durante a gestação, sendo eles a ingestão inadequada de ferro pela dieta, o histórico de anemia ferropênica antes da gestação, a gravidez múltipla, o curto intervalo entre gestações, doenças que afetam a absorção de ferro pelo organismo e o sangramento menstrual intenso (Araújo, 2020), (Rocha & Gontijo, 2021).

Muitos são os riscos desencadeados pela condição fisiobiológica, os quais afetam nocivamente o binômio materno-fetal (Cunha, 2018), (Santis, 2019). Na gestação, há dupla vulnerabilidade aplicada ao binômio maternofetal, o que eleva a importância dos cuidados médicos capazes de evitar riscos de complicações (Soares, 2021). Alguns outros fatores incidem como proeminentes ao aumento dos riscos para este tipo de anemia durante o período gestacional, a exemplo da idade materna – adolescentes possuem maior risco de anemia ferropriva (Rocha & Gontijo, 2021) –, a condição socioeconômica, o sobrepeso, a situação nutricional e outros (Sousa,

2020). O estado nutricional das gestantes é um dos principais fatores indicados como proeminentes no aumento dos riscos para quadros clínicos de anemia ferropriva (Wrobel & Almeida, 2022).

As condições socioeconômicas são indicadas por Mintsopoulos *et al*. (2023) como fatores que elevam os riscos para o desenvolvimento de anemia ferropriva gestacional, pois, baixas condições econômicas desencadeiam o comportamento nutricional pobre e, com isso, há uma baixa ingestão de ferro por via natural. Por outro lado, há de se considerar que a ingestão de ferro por via nutricional pode não ser suficiente para suprir a demanda do organismo durante a gestação, requerendo assim a intervenção por suplementação, a qual resta-se frustrada em muitos casos de gestantes que não possuem fácil acesso ou interrompem o acompanhamento médico durante a gravidez (Sousa, 2020), (Wrobel & Almeida, 2022).

No rol dos fatores que elevam a incidência da anemia ferropênica durante a gestação, a idade é indicada por Davidson *et al*. (2023) e Auerbach e Munro (2023) como um fator relevante, havendo maiores riscos para gestações desenvolvidas em idades prematuras ou tardias, como as gestações em adolescentes e mulheres na terceira idade. O estudo produzido por Dantas *et al*. (2022) é possível extrair o seguinte fragmento textual que contribui para falar acerca dos fatores que elevam a incidência da anemia ferropriva durante a gestação:

> [...] os fatores relacionados ao menor uso de sulfato ferroso seriam: a idade mais jovem, raça, baixa escolaridade e renda, multiparidade. De acordo com análise dos fatores, constato use que quanto maior a idade, maior a prevalência do não uso do suplemento, com 1,7% menor que as mulheres mais novas. Mulheres negras tiveram predomínio do não uso do que mulheres brancas, cerca de 24,5% e os brancos em relação aos pardos cerca de 5%. As multíparas tiveram prevalência maior do que as nulíparas, cerca de 16,5%. Foi relatada menor proporção de uso de suplemento de ferro entre mulheres da classe econômica mais baixa ou de mais baixa escolaridade (Dantas, 2022) [p. 5].

O uso de suplementação de sulfato ferroso na gestação é uma medida indicada como necessária dada a probabilidade de insuficiência do consumo de ferro por via nutricional ou má absorção do organismo (Sousa, 2020),
(Wrobel & Almeida, 2022). Os fatores idade, raça, baixa escolaridade e outros, influenciam no não consumo de suplemento ferroso durante a gestação, o que eleva a taxa de incidência da anemia ferropriva (Dantas, 2022). A deficiência de ferro no organismo da gestante, de acordo com Rocha e Gontijo (2021), aumenta os riscos

para o binômio materno-fetal, tornandoos mais vulneráveis aos possíveis prejuízos produzidos por esse tipo de anemia.

4.3 Riscos e Atipicidades Produzidas pela Anemia Ferropriva ao Binômio Materno-fetal

A ocorrência da anemia ferropriva durante a gestação produz sérios riscos para o desenvolvimento saudável da gravidez (Lindoso, 2022), (Oliveira, 2021). Rocha e Gontijo (2021) pontuam que a anemia ferropriva na gestação produz consequências deletérias, estando diretamente associada com o baixo peso do recém-nascido, com o parto prematuro, com a redução na concentração de hemoglobina e outras. Além disso, gestantes com anemia ferropriva pode apresentar resistência à suplementação de sulfato ferroso, requerendo um maior empenho nos cuidados médicos (Dantas, 2022). Se a suplementação com sulfato ferroso é medida essencial na prevenção dos quadros de anemia ferropriva, a resistência desenvolvida por algumas gestantes implica em maiores riscos (Sousa, 2020), (Wrobel & Almeida, 2022).

Os riscos e atipicidades produzidas pela anemia ferropriva gestacional afeta tanto a mãe quanto o feto/embrião (Castro, 2022), (Soares, 2021).

Muitos são os riscos e atipicidades produzidas em desfavor das gestantes[1-7], as quais colocam em perigo a saúde e vida das mulheres neste período fisiológico. Tendo por base os resultados de alguns estudos analisados por esta pesquisa, é possível listar abaixo alguns dos riscos e atipicidades produzidas pela anemia ferropriva e aferidas pela gestante:

1. **fadiga e fraqueza elevada**: com a redução da quantidade de hemoglobina e a redução da oxigenação sanguínea, sintomas como fadiga e fraqueza podem ser percebidos pelas gestantes em quadros de anemia ferropriva, o que produz riscos e atipicidades que afetam as relações familiares, conjugais, profissionais e afins (Lindoso, 2022), (Sousa, 2020), (Davidson, 2023), (Mac-Lean, 2023), (Ataide, 2023);
2. **comprometimento da imunidade**: a anemia ferropriva gestacional compromete a resposta imunológica da gestante, tornando-a mais suscetível a infecções e doenças oportunistas que podem afetar a saúde pessoal e gestacional (Ataide, 2023), (Souza, 2023), (Kirthan & Somannavar, 2023);

3. **palpitações e taquicardia**: a redução da taxa de hemoglobina pode levar aos riscos de sobrecarga cardíaca, produzindo sintomas como palpitações e taquicardia, elevando os riscos de complicações cardiorrespiratórias (Obeagu, 2023), (Georgieff, 2023), (Alexandre & Bonani, 2023);
4. **complicações cardiovasculares**: nos casos graves e crônicos de anemia ferropriva gestacional, há riscos de complicações cardiovasculares, como o de insuficiência cardíaca (Alexandre & Bonani, 2023), (Mintsopoulos, 2023);
5. **complicações durante o parto**: a presença da anemia ferropriva gestacional pode elevar os riscos de complicações intra parto, a exemplo dos riscos de hemorragias, que podem exigir transfusões sanguíneas (Souza, 2023), (Alexandre & Bonani, 2023), (Alkmim,
   2023);
6. **Outros**.

Há muitos outros riscos e atipicidades que podem afetar a saúde e vida das gestantes, mas, acima foram listados os mais incidentes de acordo com pesquisas científicas analisadas. Além dos riscos e atipicidades aferidos pela gestante, há de se falar ainda nos riscos e atipicidades que podem ser aferidos pelo feto/embrião (Alexandre & Bonani, 2023). Por isso, com base em alguns estudos avaliados pela pesquisa, serão listados abaixo os mais incidentes:

1. **baixo peso ao nascer**: o quadro de anemia ferropriva gestacional pode gerar carência nutricional e, com isso, produz como consequência o baixo peso do embrião ao nascer, elevando os riscos de parto prematuro, o que pode impactar seriamente no desenvolvimento fetal e trazer inúmeros problemas secundários, como problemas cardíacos (Sousa, 2020), (Wrobel & Almeida, 2022);
2. **problemas no desenvolvimento fetal**: com a deficiência de ferro no organismo da gestante, o desenvolvimento do feto pode ocorrer de forma inadequada, prejudicado pela insuficiência de oxigenação intra uterina, o que pode afetar o Sistema Nervoso Central (SNC), além de ocasionar má formação em alguns outros órgãos do feto/embrião (Wrobel & Almeida, 2022), (Davidson, 2023);

3. **comprometimento do sistema cognitivo**: a redução da oxigenação sanguínea pela falta de ferro pode afetar o desenvolvimento cerebral do feto/embrião, resultados assim em um comprometimento gradativo do sistema cognitivo (Davidson, 2023), (Alexandre & Bonani, 2023);
4. **anemia neonatal**: o recém-nascido pode herdar da gestante o quadro de deficiência ferropênica, o que amplia os riscos para quadros de anemia neonatal (Alexandre & Bonani, 2023), (Alkmim, 2023),
   (Auerbach & Munro, 2023);
5. **mortalidade infantil**: os quadros de anemia ferropriva não tratados durante a gestação podem elevar os riscos de mortalidade infantil, principalmente, durante a gestação ou nos primeiros dias após o nascimento com vida (Alexandre & Bonani, 2023), (Alkmim, 2023);
6. **outros**.

Assim como para as gestantes, há muitos outros riscos e atipicidades que podem afetar o feto/embrião em gestações marcadas pela anemia ferropriva, mas, acima foram listados os mais incidentes. Além dos riscos individualizados, pode-se ainda falar nos riscos conglobantes, ou seja, aqueles que afetam tanto a gestante quanto o feto/embrião, os quais serão listados abaixo (os mais incidentes), tendo por base alguns estudos científicos analisados:

1. **aborto**: a anemia ferropriva gestacional pode provocar hemorragias e elevam os riscos de aborto espontâneo (Alexandre & Bonani, 2023), (Pereira, 2019);
2. **impacto placenta-feto**: há afetação da ligação placenta-feto, o que inibe a adequada oxigenação fetal, debilitando assim a transferência adequada de nutrientes e de oxigênio ao feto/embrião (Pereira, 2019), (Moreira, 2023), (Galdino & Silva, 2023);
3. **complicações no desenvolvimento placentário**: o quadro de anemia ferropriva gestacional pode influenciar negativamente no desenvolvimento placentário, comprometendo as funções vitais para o desenvolvimento da gestação (Galdino & Silva, 2023), (Cruz, Bezerra & Freire, 2023), (Chibanda, 2023);
4. **aumento dos riscos de complicações pós-parto**: o quadro de anemia ferropriva não tratada na gestação pode impactar na produção de riscos de complicações pós-parto, por exemplo, retardando o tempo de recuperação (Chibanda, 2023);

5. **outros**.

São muitos os riscos e atipicidades indicados pelos estudos analisados, neste subcapítulo foram indicados os mais relevantes. Castro *et al*.(2022) destacam que o meio mais eficaz para se evitar prejuízos provocados pela anemia ferropriva gestacional é o diagnóstico precoce, seguindo de um bom pleno interventivo que deve levar em conta as informações fisiobiológicas, ambientais, socioeconômicas e outras relevantes a cada caso. No campo dos diagnósticos clínico e laboratorial, a análise médica é o primeiro passo para identificar os indícios da presença de anemia ferropriva na gravidez (Davidson, 2023). De certo, que o diagnóstico clínico antecede o laboratorial e, para tal, alguns marcadores contribuem para o que o profissional médico possa realizar o diagnóstico preliminar em âmbito de clínica médicahospitalar (Galdino & Silva, 2023).

4.4 Marcadores que Contribuem no Diagnóstico Clínico

O diagnóstico clínico é realizado pelo profissional médico em âmbito de unidade clínica ou hospitalar (Galdino & Silva, 2023). Rocha e Gontijo (2021) mencionam que o diagnóstico clínico, na maioria dos casos, costuma anteceder ao diagnóstico laboratorial, sendo ele que irá indicar a necessidade ou não de solicitação das análises laboratoriais. Os marcadores que irão direcionar o diagnóstico clínico a ser realizado pelo profissional médico serão os fatores que elevam os riscos para a presença da anemia ferropriva na gestação e possível sintomatologia manifestada pelas gestantes (Cruz, Bezerra & Freire, 2023). É preciso considerar a individualização caso a caso da avaliação clínica da paciente em período gestacional (Santis, 2019), (Dantas, 2022). A anemia ferropriva pode manifestar-se de forma distinta entre os casos de sua ocorrência durante a gestação (Oliveira, 2021), (Castro, 2022).

Na anamnese clínica realizada, o médico deverá investigar o histórico de saúde anterior da paciente, verificando se há caso pretérito de anemia ferropriva pessoal ou familiar, considerando o fator genético como uma predisposição biológica para o desenvolvimento da patologia (Santis, 2019), (Dantas, 2022), (Soares, 2021). Outros fatores devem conduzir a investigação do diagnóstico clínico, a exemplo da faixa etária da gestante (gestantes mais novas ou em idade mais avançada devem

ter mais atenção), da condição socioeconômica (gestantes de baixa renda devem ter maior atenção médica), de mulheres negras ou indígenas (estudos indicam maior incidência da anemia ferropriva gestacional nestes grupos populacionais), da escolaridade (a baixa escolaridade é um fator que eleva os riscos para anemia ferropriva), dentre outros (Sousa, 2020), (Wrobel & Almeida, 2022), (Alexandre & Bonani, 2023), (Auerbach & Munro, 2023).

O período gestacional é um fator clínico importante para os casos de anemia ferropriva, o qual deve ser levado em consideração na anamnese da paciente gestante (Alkmim, 2023). Isto porque, como indicado por Rocha e Gontijo (2021), alguns períodos gestacionais exigem maior consumo de ferro pelo organismo. Durante o segundo trimestre gestacional os riscos para o desenvolvimento de anemia ferropriva são mais altos, dado o aumento das demandas de ferro pelo rápido crescimento fetal (Moreira, 2023). A necessidade de ferro permanece elevada durante o terceiro trimestre gestacional, pois o feto continua a crescer e acumula maior quantidade de reserva de ferro (Castro, 2022), (Ataide, 2023). No pós-parto, as perdas sanguíneas do parto e o período de amamentação acabam por exigir maior consumo de ferro pelo organismo, período esse no qual os riscos de anemia ferropriva permanecem altos (Souza, 2023), (Obeagu, 2023).

Alguns sintomas produzidos pela anemia ferropriva, de acordo com Dantas *et al*. (2022), contribuem para o diagnóstico clínica nos quadros de anemia ferropriva. Dentre a sintomatologia que pode ser manifestada pelas gestantes, a fadiga, a fraqueza, a palidez cutânea, a palidez da mucosa, as tonturas, as dificuldades de concentração, as palpitações, a taquicardia, a falta de ar, a respiração ofegante, a sensação de frio nas extremidades, os cabelos enfraquecidos, as unhas quebradiças, a dor de cabeça e outras manifestações clínicas podem sugerir a presença da anemia ferropriva gestacional (Alexandre & Bonani, 2023), (Goelzer, 2023), (Moreira, 2023). Os marcadores clínicos são altamente relevantes para direcionar ao diagnóstico laboratorial, mas, mais do que isso, serve como meio preventivo para casos de anemia ferropriva, pois viabilizam a antecipação ao diagnóstico (Chibanda, 2023).

4.5 Marcadores que Contribuem no Diagnóstico Laboratorial

O diagnóstico laboratorial pode ser requisitado após a indicação de suspeita clínica ou não da anemia ferropriva (Santis, 2019), (Dantas, 2022). O profissional médico ao suspeitar de quadro clínico de anemia ferropriva irá requisitar o diagnóstico laboratorial para confirmar a patologia gestacional (Pereira, 2019). Todavia, o diagnóstico laboratorial pode surgir de forma não intencional, diante da realização de exames periódicos de controle feitos durante a gestação (Kirthan & Somannavar, 2023), (Pereira, 2019). O diagnóstico laboratorial é meio mais eficaz de se confirmar o quadro de anemia ferropriva gestacional, sendo ele capaz de indicar o nível da anemia, se leve, moderado ou grave (Obeagu, 2023), (Lewkowitz & Methodius, 2023). É a partir do diagnóstico clínico que o profissional médico irá definir e estabelecer o protocolo interventivo para a correção da deficiência de ferro no organismo da gestante (Santis, 2019), (Oliveira, 2021).

O exame de hemograma completo é o mais solicitado para o diagnóstico de anemia ferropriva, sendo ele capaz de demonstrar informações acerca da contagem de glóbulos vermelhos, de hemoglobina, de hematócritos e outros índices que podem indicar ou não o quadro de anemia por deficiência ferropênica (Oliveira, 2021), (Castro, 2022), (Soares, 2021). No exame de VCM será feita a medição do tamanho médio dos glóbulos vermelhos, nos quadros de anemia ferropriva, o VCM geralmente encontrase reduzido, deformado (Wrobel & Almeida, 2022), (Davidson, 2023). O exame de Concentração de Hemoglobina Corpuscular Média (CHCM) será indicada a taxa de concentração média de Hb nas células vermelhas, taxa essa que, quando inferior a ao padrão de 31% e 36%, haverá um quadro clínico de anemia ferropriva (Obeagu, 2023), (Chibanda, 2023).

No exame de dosagem de hemoglobina e hematócrito são avaliadas as quantidades de Hb (Hb 12 a 15 gramas por decilitro (g/dL) em adultos, **normal**; Hb de 11 a 13,4 g/dL em homens e de 11 a 11,9 g/dL em mulheres, **anemia leve**; Hb de 8 a 10,9 g/dL em ambos os sexos, **anemia moderada**; e Hb inferior a 8 g/dL em ambos os sexos, **anemia grave** / hematócrito de 38% a 50% em homens e de 36% a 46% em mulheres, **normal**; hematócrito de 33% a 37,9% em homens e de 30% a 35,9% em mulheres, **anemia leve**; hematócrito de 20% a 29% em ambos os sexos, **anemia moderada**; e hematócrito inferior a 20% em ambos os sexos, **anemia grave**) e a

proporção de células sanguíneas com relação ao volume sanguíneo total, sendo que valores indicam a presença de anemia ferropriva (Rocha & Gontijo, 2021).

Exame que mede a quantidade de ferro sérico no sangue é essencial ao diagnóstico de anemia ferropriva, os baixos níveis podem indicar a presença da patologia (Galdino & Silva, 2023). Há variabilidade no padrão da taxa de ferro sérico de acordo com cada laboratório, mas, em consenso, pode-se mencionar que o padrão normal é definido por 60 a 170 microgramas por decilitro (µg/dL), valores abaixo disso pode indicar quadro de anemia ferropriva (Auerbach & Munro, 2023), (Cruz, Bezerra & Freire, 2023). Um exame que avalie a capacidade total de ligação de ferro pode ser solicitado para avaliar a quantidade total de ferro que está sendo transportado no sangue, valores elevados podem indicar a deficiência de ferro (Obeagu, 2023). A medição da saturação de transferina pode ser verificada por via laboratorial, por exame que refletirá a porcentagem de capacidade de ligação de ferro total, as baixas porcentagens são diagnósticas complementar para anemia ferropriva (Castro, 2022), (Soares, 2021).

Outras condições laboratoriais podem contribuir para o diagnóstico da anemia ferropriva gestacional, dentre elas, os baixos níveis de reserva de ferritina sérica (que indica o esgotamento das reservar de ferro no organismo), a avaliação da Protoporfirina Livre Eritrocitária (PFE) (o aumento na PFE pode indicar a deficiência de ferro) e a avaliação do Índice de Coloração da Hemácia (CHr) (que mede a quantidade de Hb nas hemácias, os baixos valores podem indicar deficiência de ferro) (Chibanda, 2023). Muitos outros exames laboratoriais podem ser realizados para suporte ao diagnóstico de anemia ferropriva gestacional, mas, o hemograma completo é o exame base para a avaliação da contagem de glóbulos vermelhos, de hemoglobina, de hematócritos e outros índices que indicam a presença ou não de anemia ferropriva (Castro, 2022), (Obeagu, 2023), (Cruz, Bezerra & Freire, 2023).

Os exames complementares devem ser solicitados se o hemograma completo apresentar índices que possam indicar a presença do quadro de anemia ferropriva gestacional, sendo assim realizados para suporte do diagnóstico e provisão de indicadores que possam melhor direcionar a intervenção clínica a ser realizada pelo profissional médico (Oliveira, 2021), (Obeagu, 2023), (Cruz, Bezerra & Freire, 2023).

Rocha e Gontijo (2021) mencionam que o suporte dos exames laboratoriais é altamente necessário para a confirmação do diagnóstico clínico do quadro de anemia

ferropriva gestacional. É importante que o acompanhamento e a realização do exame de hemograma sejam procedimentos adotados de forma periódica por pacientes gestantes que apresentam altos riscos para anemia ferropriva (Pereira, 20190029. Sendo a periodicidade deste diagnóstico necessária para uma maior eficiência na intervenção de controle (MacLean, 2023), (Ataide, 2023).

4.6 Importância da Periodicidade Pré-natal, Intra Gestação e Pós-parto

Durante a fase gestacional, algumas atipicidades podem ser produzidas por condições fisiobiológicas pré-existentes ou adquiridas na gravidez (Souza, 2023). O diagnóstico precoce para as condições adquiridas é essencial no provimento de um controle, mediante processo médico interventivo, a fim de evitar complicações que possa produzir riscos para a gestante e o feto/embrião (Ataide, 2023), (Kirthan & Somannavar, 2023). Lindoso (2022) aponta que o pré-natal deve ser destinado a um diagnóstico mais preciso das possíveis intercorrências clínicas que coloquem em risco a vida da gestante e a vida intrauterina, agindo de forma eficaz na prevenção dos riscos e controle das condições fisiobiológicas. É no pré-natal que a anamnese deve ser realizada pelo profissional médico, de modo a se verificar indicadores que possam sugerir riscos ou presença de anemia ferropriva gestacional (Moreira, 2023). O controle periódico deve ser feito em todo o ciclo gestacional, com a realização das avaliações de ordem clínica e, em casos de riscos mais elevados, da realização dos exames laboratoriais (Magalhães, 2018), (Souza, 2023), (Alexandre & Bonani, 2023). A periodicidade deve ser acentuada no segundo e terceiro trimestre da gestação, dada a elevação dos riscos para anemia ferropriva nestes períodos, por causa do aumento no consumo de ferro pelo rápido desenvolvimento fetal (Davidson, 2023), (Magalhães, 2018), (Lewkowitz & Methodius, 2023). No intra parto, gestantes que possuam riscos ou quadro de anemia ferropriva deve ter a atenção médica redobrada para a probabilidade de complicações (Galdino & Silva, 2023). No período pós-parto, o acompanhamento médico também deve ocorrer de forma periódica, reconhecendo que neste período os riscos de anemia ferropriva continuam elevado pelo alto consumo de ferro pelo organismo (Mintsopoulos, 2023), (Auerbach & Munro, 2023).
É importante considerar o suporte de ações preventivas no acompanhamento médico periódico, como a suplementação por sulfato ferroso em casos com predisposição

para anemia ferropriva, de modo que se evite a instauração da patologia (Goelzer, 2023). A prevenção dos riscos é feita por meio do diagnóstico precoce de ordem clínico-laboratorial[21]. Mas, apenas o diagnóstico não é eficaz na prevenção dos riscos, requerendo ainda um manejo de cuidados interventivos eficazes para cada caso (Sousa, 2020) (Georgieff, 2023). Para tal, é preciso que o corpo médico volte maior atenção para a probabilidade de incidência de anemia ferropriva gestacional em suas pacientes, ainda que não haja manifestações clínicas sintomatológicas (Rocha & Gontijo, 2021).

O controle preventivo deve ser adotado então independente da probabilidade de predisposição aos quadros de anemia ferropriva, pois irá inibir quaisquer riscos iniciais de deficiência de ferro (Alkmim, 2023), (Auerbach & Munro, 2023). Todavia, é preciso considerar a importância de se ter cautela na recomendação da suplementação de sulfato ferroso durante a gestação, pois a alta concentração de ferro no organismo também oferta riscos para o binômio materno-fetal (Rocha & Gontijo, 2021). Os cuidados médicos devem então ser avaliados caso a caso, para que se possa definir um protocolo adequado ao enfrentamento dos riscos identificados para cada paciente (Georgieff, 2023), (Galdino & Silva, 2023).

4.7 Cuidados Médicos Necessários para a Prevenção e Correção da Anemia Ferropriva Gestacional

O manejo dos cuidados médicos necessários irá depender diretamente do conhecimento afinco dos riscos e das atipicidades produzidas pela anemia ferropriva gestacional que, de forma precedida pela análise do caso clínicolaboratorial da paciente, permitirá a elaboração de um protocolo de intervenção eficiente, que poderá ser conduzido pela reposição de ferro via medicamentosa, via nutricional ou ambas (Lindoso, 2022). O processo interventivo deve ser feito de forma individualizada, caso a caso, considerando todas as peculiaridades de cada paciente, principalmente, a presença de possíveis doenças crônicas preexistentes, as quais podem interferir nos quadros de anemia ferropriva gestacional (Pereira, 2019), (Galdino & Silva, 2023).

Na prevenção e correção da anemia ferropriva gestacional, Castro *et al*. (2022) citam que os cuidados médicos periódicos devem ser interdisciplinares, ou seja, devem abordar todas as questões que podem interferir nos riscos de desenvolvimento do

quadro de anemia gestacional. Assim, os cuidados médicos devem garantir que as pacientes gestantes possuam o suprimento adequado das reservas de ferro necessárias para assegurar o bom desempenho da gestação, reduzindo ou inibindo os riscos, bem como devem intervir para corrigir a deficiência de ferro que já se encontre instaurada, assegurando que a gestante e/ou feto/embrião não sofram com prejuízos decorrentes (Moreira, 2023).

Rocha e Gontijo (2021) mencionam que não apenas a suplementação deve ser indicada aos casos necessários, mas, também deve ser alvo dos cuidados médicos a atenção nutricional das pacientes, o tratamento de possíveis causas subjacentes e outras questões que podem interferir na anemia ferropriva durante a gestação. É preciso que as pacientes gestantes sejam acompanhadas pelo médico responsável de forma regular, com a realização de constantes anamneses clínicas e de exames laboratoriais (pelo menos, de dois em dois ou de três em três meses, podendo o período ser reduzido no segundo e terceiro trimestre, dada a maior probabilidade da deficiência de ferro), a fim de se acompanhar os níveis de Hb e a ausência/presença de sintomas que possam indicar os baixos níveis de ferro (Castro, 2022), (Obeagu, 2023) , (Cruz, Bezerra & Freire, 2023).

Apesar de os estudos analisados por esta pesquisa indicarem a necessidade de individualização do acompanhamento médico com pacientes gestantes, é preciso considerar que um plano de ação unificado com intervenções necessárias e globais pode melhorar os cuidados médicos com estas pacientes. Wrobel eAlmeida (2022) destacam que o plano de ação médica é eficaz para nortear possíveis intervenções preventivas e corretivas no enfrentamento da anemia ferropriva gestacional. No plano de ação, todos os fatores que produzem riscos e podem elevar a probabilidade da incidência de anemia ferropriva gestacional, assim como as medidas preventivas necessárias, os exames de acompanhamento periódico e outras questões, devem ser abordadas (MacLean, 2023) , (Ataide, 2023) , (Souza, 2023).

4.7.1 Plano de ação: cuidados médicos pré, intra e pós gestacional, preventivos e corretivos

Um dos objetivos desta pesquisa foi o de contribuir de forma eficaz com um produto capaz de guiar a atuação do profissional médico na prevenção e correção de anemia

ferropriva gestacional, produzindo assim um plano de ação que serve de guia para a atuação deste profissional no controle dos casos com pacientes gestantes. É preciso mencionar que a elaboração deste plano de ação teve por base todos os dados e resultados coletados dos estudos analisados e apresentados pelos subcapítulos anteriores, a saber: os riscos, as atipicidades, os fatores de predisposição, as medidas preventivas, as questões diagnósticas clínicas e laboratoriais, dentre outros pontos. Com base nestas informações, a Tabela 7 abaixo apresenta o plano de ação elaborado pela autora/pesquisadora:

Tabela 7 - Plano de ação clínico-laboratorial de cuidados médicos preventivos e corretivos para anemia ferropriva gestacional.

Procedimentos periódicos preventivos:	
1. Realização de anamneses clínica – em todas as consultas do pré-natal e pósparto.	
2. Realização de exames laboratoriais periódicos – com destaque para o hemograma completo. *de dois em dois ou de três em três meses, podendo o período ser reduzido no segundo e terceiro trimestre gestacional**.**	
3. Indicação de suplementação com sulfato ferroso – para os casos em que haja predisposição para anemia ferropriva gestacional.	
4. Adequação da dieta nutricional.	
Fatores de elevação dos riscos a serem considerados na anamnese clínica:	
Faixa etária (adolescente/terceira idade).	Mulher negra/indígena.
Baixa renda.	Múltiplas gestações.
Pequeno intervalo intra gestações.	Histórico familiar de anemia ferropriva.
Histórico anterior de anemia ferropriva.	Dieta pobre em ferro.
Outro/s. Qual/is?	
Sintomas sentidos pela paciente gestante:	
Fadiga elevada.	Fraqueza elevada.
Palpitações.	Taquicardia.
Palidez cutânea/mucosa.	Tonturas.
Sensação de frio nas extremidades.	Cabelos e unhas fracas.
Outro/s. Qual/is?	
Exames a serem solicitados:	
Hemograma completo (princip.).	Dosagem Hb e hematócrito (complem.).
Exame VCM (complem.).	Exame Qtd. Ferro sérico (complem.).
Exame CHCM (complem.).	Exame PFE (complem.).
Medição satur. transferina (complem.).	Exame CHr (complem.).
Outro/s. Qual/is?	
Observações gerais: No plano de cuidados médicos preventivos e corretivos é essencial a interdisciplinaridade, por isso, a participação de profissionais assistentes sociais, farmacêuticos, nutricionistas, nutrólogos e outros, é essencial.	

Fonte: própria autora.

5. CONCLUSÃO

Todos os resultados encontrados pela pesquisa com base na análise integral dos estudos científicos selecionados foram suficientes para emitir resposta ao problema de investigação. Cabe aqui retomar ao problema predefinido como “Quais fatores de risco devem ser alvo da atenção médica voltada aos cuidados preventivos e corretivos da anemia ferropriva gestacional?”, para destacar que os resultados encontrados indicaram que os cuidados médicos preventivos e corretivos nos quadros de anemia ferropriva gestacional devem considerar os fatores que podem indicar maior probabilidade da incidência ou agravo da condição, dentre eles: a idade (maior risco para gestação na adolescência e terceira idade); a condição econômica (maior risco para baixa renda); a raça/origem (maior risco para população feminina negra e indígena); pequeno intervalo intra gestação; múltiplas gestações; histórico pessoal anterior; histórico familiar; dieta pobre em ferro; presença de doenças crônicas; e outros.

No campo das hipóteses predefinidas pela pesquisa como possíveis respostas ao problema investigado, os resultados satisfizeram o alcance da hipótese “a” da pesquisa, sendo ela delineada pela seguinte afirmação científica “todas as manifestações clínicas pré, intra e pós gestacional devem ser alvo da atenção médica voltada aos cuidados da anemia ferropriva gestacional”. A hipótese “b” foi descartada pelos resultados encontrados, sendo ela definida como “apenas as manifestações laboratoriais devem ser alvo da atenção médica voltada aos cuidados da anemia ferropriva gestacional. Hipóteses estas que foram retomadas nas considerações finais da pesquisa, com o intuito de demonstração do atendimento de uma ou de ambas”.

No atendimento dos objetivos da pesquisa os resultados foram satisfatórios para alcançar todos eles, tanto o objetivo geral quanto os específicos. Através dos resultados foi possível delinear o perfil clínico fisiológico da anemia ferropriva, caracterizada pela deficiência de ferro provocada pela insuficiência ou má absorção de ferro pelo organismo. Por meio dos resultados ficou demonstrado ainda que a anemia ferropriva possui alta incidência durante a gestação, dada a elevação das necessidades de consumo de ferro pelo organismo, com maior prevalência entre o segundo e terceiro trimestre gestacional, bem como no pós gestação. Os sintomas

da anemia ferropriva foram indicados como elevada fadiga e fraqueza, palpitações, taquicardia, palidez da mucosa e/ou cutânea, dentre outros.

Os resultados ainda demonstraram, em satisfação aos objetivos da pesquisa, que os riscos produzidos pela anemia ferropriva para o binômio materno fetal são muitos, dentre eles, a má formação fetal, problemas no SNC e cognitivo do feto/embrião, aborto, hemorragias, maior tempo de recuperação pós-parto, complicações intra parto, prejuízos na ligação placenta-fetal, mortalidade infantil, parto prematuro, baixo peso ao nascer e muitos outros. Riscos estes que produzem atipicidades relevantes para a gestação, como interrupção gestacional, antecipação do parto, problemas no desenvolvimento do feto e outras. O diagnóstico clínico-laboratorial, de acordo com os resultados, deve ser feito por meio da anamnese clínica e dos exames laboratoriais, com destaque ao exame de hemograma completo e os complementares.

De acordo com os resultados dos estudos analisados, ainda na satisfação dos objetivos da pesquisa, os cuidados médicos devem ser interdisciplinares e considerar todos os fatores de risco. Por isso, os cuidados médicos devem dispor da realização periódica da anamnese clínica e dos exames laboratoriais, da suplementação por sulfato ferroso em casos clínicos em que houver a necessidade, da adequação nutricional, da avaliação dos fatores de risco e da análise dos sintomas manifestados pela gestante. Os cuidados médicos devem contar ainda com o auxílio de profissionais assistentes sociais, enfermeiros, nutricionistas, nutrólogos e outros. Nos casos de diagnóstico positivo, os cuidados médicos corretivos devem ser individualizados, podendo a reposição de ferro ser feita por via única (nutrição ou suplementação) ou por via dupla (nutrição e suplementação).

O plano de ação desenvolvido pela pesquisa é generalista, mas, pode ser adequado a cada caso. Contudo, trata-se de um plano que dispõe de cuidados essenciais para todos os casos de acompanhamento médico gestacional, com enfoque na prevenção e correção dos quadros clínicos de anemia ferropriva na gestação. Para concluir de forma crítica, é preciso salientar a necessidade do empenho dos profissionais médicos no acompanhamento das pacientes gestantes, dispondo de possíveis ações de campo comunitário que possa fomentar a importância da aderência destas mulheres ao acompanhamento periódico durante e após a gestação.

AGRADECIMENTOS

Gostaria de expressar minha profunda gratidão a Deus, cuja orientação e bênçãos têm sido a base sólida em minha jornada na medicina. Agradeço de todo coração à minha família por seu amor incondicional, apoio inabalável e incansável encorajamento ao longo deste caminho desafiador.

Em particular, quero agradecer à minha mãe, cuja dedicação e carinho foram a luz guia nos momentos mais difíceis. Meu pai, cuja sabedoria e força me inspiraram a persistir mesmo diante dos obstáculos. E meu irmão, cujo apoio inabalável e incentivo constante foram um verdadeiro suporte durante todo o percurso.

Agradeço também aos meus colegas, professores, mentores e a todos aqueles que contribuíram para o meu crescimento profissional e pessoal. Esta conquista não teria sido possível sem o apoio e colaboração de cada um de vocês.

Que este artigo possa não apenas informar, mas também inspirar outros na busca pela excelência médica e pelo cuidado compassivo aos pacientes.

Com gratidão sincera,

Camila Mérice Resende do Nascimento

REFERÊNCIAS

1. ALEXANDRE J. S., & Bonani S. A. (2023). Anemia ferropriva na gestação e o uso de suplementação de ferro. REMAS – Revista Mato-Grossense de Saúde, 2(1), 176-192. [acesso em 20 nov 2023]. Disponível em: http://revistas.fasipe.com.br:3000/index.php/REMAS/article/view/261/241.

2. ALKMIM B. F., *et al*. (2023). Suplementação vitamínica durante a gestação: revisão sistemática. Brazilian Journal of Health Review, 6(3), 13125-13142. [acesso em 20 nov 2023]. Disponível em: https://ojs.brazilianjournals.com.br/ojs/index.php/BJHR/article/view/60763 /43898.

3. ARAÚJO P. P., *et al*. (2020). Incidência de anemia ferropriva em mulheres no período gestacional. Journal of Medicine and Health Promotion, 5(1), 1-13. [acesso em 20 nov 2023]. Disponível em: https://jmhp.fiponline.edu.br/pdf/cliente=13bdc9a2fa5468fefe9d0068ea61dce007.pdf.

4. ATAIDE R. *et al*., (2023). Iron deficiency, pregnancy, and neonatal development. Obstetrics & Gynaecology, 162(52), 14-22. [acesso em 20 nov 2023]. Disponível em: https://obgyn.onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1002/ijgo.14944.

5. AUERBACH M., & Munro M. G. (2023). Iron Deficiency in Pregnancy and Postpartum. Obstetrics & Gynecology, 141(6), 1046-1048. [acesso em 20 nov 2023]. Disponível em: https://journals.lww.com/greenjournal/citation/2023/06000/iron_deficiency_in_pregnancy_and_postpartum__it_is.3.aspx.

6. CASTRO S. S. B. M., *et al*. (2022). Os riscos da anemia ferropriva durante a gestação e a importância do diagnóstico clínico-laboratorial. Research, Society and Development, 11(14), 1-13. [acesso em 20 nov 2023]. Disponível em: https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/36351/30375.

7. CHIBANDA Y., *et al*. (2023). The Ferritin, Hepcidin and Cytokines Link in the Diagnoses of Iron Deficiency Anaemia during Pregnancy: A Review. Int. J. Mol. Sci., 24(17), 1-13. [acesso em 20 nov 2023]. Disponível em: https://www.mdpi.com/1422-0067/24/17/13323.

8. CRUZ C. Q., Bezerra M. G. A., & Freire M. R. L. C. (2023). Deficiência de ferro e o desenvolvimento da anemia ferropriva. JNT – Facit Business and Technology Journal, 45(1), 82-103. [acesso em 20 nov 2023]. Disponível em: http://revistas.faculdadefacit.edu.br/index.php/JNT/article/view/2402/1613

9. CUNHA A. O., *et al*. (2018). Educação em saúde com ênfase em anemia gestacional numa estratégia de saúde da família: um relato de experiência. R. Eletr. de Extensão, 15(30), 124-131. [acesso em 20 nov 2023]. Disponível em: https://periodicos.ufsc.br/index.php/extensio/article/view/18070221.2018v15n30p124/37785.

10. DANTAS M. K. L., *et al*. (2022). Baixa adesão ao uso de sulfato ferroso na gestação associado à anemia ferropriva. Research, Society and Development,

11(7), 1-9. [acesso em 20 nov 2023]. Disponível em: https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/29597/25640.

11. DAVIDSON E. M., *et al*. (2023). Quantifying differences in iron deficiency attributable anemia during pregnancy and Postpartum. Cell Reports Medicine, 4(101097), 1-14. [acesso em 20 nov 2023]. Disponível em: https://www.cell.com/cell-reports-medicine/pdf/S26663791(23)00216-1.pdf.

12. GALDINO R. G. S. L. G., & Silva J. D. (2023). Anemia ferropriva na gestação: uma revisão da literatura. Rev. Multi. Sert., 5(1), 64-72. [acesso em 20 nov 2023]. Disponível em: https://revistamultisert1.websiteseguro.com/index.php/revista/article/view /530/342.

13. GEORGIEFF M. K. (2023). The importance of iron deficiency in pregnancy on fetal, neonatal, and infant neurodevelopmental outcomes. Obstetrics & Gynaecology, 162(52), 83-88. [acesso em 20 nov 2023]. Disponível em: https://obgyn.onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1002/ijgo.14951.

14. GIL A. C. (2019). Métodos e técnicas de pesquisa social (7a ed). São Paulo: Atlas.

15. GOELZER D. P. (2023). Desenvolvimento de anemia ferropriva durante a gestação. Revista Contemporânea, 3(12), 27636-27644. [acesso em 20 nov 2023]. Disponível em: https://ojs.revistacontemporanea.com/ojs/index.php/home/article/view/22 68/1874.

16. KIRTHAN J. P. A., & Somannavar M. A. (2023). Pathophysiology and management of iron deficiency anaemia in pregnancy: a review. Annals of Hematology, 15(2), 45-67. [acesso em 20 nov 2023]. Disponível em: https://link.springer.com/article/10.1007/s00277-023-05481-2.

17. LAKATOS E. M., & Marconi M. A. (2017). Fundamentos de metodologia científica (8a ed). São Paulo: Atlas.

18. LEWKOWITZ A. K., & Methodius G. T. (2023). Identifying and treating iron deficiency anemia in pregnancy. Hematology, ASH, Education Program, 2023(1), 65-72. [acesso em 20 nov 2023]. Disponível em: https://ashpublications.org/hematology/articleabstract/2023/1/223/506437/Identifying-and-treating-iron-deficiencyanemia-in?redirectedFrom=fulltext.

19. LINDOSO L. G. F., (2022). A importância do pré-natal na prevenção de ocorrência da anemia ferropriva gestacional. Revista Ibero-Americana de Humanidades, Ciências e Educação, 8(8), 58-68. [acesso em 20 nov 2023]. Disponível em: https://periodicorease.pro.br/rease/article/view/6630/2496.

20. MACLEAN B., *et al*. (2023). Identification of women and girls with iron deficiency in the reproductive years. Obstetrics & Gynaecology, 162(52), 58-67. [acesso em 20 nov 2023]. Disponível em: https://obgyn.onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1002/ijgo.14948.

21. MAGALHÃES E. I. S., *et al*. (2018). Prevalência de anemia e determinantes da concentração de hemoglobina em gestantes. Cad. Saúde Colet., 26(8), 384-390. [acesso em 20 nov 2023]. Disponível em: https://www.scielo.br/j/cadsc/a/rzYN-mPWBdGv6crdjKnPVfqw/?format=pdf &lang=pt.

22. MINTSOPOULOS V., *et al*. (2023). Identification and treatment of irondeficiency anemia in pregnancy and postpartum: A systematic review and quality appraisal of guidelines using AGREE II. Obstetrics & Gynaecology, 14(3), 601-612. [acesso em 20 nov 2023]. Disponível em: https://obgyn.onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1002/ijgo.14978.

23. MOREIRA C. F. A. A., *et al*. (2023). Iron Deficiency Anemia in Pregnancy after Bariatric Surgery: Etiology, Risk Factors, and How to Manage It. Rev Bras Ginecol Obstet., 45(10), 562-567. [acesso em 20 nov 2023]. Disponível em: https://www.scielo.br/j/rbgo/a/Mg55VqJncyqkfXVT3SHwx4F/?format=pdf&l ang=en.

24. OBEAGU E. I., *et al*. (2023). Iron deficiency anaemia: enemical to Pregnancy. European Journal of Biomedical AND Pharmaceutical sciences, 10(9), 272-275. [acesso em 20 nov 2023]. Disponível em: https://www.researchgate.net/profile/Chindo-Ezekiel-K/publication/373653238_IRON_DEFICIENCY_ANAEMIA_ENEMICAL_TO_PREGNANCY/links/64f63358827074313ffaae7b/IRON-DEFICIENCY-ANAEMIAENEMICAL-TO-PREGNANCY.pdf.

25. OLIVEIRA L. B. M., *et al*. (2021). Anemia ferropriva na gravidez e a suplementação de sulfato ferroso. Revista Brasileira de Desenvolvimento, 7(5), 48225-48233. [acesso em 20 nov 2023]. Disponível em: https://ojs.brazilianjournals.com.br/ojs/index.php/BRJD/article/view/29735 /23462.

26. PEREIRA R. A., Teles J. N., & Costa C. M. L. (2019). A importância do ácido fólico e sulfato ferroso na gestação. Revista Extensão, 3(1), 75-82. [acesso em 20 nov 2023]. Disponível em: https://revista.unitins.br/index.php/extensao/article/view/1687/1126.

27. ROCHA R. I. R., & Gontijo É. R. L. (2021). Diagnóstico precoce de deficiência de ferro na gestação e prevenção de anemia. Research, Society and Development, 11(10), 1-7. [acesso em 20 nov 2023]. Disponível em: https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/30988/28050.

28. SANTIS G. C. (2019). Anemia: definição, epidemiologia, fisiopatologia, classificação e tratamento. Revista USP, 52(3), 239-251. [acesso em 20 nov 2023]. Disponível em: https://www.revistas.usp.br/rmrp/article/view/156726/157320.

29. SOARES F. M. M., *et al*. (2021). Incidência de anemia ferropriva em gestantes em um município de pequeno porte. Rev. Rede cuid. Saúde, 15(2), 74-83. [acesso em 20 nov 2023]. Disponível em: https://publicacoes.unigranrio.edu.br/index.php/rcs/article/view/7133/353 3.

30. SOUSA M. R. P., *et al*. (2020). Diagnóstico de anemia entre adolescentes grávidas: uma análise documental. Research, Society and Development, 9(9), 1-17. [acesso em 20 nov 2023]. Disponível em: https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/7462/6816.

31. SOUZA E. S. *et al*., (2023). Prevalência de anemia em gestantes das Américas: uma revisão rápida com metanálise. Saud Pesq., 16(2), 479-492. [acesso em 20 nov 2023]. Disponível em: https://periodicos.unicesumar.edu.br/index.php/saudpesq/article/view/114 84/7373.

32. WROBEL S. J., & Almeida J. O. (2022). Estado nutricional de gestantes e sua relação com o tipo de parto e anemia ferropriva. Revista Nutrir, 10(17), 1-16. [acesso em 20 nov 2023]. Disponível em: https://www.phantomstudio.com.br/index.php/nutrir/article/view/2209/pdf
.

33. YIN R. K. (2016). Pesquisa qualitativa do início ao fim. Tradução: Daniel Bueno. Revisão técnica: Dirceu da Silva. Porto Alegre: Penso.

CAPÍTULO 05

ATENDIMENTO AO PACIENTE POLITRAUMATIZADO: A IMPORTÂNCIA NOS CONTEXTOS EXTRA E INTRA

Sérgio Nunes Fróes
Graduando em Medicina
Instituição de formação: Universidade de Araraquara - UNIARA
Endereço: R. Voluntários da Pátria, 1309 - Centro, Araraquara - SP, 14801-320
E-mail: sergio.nfroes@gmail.com

Letícia Vieira Fernandes
Graduanda em Medicina
Instituição de formação: Universidade de Araraquara - UNIARA
Endereço: R. Voluntários da Pátria, 1309 - Centro, Araraquara - SP, 14801-320
E-mail: leticiavieirafernandes4@gmail.com

Danielle Carvalho Lima de Oliveira
Graduanda em Medicina
Instituição de formação: Universidade de Araraquara - UNIARA
Endereço: R. Voluntários da Pátria, 1309 - Centro, Araraquara - SP, 14801-320
E-mail: daniellecarvalhodelima@gmail.com

RESUMO: O paciente politraumatizado apresenta lesões em dois ou mais sistemas corporais, com pelo menos uma delas representando risco vital. A prestação inicial de cuidados exige agilidade e habilidade, sendo conduzida por uma equipe multidisciplinar capacitada. O presente estudo objetiva examinar o atendimento inicial e a importância da equipe multiprofissional no cuidado ao paciente politraumatizado. Trata-se de uma revisão integrativa da literatura. Foram utilizados os bancos de dados SciELO e Google Scholar, abrangendo publicações nos idiomas inglês e português. Os descritores utilizados foram “atendimento”, “paciente politraumatizado”, “emergência” e “atendimento na emergência”. As ações no tratamento envolvem procedimentos pré e intra-hospitalares, exigindo capacitação e adesão a protocolos específicos, como o “XABCDE”, além de comunicação eficaz entre os membros da equipe no manejo do paciente. É fundamental seguir protocolos de trauma e garantir uma resposta rápida e coordenada das equipes de saúde para reduzir danos e aumentar as chances de sobrevivência do paciente. A rápida identificação das lesões e a intervenção apropriada são essenciais para evitar complicações. Além disso, a reavaliação contínua do estado do paciente é crucial para ajustar o plano de tratamento conforme necessário, assegurando que todos os aspectos do cuidado sejam atendidos de maneira eficiente e eficaz.

PALAVRAS-CHAVE: Politrauma; Emergência; Equipe multiprofissional; Atendimento pré-hospitalar.

ABSTRACT: The polytraumatized patient presents injuries in two or more body systems, with at least one of them representing a vital risk. The initial provision of care requires agility and skill, conducted by a trained multidisciplinary team. This study aims

to examine the initial care and the importance of the multiprofessional team in the care of the polytraumatized patient. This is an integrative literature review. The databases SciELO and Google Scholar were used, covering publications in English and Portuguese. The descriptors used were "care," "polytraumatized patient," "emergency," and "emergency care." Treatment actions involve pre-hospital and in-hospital procedures, requiring training and adherence to specific protocols, such as "XABCDE," in addition to effective communication among team members in the management of the patient. It is essential to follow trauma protocols and ensure a rapid and coordinated response from healthcare teams to reduce harm and increase the patient's chances of survival. The rapid identification of injuries and appropriate intervention are crucial to avoid complications. Furthermore, continuous reassessment of the patient's condition is vital to adjust the treatment plan as necessary, ensuring that all aspects of care are efficiently and effectively addressed.

KEYWORDS: Polytrauma; Emergency; Multidisciplinary Team; Pre-hospital Care.

1. INTRODUÇÃO

O indivíduo politraumatizado é uma vítima que enfrentou diversos traumas em sistemas distintos e que pode resultar em fatalidade, ocasionado por forças externas de natureza física ou química, como impactos ou queimaduras. Exemplos desses eventos incluem quedas, acidentes de trânsito, atropelamentos e ferimentos causados por armas de fogo (SILVA MELO, 2021). Das causas de trauma no Brasil, o acidente de trânsito se destaca com 24,9% dos casos (DE OLIVEIRA, *et al*., 2023).

Os traumas são classificados em três categorias de acordo com as características das lesões. A primeira categoria engloba os traumas penetrantes, que compreende lesões em que a pele é lacerada ou rompida. Já na segunda categoria, temos os traumas contusos, quando não ocorre laceração ou perfuração da pele, sendo esse o diagnóstico e tratamento mais complexos. E por fim, tem-se os traumas mistos, que consistem na presença do trauma penetrante e também do trauma contuso, encontrado majoritariamente em acidentes automobilísticos (DE OLIVEIRA, *et al*., 2023).

Lesões poli traumáticas frequentemente resultam em incapacidades permanentes e, em muitos casos, levam à morte, com uma incidência significativa, representando um importante desafio para a saúde pública no Brasil e em todo o mundo (WILL, *et al*., 2020). Conforme dados do DATASUS, no Brasil, 130 mil pessoas perdem a vida devido a traumas anualmente, enquanto 450 mil pessoas sofrem sequelas graves (DE OLIVEIRA, 2023).

No Brasil, os casos de trauma geralmente são atendidos pelo Serviço de Atendimento Móvel de Urgência (SAMU), realizando o atendimento pré-hospitalar (APH) do paciente (BATISTI, *et al*., 2019). O APH tem a finalidade de prestar assistência com rapidez e precisão, além de o fazer de maneira segura, utilizando decisões clínicas embasadas em evidências para otimizar os resultados e reduzir ou eliminar os danos ao paciente aumentando assim, as chances de sobrevida do paciente (PEREIRA, 2023).

Após o APH, o paciente passa a ser atendido em uma unidade intra hospitalar especializada e frequentemente são encaminhados para a Unidades de Terapia Intensiva (UTI), cujo propósito é fornecer assistência de qualidade e aprimorar o prognóstico dos pacientes (SAMPAIO, et. al., 2019; SILVA MELO, 2023).

Tanto no APH com a equipe do SAMU, quanto no atendimento intra hospitalar (AIH), o cuidado ao politraumatizado é prestado por uma equipe multiprofissional, capacitada, e requer rapidez, pensamento clínico e crítico, em conformidade com as necessidades específicas do caso. Sendo assim, o atendimento imediato, a avaliação apropriada do quadro e as opções de suporte disponíveis no serviço de urgência e emergência são fundamentais para o desfecho final da situação (BONFIM, et. al.; DE OLIVEIRA, et. al., 2023).

Com o objetivo de diminuir a quantidade de óbitos e também as lesões causadas pelo trauma, é necessário que haja agilidade tanto no primeiro atendimento quanto nos sistemas de resgate, além de contar com a eficiência dos profissionais para realizarem intervenções de modo adequado e oportuno, pois o tempo entre o atendimento inicial e o atendimento hospitalar é crucial para determinar a evolução do paciente (AIRES, *et al*. 2023).

Para que todo esse conjunto de fatores transcorra de forma eficaz e ordenada, é necessário que as equipes se comuniquem e troquem informações de forma clara, padronizada e direta a todo momento, desde o atendimento inicial pelos profissionais do SAMU, a passagem de caso para a equipe hospitalar até a estabilização e recuperação do paciente.

Portanto, o presente estudo tem por objetivo realizar uma revisão integrativa da literatura, com foco no atendimento inicial do paciente politraumatizado e a importância do trabalho em conjunto das equipes de saúde envolvidas.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 Dinâmica do Trauma

Sabe-se que os politraumatismos além de ocasionar a morte, são capazes de tornar as vítimas inválidas, principalmente jovens-adultos ativos no mercado de trabalho o que enquadra essa questão em um problema de saúde pública a nível mundial devido aos prejuízos físicos e mentais que o paciente sofrerá, do cuidado familiar e hospitalar que demanda a situação, além do seu afastamento das atividades diárias (DE OLIVEIRA, et. al., 2023).

Nesse sentido, as lesões traumáticas podem resultar em incapacidades físicas ou mentais, de caráter temporárias ou permanentes, ou podem até ser fatais,

dependendo de sua gravidade. A pessoa vítima de trauma, enfrenta um processo doloroso e extenso de recuperação, que inclui confusão e medo da morte. Quando ocorrem eventos como a mutilação, caracterizada pela perda de um membro devido ao acidente, além da imobilização e outras mudanças no corpo que afetam sua identidade, a capacidade do indivíduo é comprometida, gerando um déficit de autocuidado (SAMPAIO, et. al., 2019).

Desse modo, é imprescindível tanto para aumentar as chances de sobrevida do paciente quanto para diminuir o grau das sequelas e evitar os casos de invalidez, que o atendimento seja realizado de forma rápida e objetiva nos âmbitos extra e intra hospitalar e que o transporte da vítima seja realizado de forma ágil e segura, dependendo de profissionais capacitados e humanizados para receber essa demanda (DE OLIVEIRA, et. al., 2023).

2.2 Atendimento Pré-Hospitalar

No Brasil, o atendimento ao paciente politraumatizado, se enquadra dentro dos serviços que fazem parte da política nacional de atenção às urgências e emergências. Essa política adota o sistema de atendimento, focando na denominada como “hora de ouro". Essa denominação começou a ser utilizada ao se constatar que medidas imediatas tomadas dentro de uma hora após o evento reduziram em aproximadamente 85% o número de mortes por trauma (SILVA MELO, 2023).

Para que esse tempo precioso fosse melhor aproveitado, em setembro de 2003, o Ministério da Saúde implantou no Brasil o Serviço de Atendimento Móvel de Urgência (SAMU) através da portaria nº 1864/GM, com o objetivo de realizar o atendimento precoce às vítimas, buscando reduzir o número de óbitos. Esse serviço, atende através do número 192 e está disponível na grande maioria dos municípios, sendo responsável pelo primeiro contato com a vítima. Sendo assim, Cabe ao médico regulador realizar uma triagem inicial do paciente por meio do contato telefônico, buscando informações como, tipo de ocorrência; número de vítimas; condições das vítimas e circunstâncias relacionadas ao trauma, para que as medidas iniciais comecem a ser realizadas por uma equipe especializada, sendo de extrema importância que haja uma rede de comunicação entre a central de regulação, ambulância e os serviços que recebem os pacientes (CAVALHEIRO, et. al. 2019).

O SAMU disponibiliza de ambulâncias do Tipo A, Ambulância de Transporte, para pacientes que não apresentam risco de vida; Tipo B, Suporte Básico, para transporte intra-hospitalar; Tipo C, Ambulância de Resgate, destinado ao atendimento de vítimas de acidentes ou locais de difícil acesso; Tipo D, Ambulância de Suporte Avançado, para transporte de pacientes de alto risco que necessitam de cuidados médicos intensivos; Tipo E, Aeronave de Transporte médico, utilizada para ações de resgate; Tipo F, Embarcação de Transporte Médico, com equipamentos médicos necessário ao atendimento de pacientes de acordo com a gravidade (BRASIL, 2002).

Assim, com o treinamento adequado para realizar os primeiros socorros ao paciente politraumatizado ainda no local do acidente, de maneira rápida e sistemática, os profissionais deste setor conseguiram diminuir a mortalidade e o agravamento das vítimas, o que faz do SAMU uma ferramenta imprescindível para esses indivíduos, tendo em vista que esse serviço especializado deve atuar da maneira mais rápida e eficiente possível (SOUZA, 2022).

Por isso, ressalta-se a importância do fator tempo no atendimento pré-hospitalar; assim, o ideal é que o paciente receba atendimento no local e seja encaminhado o mais rapidamente possível a um hospital capaz de fornecer o suporte necessário. Além disso, a utilização de sistemas como o Suporte Básico de Vida em Trauma Pré-Hospitalar (PHTLS), Suporte Avançado de Vida em Trauma (ATLS) e Suporte Avançado de Vida em Cardiologia (ACLS) resultou em melhorias significativas no atendimento ao paciente (HUSSMANN, 2014).

Nos pacientes vítimas de trauma, observou-se que o pico de maior mortalidade ocorre na primeira hora após o evento traumático, com uma taxa de mortalidade em torno de 50%. As principais causas de morte nesse período são traumatismo cranioencefálico grave, ruptura de grandes vasos e obstrução das vias aéreas. O segundo pico de morte ocorre entre 2 a 4 horas após a lesão inicial, apresentando uma taxa de mortalidade elevada, em torno de 25-30%, e as principais causas são fraturas graves, hemorragias e lesões viscerais. O terceiro pico ocorre após uma semana do trauma. Portanto, o fator tempo é crucial, e um tratamento imediato e eficaz é fundamental para reduzir os danos ao paciente (HU, *et al*., 2018; AIRES, *et al*. 2023).

Nesse sentido, com a chegada do socorro e o primeiro contato da equipe médica com o paciente, deve-se reconhecer e tratar as lesões iniciais. Assim, o atendimento segue uma ordem sequencial para evitar lesões despercebidas. A

avaliação inicial consiste em um exame físico detalhado seguindo o protocolo XABCDE.

Primeiro, o “X” refere-se à verificação quanto a hemorragias sanguinolentas extensas, o “A” verifica-se as vias aéreas com controle cervical, identificando e tratando possíveis obstruções. Em seguida, no “B”, avalia-se a ventilação para garantir uma troca adequada de oxigênio ou a necessidade de intervenção. No passo C, verifica-se a presença de choque, monitorando e repondo o volume sanguíneo. No passo D, avalia-se o estado neurológico do paciente usando a Escala de Coma de Glasgow. Finalmente, no “E”, expõe-se completamente a vítima para identificar lesões, mantendo-a aquecida. Essa sistematização possui padrão mundial e se aplicada de maneira correta, impacta diretamente no prognóstico do paciente, pois com a rápida identificação das lesões e tratamento inicial, diminui as taxas de óbitos (FRINK, *et al*., 2017; SANTOS, et. al., 2022).

Vale ressaltar que o PHTLS – “Pré-Hospital Trauma Life Support”, introduziu uma atualização em 2019, conhecida como XABCDE. O "X" simboliza hemorragia exsanguinante, destacando a prioridade inicial para lidar com hemorragias externas graves antes mesmo de abordar o controle cervical e a abertura das vias aéreas. Essa atualização se deu pois constatou epidemiologicamente que hemorragias graves resultam em mais óbitos do que obstruções das vias aéreas, embora ambas estejam associadas a óbitos em pouco tempo (FARIAS, 2020; DE OLIVEIRA, et. al., 2023).

No passo A, o socorrista deve procurar sinais de obstrução, como alterações no timbre vocal, presença de estridor e baixo nível de consciência que pode causar queda da língua. Deve também remover corpos estranhos, se presentes, e implementar medidas não invasivas ou invasivas para manter a via aérea desobstruída (SAMPAIO, et. al., 2019).

Em continuidade à abordagem sequencial do paciente vítima de politrauma, avalia-se a respiração no passo B do XABCDE. Essa etapa é desafiadora, pois o barulho no local do incidente muitas vezes dificulta a avaliação da ausculta. Se o paciente estiver consciente e orientado, ele pode relatar dor torácica ao respirar, sensação de aperto no peito, dificuldade respiratória e pode apresentar dispneia. O exame físico é a principal ferramenta do socorrista no APH, pois a partir das alterações encontradas pode-se iniciar a abordagem propedêutica, por exemplo, em casos de pneumotórax hipertensivo (causa de altas taxas de óbito em traumas), pode-se agir

realizando a toracocentese, melhorando a sobrevida do paciente (MCCULLOUGH *et al.*, 2014).

No passo C, são avaliados os sinais de choque e hemorragia por meio de parâmetros como aumento da frequência cardíaca (taquicardia); aumento da frequência respiratória (taquipneia) e respiração superficial; palidez cutânea; pele fria e diaforética; pressão arterial reduzida; volume urinário reduzido e deterioração do estado de consciência. Em geral, as hemorragias externas são controladas com compressão direta no local do sangramento. Nessa etapa, é importante evitar a hipovolemia, pois a redução do volume sanguíneo pode causar hipoperfusão tecidual, comprometendo o funcionamento de diversos órgãos (SAMPAIO, *et al*., 2019).

No D, o socorrista deve avaliar o nível de consciência e a reatividade pupilar, procurando identificar lesões graves, como a herniação. Nessa fase, o objetivo é minimizar lesões secundárias mantendo uma boa perfusão para garantir o fluxo cerebral adequado (RODRIGUES *et al*.,2017). Para isso, utilizamos a Escala de Coma de Glasgow que possui quatro etapas de avaliação: abertura ocular, resposta verbal, motora e pupilar. Caso o paciente nessa avaliação possuir escalar menor ou igual a oito, opta-se pelo suporte definitivo de oxigênio, como a intubação orotraqueal, por exemplo (DE OLIVEIRA, *et al*., 2023). Por fim, o estágio E exige que o socorrista examine sinais de trauma, lesões, manchas e tome medidas para evitar a hipotermia (RODRIGUES *et al*., 2017).

A depender de como transcorre o atendimento à vítima, pode ser feita uma avaliação secundária. Esse tópico é pouco abordado, mas também é importante e pode ser um diferencial no cuidado do politraumatizado. Essa avaliação visa detectar lesões que inicialmente não ameaçam a vida do paciente, mas que, se não forem tratadas adequadamente, podem se tornar graves nas horas subsequentes. É representada pelo método “SAMPLA”, que consiste na verificação de sinais vitais (S), alergias (A), medicamentos (M), histórico médico (P), ingestão de líquidos (L) e condições do ambiente do evento (A) (NAEMT, 2018).

Diante desse quadro envolvendo um paciente politraumatizado, é evidente a importância do tempo, da qualidade do atendimento oferecido, bem como dos sistemas de referência e contrarreferência aos quais esses pacientes são direcionados durante o processo de triagem. Um estudo conduzido na Holanda em 2015 avaliou a perspectiva da equipe multiprofissional dos serviços de emergência

pré-hospitalar. A pesquisa revelou que o serviço de trauma é composto majoritariamente por uma equipe multiprofissional, podendo chegar a ser formada por 16 profissionais, incluindo um neurologista. Além disso, o estudo destacou a importância do trabalho em equipe e da experiência na tomada de decisões, enfatizando, também, que o fator tempo é crucial para a redução da mortalidade (EGBERINK, *et al*., 2015; SAMPAIO, et. al., 2019).

Nesse mesmo sentido, um estudo no Reino Unido apontou também a relevância do trabalho em equipe, pois uma equipe eficiente e comunicativa assegura um atendimento mais eficaz ao paciente. A equipe é formada por diversos profissionais, devendo conter um líder que pode ser qualquer profissional qualificado para organizar e conduzir o atendimento. Além disso, a equipe inclui um anestesiologista, que é o principal clínico, proporcionando continuidade direta dos cuidados durante o transporte do paciente até o atendimento intra hospitalar (MCCULLOUGH *et al.,* 2014).

No cenário brasileiro, os serviços de emergência enfrentam algumas dificuldades, já que as políticas públicas ainda não fornecem toda a infraestrutura necessária para otimizar sua atuação. A maior diferença se comparado com os países citados foi o número de profissionais e suas especializações médicas (SAMPAIO, et. al., 2019). No Brasil, o SAMU conta com poucos profissionais por unidade móvel, sendo que, na maioria delas não há a presença de um médico, contando com técnico de enfermagem e enfermeiro, com a atuação do médico mais restrita a unidade de saúde avançada - USA.

Além disso, há no país uma disparidade entre o conhecimento da população e o funcionamento do sistema de saúde. Esse desconhecimento faz com que os serviços de urgência estejam frequentemente lotados, enfrentando uma demanda de atendimentos excessiva. Uma solução para esse problema seria educar a população sobre o que constitui um atendimento médico de urgência e a importância do SAMU (AZEVEDO, *et al*., 2010).

Assim, percebe-se que a qualidade da reabilitação do paciente abrange todos os cuidados, desde a triagem inicial até sua evolução e os cuidados intra-hospitalares. Um manejo precoce e adequado realizado por uma equipe capacitada é fundamental para o resultado final do paciente (MCCULLOUGH et. al., 2014).

2.3 Atendimento Intra-Hospitalar

Com a chegada à unidade hospitalar, percebe-se que o cuidado abrange uma gestão completa, desde a supervisão e capacitação da equipe até o conforto físico e emocional do paciente, incluindo a escuta terapêutica e o cuidado humanizado. Isso requer um comprometimento por parte da equipe em relação aos pacientes, envolvendo a gestão de tecnologia, prevenção de complicações e a adoção de condutas e atitudes voltadas para dignificar a condição humana (DE ALMEIDA TEIXEIRA, et. al., 2022).

Os médicos responsáveis pelo atendimento ao politraumatizado encontram grande dificuldade para definir uma conduta devido a divergências existentes entre as equipes, o que gerou a necessidade da criação de protocolos para o atendimento. Outro ponto importante, é a ausência de estrutura adequada em muitos hospitais, a defasagem nos recursos básicos como os materiais, além de insuficiência na grade de profissionais que rotineiramente afetam esse processo nas emergências, o que gera um atraso no tratamento bem como aumenta o risco para o indivíduo (OLIVEIRA, 2021; CUSTÓDIO, et. al., 2022; AIRES, *et al*. 2023).

Sendo assim, é comum os Serviços Hospitalares de Emergência enfrentarem superlotação, gravidade dos pacientes, sobrecarga profissional, alta rotatividade e dificuldade de integração da equipe, o que acarreta na distorção da comunicação entre os profissionais de saúde e fragmentação do cuidado. Visto isso, se faz necessária a comunicação interprofissional (CIP), que é a capacidade de comunicação entre profissionais de diferentes áreas, a qual se inicia no acolhimento com classificação de risco do paciente na chegada à emergência (COIFMAN, et.al., 2021).

O estudo de caso realizado por Coifman e colaboradores relata que a CIP enfrenta o desafio da falta de rotinas reguladas de comunicação entre diferentes profissionais, o que se faz indispensável o planejamento de estratégias para melhorar a eficácia da comunicação entre profissionais de saúde, através de estratégias educacionais, psicológicas e organizacionais, as quais podem melhorar a CIP da equipe multiprofissional (COIFMAN, et.al., 2021).

De acordo com o protocolo utilizado pelo Hospital Israelita Albert Einstein, ao chegar no pronto atendimento os pacientes são analisados à partir do critério

fisiológico, que leva em consideração a Escala de Coma de Glasgow, Pressão arterial sistêmica, frequência respiratória e/ou mecânica ventilatória. A partir daí, serão divididos em trauma maior e trauma menor, sendo trauma maior os pacientes graves e trauma menor os pacientes que necessitam de atenção de menor complexidade (INSTITUTO ISRAELITA DE ENSINO E PESQUISA ALBERT EINSTEIN, 2024).

O atendimento ao trauma maior deverá ser correspondente ao protocolo de atendimento inicial ao politraumatizado (ATLS), realizando os passos do “XABCDE”. Com isso, serão realizados os procedimentos necessários como: curativos, punções e administração de medicamentos. Desse modo, com a vítima já estabilizada, serão realizados os exames complementares necessários para identificar demais lesões e complicações. Para isso, têm-se a radiografia simples que busca lesões torácicas, pélvicas e musculoesqueléticas, o FAST (Focused Assessment with Sonography for Trauma) que é um ultrassom que detecta a presença de líquido livre nas cavidades, a tomografia computadorizada que deve ser realizada com cautela apenas em pacientes hemodinamicamente estáveis pois requer transporte do paciente e administração de contraste e por fim exames laboratoriais como o hemograma, por exemplo (INSTITUTO ISRAELITA DE ENSINO E PESQUISA ALBERT EINSTEIN, 2024).

Para as Diretrizes Clínicas no atendimento ao politraumatizado da Secretaria de Estado da Saúde do Espírito Santo, a classificação de risco tem como objetivo determinar a prioridade de atendimento dos pacientes com base na urgência clínica, e não realizar o diagnóstico. No caso de vítimas de trauma, é essencial seguir as diretrizes do Colégio Americano de Cirurgiões para assegurar a estabilização inicial e triagem eficiente, preparando para o tratamento definitivo. A priorização no atendimento é influenciada pelo mecanismo e força de lesão, localização dos danos e o estado hemodinâmico do paciente. Esta abordagem sistematizada é essencial para a sobrevivência e recuperação dos politraumatizados (ESPÍRITO SANTO, 2018).

3. METODOLOGIA

O presente artigo é uma revisão integrativa da literatura no qual utilizou-se as seguintes bases de dados para a coleta: Scientific Electronic Library Online (SciELO) e o Google Scholar e além delas, usou-se também protocolos de hospitais referências.

Para a pesquisa nas bases de dados, foram utilizados os descritores “atendimento”, “paciente politraumatizado”, “emergência” e “atendimento na emergência”.

A coleta de dados ocorreu entre dezembro de 2023 e abril de 2024 e os critérios de inclusão foram obras recentes com maior relevância para o tema, disponibilizadas na íntegra, em idioma português e inglês que apresentaram relação com o objeto de estudo, sendo excluídos os artigos duplicados.

Diante disso, inicialmente foram encontrados 315 resultados no Google Scholar, sendo selecionados 16 artigos, na plataforma Scielo obteve-se 167 resultados, no qual 17 artigos foram selecionados. Após a leitura na íntegra desses materiais, foram separados 9 artigos do Google Scholar e 15 artigos da base de dados Scielo para integrar este estudo e 2 protocolos utilizados em hospitais no Brasil.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Conclui-se o presente estudo, enfatizando a importância que tanto o atendimento pré-hospitalar quanto o intra hospitalar apresentam para a sobrevida do paciente politraumatizado, bem como para a sua recuperação e retomada das atividades do dia a dia.

Visto que as lesões causadas pelos eventos traumáticos são incapacitantes, com altas chances de mortalidade e ocorrem de modo frequente, o tema discutido é de grande relevância pois, além de discorrer acerca das técnicas utilizadas no manejo do paciente, trata também a importância de serem realizadas do modo correto e no momento adequado para que se garanta a integridade da vítima.

Desse modo, é evidente que o atendimento pré-hospitalar deve ocorrer de maneira mais rápida possível, obedecendo a chamada “hora de ouro”, o que implica na necessidade da viatura do SAMU adequada ser encaminhada para o local, além da capacidade desses profissionais em realizar os procedimentos de primeiros socorros com maestria e agilidade, seguindo principalmente o protocolo do XABCDE do trauma.

Por conseguinte, o atendimento intra hospitalar irá avaliar o paciente por completo, monitorando todo o seu sistema e avaliando a necessidade de procedimentos de acordo com o estado da vítima. Para isso, necessita-se de uma equipe humanizada, com boa comunicação interprofissional e preparada para receber

as vítimas e suas famílias que estão num momento vulnerável, informá-las e lidar com possíveis instabilidades do paciente.

REFERÊNCIAS

AIRES, B. G. W.; OLIVEIRA, M. A. C.; HERNANDES, B. M. S. ; HERNANDES, J. P.; SILVA, L. V. B.; PAIVA, W. F. de; MORAIS, R. U. F. de; SOUZA, G. L. N. . From the first care to the postoperative period of the polytraumatized patient. **Research, Society and Development**, [S. l.], v. 12, n. 2, p. e13212240118, 2023. DOI: 10.33448/rsd-v12i2.40118. Disponível em: https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/40118. Acesso em: 18 mai. 2024.

BATTISTI, G. R. *et al*. Perfil de atendimento e satisfação dos usuários do Serviço de Atendimento Móvel de Urgência (SAMU). **Revista Gaúcha de Enfermagem**, v. 40, p. e20180431, 2019.

BONFIM, Laiane Nunes *et al*. PAPEL DO ENFERMEIRO AO PACIENTE POLITRAUMATIZADO: UMA REVISÃO DE LITERATURA. **Revista Ibero-Americana de Humanidades, Ciências e Educação**, [S. l.], v. 9, n. 4, p. 768–780, 2023. DOI: 10.51891/rease.v9i4.9263. Disponível em: https://periodicorease.pro.br/rease/article/view/9263. Acesso em: 31 jan. 2024.

BRASIL. Ministério da Saúde. Portaria n.º 2.048, de 5 de novembro de 2002. Aprova o Regulamento Técnico dos Sistemas Estaduais de Urgência e Emergência. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 5 nov. 2002. Disponível em: https://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/gm/2002/prt2048_05_11_2002.html. Acesso em: 20 mai. 2024.

CAVALHEIRO, K. A. *et al*. Serviço de atendimento móvel de urgência: diagnóstico préhospitalar. **Revista Vigilância em saúde: Ação, promoção, diagnóstico e tratamento.** V.3. N. 5. Pag.08-20, 2019.

COIFMAN, A. H. M. *et al*. Comunicação interprofissional em unidade de emergência: estudo de caso. **Revista da Escola de Enfermagem da USP**, v. 55, p. e03781, 2021.

CUSTÓDIO, D. C. G. G., Benetti, H. A., de Assis Souza, L., peixoto dos Santos, J., da Silva Kapiche, S., de Souza, D. L. P., & Poche, D. W. J. (2022). Dificuldades dos enfermeiros no atendimento de pacientes politraumatizados Difficulties of nurses in caring for multiple trauma patients. **Brazilian Journal of Development**, 8(2), 9507-9521.

DE OLIVEIRA, M. T.; NOGUEIRA, W. B. de A. G.; CAVALCANTI, L. F.; NÓBREGA, K. S. de A.; COSTA, M. A. J.; CAVALCANTI, T. R. F.; MOREIRA, L. S. M.; ANDRADE, S. S. da C. Atendimento inicial ao paciente politraumatizado. **Brazilian Journal of Health Review**, [S. l.], v. 6, n. 6, p. 32832–32844, 2023. DOI: 10.34119/bjhrv6n6-484. Disponível em: https://ojs.brazilianjournals.com.br/ojs/index.php/BJHR/article/view/65824. Acesso em: 31 jan. 2024.

De Almeida Teixeira 124, P., de Souza 125, A. M. D. N., dos Santos Soares 126, R. T.Cardoso 127, R. M., de Holanda Dias 128, I. T., & de Sousa Ribeiro 129, M.

(2022). Capítulo xxiv papel do enfermeiro nos cuidados ao paciente vítima de trauma cranioencefálico doméstico: uma breve revisão da literatura. **Amplamente**, 402.

EGBERINK, R. E., *et al*. Trauma team activation varies across Dutch emergency departments: a national survey. **Scand J Trauma Resusc Emerg Med.**; Vol. 23, 2015.

ESPÍRITO SANTO. SECRETARIA DE ESTADO DA SAÚDE DO ESPÍRITO SANTO. **Atendimento de Urgência ao Paciente Vítima de Trauma.** Vitória: Governo do Estado do Espírito Santo, 2018. 63 p. Disponível em: https://saude.es.gov.br/Media/sesa/Protocolo/Atendimento%20de%20Urg%C3%AAncia%20ao%20Paciente%20V%C3%ADtima%20de%20Trauma.pdf. Acesso em: 25 maio 2024.

FARIAS, Bárbara Kelly Gomes de. **Alterações na atualização do novo phtls: XABCDE do trauma**, Cabedelo, PB: [s.n.], 2020.

FRINK, M.*et al*. Multiple Trauma and Emergency Room Management. **Dtsch Arztebl Int**.V.114. Cap. 29-30. Pag. 497–503, 2017.

HU, P. Y. *et al*. Construção de atendimento ao trauma sob a orientação de centros de trauma em nível de condado. **Chin J Traumatol**.Vol. 21. N. 5. Pag. 256–260, 2018.

HUSSMANN, B.; LENDEMANS, S.Pre-hospital and early in-hospital management of severe injuries: Changes and trends. **Injury, Int. J. Care Injured.** V. 45. P.39–S42, 2014.

INSTITUTO ISRAELITA DE ENSINO E PESQUISA ALBERT EINSTEIN. **Protocolo de trauma.** São Paulo, 2024. Disponível em: https://medicalsuite.einstein.br/pratica-medica/Pathways/protocolo-trauma.pdf. Acesso em: 20 mai. 2024.
MCCULLOUGH, A. L. Early management of the severely injured major trauma patient. **British Journal of Anaesthesia**, Vol. 113, Cap.2, Pag. 234 –241, 2014.

NAEMT. **National Association Of Emergency Medical Technicians. Atendimento Pre-hospitalar Ao Traumatizado-PHTLS.** 8. Ed. Rio de Janeiro: Elsevier Brasil, 2018.

RODRIGUES, M. S.; SANTANA, L. F.; GALVÃO, I. M. Utilização do ABCDE no atendimento do traumatizado. **Rev Med (São Paulo)**. V.96. N. 4. Pag. 278-80, 2017.

Sampaio JAMA, Braga TRO, Silva ML, Quental OB. A importância do atendimento pré-hospitalar para o paciente politraumatizado no Brasil: Uma Revisão Integrativa. Id on Line **Rev. Mult. Psic.** 2019;13(48):889-903. DOI: https://doi.org/10.14295/idonline.v13i48.2297

SANTOS, Gabriela Alves dos; ANDRADE, Igor Reis Santos; PEREIRA, José Carlos. **ABORDAGEM DO ATENDIMENTO INICIAL AO PACIENTE POLITRAUMATIZADO: REVISÃO DE LITERATURA** (UNIT-SE), 2020.

SANTOS, José Ribeiro, *et al*. Abordagens Clínicas na Sistematização da Assistência de Enfermagem a Clientes Grávidas Politraumatizadas no Ambiente Pré Hospitalar. **Brazilian Journal of Health Review**, v. 5, n. 1, p. 895-906, 2022.

SILVA Melo, D. M. da., Oliveira, A. O. dá S.., Nogueira, S. M., Bruno Manoel de Andrade, Jessica Sena Lobo Penaforte, Santana, F. A. de, Laís de Carvalho Santos Bezerra, Douglas Henrique da Silva Ferreira, Wanuska Monique Portugal, & Giselda Bezerra Correia Neves. (2021). ASSISTÊNCIA DE ENFERMAGEM AO PACIENTE POLITRAUMATIZADO EM EMERGÊNCIA HOSPITALAR: UMA REVISÃO DA LITERATURA. RECIMA21 - **Revista Científica Multidisciplinar** - ISSN 2675 - 6218, 2(7), e27556. https://doi.org/10.47820/recima21.v2i7.556

SOUZA, M. P. DE. *et al*. Tendência de atendimentos por causas externas no Serviço de Atendimento Móvel de Urgência. **Acta Paulista de Enfermagem**, v. 35, p. eAPE01886, 2022.

PEREIRA, E. R.; PAES, G. O. Incidents in the context of pre-hospital care by ambulances: contributions to patient safety. **Revista Brasileira de Enfermagem**, v. 76, n. 5, p. e20220657, 2023.

WILL, Rubyely Caroline *et al*. Cuidados de enfermagem aos pacientes politraumatizados atendidos na emergência. **Nursing (São Paulo)**, p. 3766-3777, 2020.

CAPÍTULO 06

RESILIÊNCIA PARENTAL EM UNIDADE DE TERAPIA INTENSIVA NEONATAL

Regina Celia Garcia Amoedo Sabbag
Maria Dyrce Dias Meira
Alessandra Paula Ferreira Moreira Neumann
Gina Andrade Abdala

RESUMO: A resiliência é considerada uma resposta humana positiva quando ocorre a exposição a um risco significativo. É um processo de construção, desconstrução e reconstrução de significados após um evento traumático. O objetivo deste estudo foi analisar como a resiliência se relaciona ao contexto de estresse, vivenciado por pais de neonatos em Unidades de Terapia Intensiva Neonatal (UTIN). É um estudo de revisão integrativa de literatura com os descritores: resilience, stress, newborn e parents. Incluiu-se publicações de 2012 a 2023, foco no tema proposto e texto completo. Dentre 148 artigos, sete foram eleitos para análise e da repescagem, cinco foram acrescentados, num total de 12 artigos. A resiliência pode ser uma estratégia para aliviar o estresse de pais na UTIN. Cultivar emoções positivas e descobrir seu propósito de vida ajudam a construir a resiliência. A espiritualidade é considerada um pilar para a resiliência, porém pouco se aborda sobre esse assunto no contexto estudado.

PALAVRAS-CHAVE: Resiliência; Estresse; Neonato; Pais.

ABSTRACT: Resilience is considered a positive human response when exposure to significant risk occurs. It is a process of construction, deconstruction and reconstruction of meanings after a traumatic event. The objective is to analyze how resilience is related to the context of stress experienced by parents of newborns in Neonatal Intensive Care Units (NICU). It is an integrative literature review study with the descriptors: resilience, stress, newborn, and parents. Publications from 2012 to 2023 were included, focus on the proposed theme and full text. Among 148 articles, seven were chosen for analysis and from the recap, five were added, for a total of 12 articles. Resilience can be a strategy to relieve the stress of parents in the NICU. Cultivating positive emotions and discovering your life purpose helps build resilience. Spirituality is considered a pillar for resilience, but little is addressed on this subject in the context studied.

KEYWORDS: Resilience; Stress; Newborn; Parents.

1. INTRODUÇÃO

A resiliência foi definida como resposta positiva às adversidades e provavelmente é o resultado da maturidade humana. É um “processo psicológico positivo que permite aos seres humanos se recuperarem de adversidades, incertezas e até mesmo mudanças positivas, progressos e aumento de responsabilidade” (FARSEN, BOEHS, SILVA, 2023).

A resiliência é um processo dinâmico, não só capaz de superar os maus momentos, e sim como um crescimento a cada etapa difícil da vida, fazendo com que as adversidades sejam vistas como aprendizagem. “É um caminho que pode ser percorrido a vida toda, num processo de construção, desconstrução e reconstrução de significados após um evento traumático” (ALMEIDA, 2015, p.86). Nesse sentido, os estudos sobre resiliência têm se concentrado na neurobiologia do estresse, na regulação do medo e em pesquisas clínicas relacionadas às situações pós trauma (FELDMAN, 2020).

No Brasil, os prematuros correspondem a 11,5% dos nascidos vivos (Fiocruz, 2020). A gestação de alto risco que evolui para o parto prematuro ou para o nascimento de uma criança gravemente doente ou malformada é um evento traumático e os pais se deparam com sentimentos de ansiedade, depressão, tristeza e luto (BOLLEN *et al*., 2020).

A abordagem da resiliência como base na neurobiologia da neurociência afiliativa, considera a dependência inicial do bebê à sua mãe e se baseia na ocitocina, que está relacionada a experiências de apego. Para a neurociência afiliativa, a resiliência se baseia em três pilares: plasticidade, sociabilidade e significado. A plasticidade implica a capacidade de flexibilidade e adaptação. A sociabilidade denota a importância da criação de laços, tendo em vista que as ações coordenadas dos indivíduos levam à melhor chance de sobrevivência do grupo (FELDMAN, 2020).

Já o significado, atributo exclusivo da espécie humana, diz respeito à capacidade humana de conferir significado às adversidades (FELDMAN, 2020), o que pode ocorrer por meio da religião e espiritualidade como estratégia para trazer apoio e suporte no enfrentamento da família (SILVEIRA, 2019).

O estresse vivenciado pode ser elaborado de várias maneiras. Os pais podem enfrentar essa situação de forma resiliente ou evoluir de forma crônica apresentando

depressão, ansiedade e transtorno de estresse pós-traumático. Estresse e ansiedade são sentidos por até 84% das mães e cerca de 13 a 14% dos pais, desde a concepção até dois anos após o parto, tendo prevalência variável durante a gestação e o pós-parto (MATIVIENKO-SIKAR *et al*., 2021).

A prevalência de transtorno de estresse pós-traumático (TEPT) pós-parto é de 3,1% na comunidade e de 18 a 77,8% entre mães de prematuros (BRUNSON *et al*., 2021). Brunson *et al*. (2021) encontraram sintomas de estresse pós-traumático 18 meses após o parto em 60,4% das mães de prematuros. Assim, a depressão e a ansiedade podem acometer os pais durante a gestação ou no período pós-parto, e estão relacionadas a vários efeitos na prole, como o aumento no risco de depressão e autismo.

Dessa forma, a busca pela espiritualidade se torna um dos pilares mais importantes nesse processo, pesquisas ressaltam o papel da espiritualidade na capacidade de recuperação humana e o sistema ocitocina fornece o substrato para espiritualidade por meio da sustentação do amor e empatia (FELDMAN, 2020).

Não existe consenso na definição de espiritualidade: para alguns autores, não há diferença entre espiritualidade e religiosidade, para outros, a espiritualidade está além da religião. Estes defendem uma espiritualidade arreligiosa (ALMEIDA, 2015).

Para Koenig, o significado de espiritualidade “deve incluir conceitos psicológicos positivos, como significado e propósito, conexão, paz de espírito, bem-estar e felicidade” (ALMEIDA, 2015 p. 82).

No presente artigo procura-se descrever e discutir como a Espiritualidade ajuda pais de recém-nascidas, admitidas em Unidades de Terapia Intensiva Neonatal (UTIN) e como a resiliência se relaciona ao estresse vivenciado, a partir da pergunta: Como se configura a publicação científica relacionada à resiliência diante do estresse, da ansiedade e da insegurança de pais de crianças internadas em Unidade de Terapia Neonatal?

2. MÉTODO

Este é um estudo de revisão integrativa de literatura sobre resiliência em pais de neonatos. Para elaboração da pesquisa, o primeiro passo foi estabelecer a questão da pesquisa, os objetivos e as palavras chave; o segundo, estabelecer critérios para

inclusão e exclusão, selecionar a base de dados e os estudos; o terceiro foi organizar as informações e o banco de dados; o quarto passo, avaliar os estudos incluídos por meio de análise crítica e exclusão de alguns estudos; o quinto, a interpretação dos resultados com discussão e sugestão para novas pesquisas e o sexto passo foi o resumo das evidências e criação de documento descritivo da revisão (MENDES, SILVEIRA, GALVÃO, 2008).

Com base em estudos que demonstram a influência da ansiedade materna durante a gestação e o nível de estresse dos pais ao risco de alteração no neurodesenvolvimento do recém-nascido em UTIN, formulou-se a pergunta norteadora para a busca das publicações: Como se configura a publicação científica relacionada à resiliência diante do estresse de pais de crianças internadas em Unidade de Terapia Neonatal.

A segunda etapa foi buscar pelas publicações nas bases de dados da Biblioteca Nacional de Medicina dos Estados Unidos (PubMed) e do Centro Latino-Americano e do Caribe de Informação em Ciências da Saúde (Bireme), sendo utilizados os seguintes descritores e operadores booleanos em inglês: resilience AND stress AND newborn AND parents.

A terceira etapa foi o estabelecimento de critérios de inclusão como período de publicação entre 2012 e 2023, discussão com foco no tema proposto, contribuição para responder à questão norteadora, texto completo e critérios de exclusão como artigos em duplicação e sem foco no tema proposto.

A quarta etapa consistiu na leitura de títulos e resumos e dentre os achados, a escolha dos artigos para leitura na íntegra e avaliação.

A quinta etapa, após leitura e análise dos artigos, foi excluir os que não contribuíram para a reflexão proposta e unidades temáticas para discussão. Foi realizado uma busca nas referências de cada artigo selecionado para procurar outros artigos relevantes não detectados nos bancos de dados.

A sexta etapa consistiu na realização do resumo com base nos temas encontrados e na elaboração da descrição da revisão.

Utilizou-se para classificar o nível de evidências, a classificação de Stetler *et al*. (1998) em que os artigos são classificados em 6 níveis: Nível 1: evidências de meta-análise de múltiplos estudos clínicos controlados e randomizados; Nível 2: evidências obtidas em estudos individuais com delineamento experimental; Nível 3: evidências

de estudos quase-experimentais; Nível 4: evidências de estudos descritivos (não experimentais) ou com abordagem qualitativa; Nível 5: evidências provenientes de relatos de caso ou de experiências; Nível 6: evidências baseadas em opiniões de especialistas.

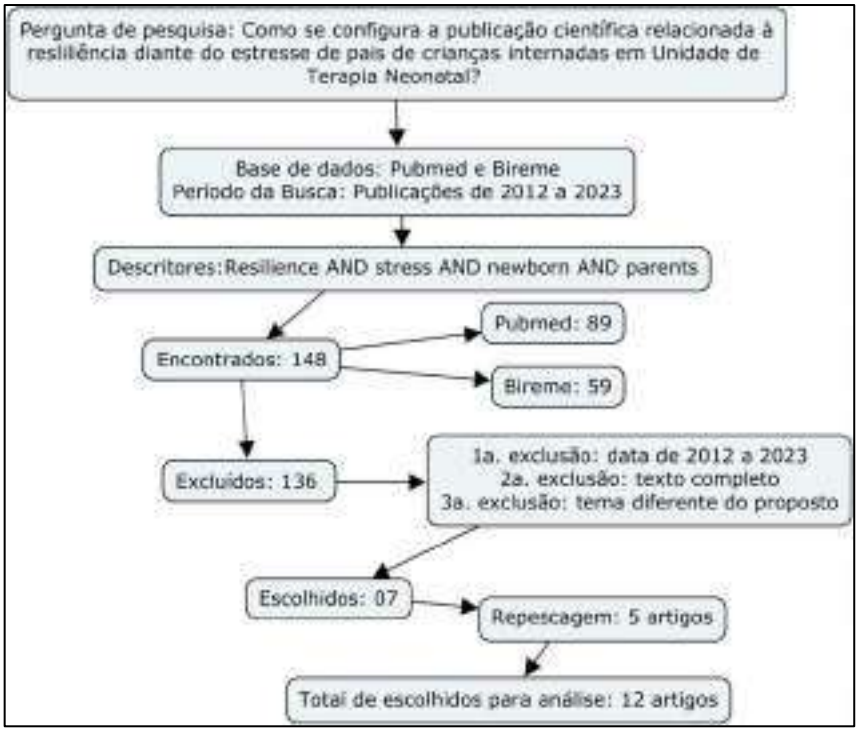
Os resultados da busca foram registrados em um quadro, contendo informações como: base de dados, identificação sobre os autores, título do artigo, fonte e ano de publicação, tipo de estudo e objetivo, tipo de amostra, variáveis estudadas e os resultados.

3. RESULTADOS

Na busca de publicações com os descritores e operadores booleanos em inglês: resilience AND stress AND newborn AND parents na PubMed e Bireme, foram encontradas 89 e 59 referências respectivamente, totalizando 148. Foram excluídos os artigos que não estavam na íntegra e os anteriores a 2012.

Após a leitura dos títulos e resumos, foram selecionados sete artigos para leitura na íntegra e avaliação. Após análise dos resumos, houve uma repescagem nas referências dos artigos eleitos e mais cinco foram acrescentados à análise (Figura 1).

Figura 1- Diagrama dos passos para investigação do tema.



Todas as referências selecionadas foram publicadas entre 2012 e 2023 com dois artigos prospectivos, dois de revisão sistemática, um relato de caso, quatro de corte transversal, três qualitativos descritivos. Os periódicos citados foram listados mais à frente.

No que diz respeito aos níveis de evidência, a maioria (n= 10; 83,3%) foi classificada como nível 4, estudos descritivos (não experimentais) ou com abordagem qualitativa, um (8,3%) nível 3, evidências de estudos quase experimentais e um (8,3%) como nível 6, evidências baseadas em reflexões e opiniões de especialistas. Quanto à temática estudada, as publicações (n=12) foram classificadas de acordo com o assunto: resiliência, estresse e neurodesenvolvimento (n=1), resiliência e estresse, independente da gravidade (n=2), resiliência espiritual (n=5) e resiliência e depressão (n=4). E, posteriormente, agrupadas de forma cronológica

A seguir, serão apresentados os artigos escolhidos segundo as características de cada publicação: autores, título, fonte e ano de publicação, tipo de estudo e objetivos, tipo de amostra, variáveis estudadas e resultados (Quadro 1).

Quadro 1: estudos eleitos para análise segundo a pergunta norteadora: Como se configura a publicação científica relacionada à resiliência diante do estresse, da ansiedade e da insegurança de pais de crianças internadas em Unidade de Terapia Neonatal?

Base de dados dos artigos	Investigadores (autores)	Título do artigo	Fonte e ano de publicação	Tipo de estudo e objetivo	Tipo de amostra	Variáveis estudadas do fenômeno	Resultados
Resiliência, estresse e neurodesenvolvimento							
Pubmed Bireme	Bellido – Gonzalez, M.; Robles-Ortega, H.; Castelar-Rios, M.J.; Diaz – Lopez, M; Vallejo, J.L.G.; Moerno – Galdó, M.F.; Santos-Roig, M.	Psycological distress and resilience of mother and father with respect to neurobehavioral performance of small- for-gestacional-age newborns	Health and Quality of Life Outcomes, 2019; 17(1):54	Prospectivo.Avaliar diferença entre estresse psicológico e resiliência entre pais de recém-nascidos adequados para idade gestacional (AIG) e pequenos para idade gestacional (PIG) e a relação com o desempenho neurocomportamental	Foram avaliados 52 pais e mães de PIG (24 RN sem incidente + 2 UTI) e 68 pais e mães AIG (34 RN)	Depressão Ansiedade Estresse percebido Estresse Resiliência Comportamento neonatal	Mães de recém-nascidos PIG se mostraram mais angustiadas, depressivas e com menor resiliência, em relação aos pais e às mães AIG. Os recém-nascidos PIG apresentaram desempenho inferior aos AIG, porém a diferença foi menor quando mãe apresentava alto escore de resiliência. Altos estados de níveis de sofrimento e baixa resiliência podem explicar parcialmente o fraco desempenho do PIG
Resiliência e estresse, independente do conhecimento da gravidade							
Pubmed Bireme	Ferrand, A.; Gorgos, A; Ali, N.; Payot, A.	Resilience Rather than Medical Factors: How Parents Predict Quality of Life of	The Journal of Pediatrics, 2018; 200:64-70. e5.	Prospectivo Avaliar a influência da resiliência e estresse nas perspectivas	105 mulheres. sendo que 59,7% são mães de recém-	Qualidade de vida coping, resiliência e ansiedade	Quase todos os pais projetaram um futuro bom, feliz, com amigos e família. Todos projetaram que teriam emprego e apenas um não acreditou em

		Their Sick Newborn		dos pais na qualidade de vida (QV) do RN em UTI com alto risco neurológico.	nascidos de alto risco (AR)		autossuficiência para vida diária, não havendo relação com a gravidade da doença.
Repescagem	Picoraro J. A, Womer J. W, Kazak A. E, Feudtner C.	Posttraumatic growth in parents and pediatric patients.	J Palliat Med. 2014;17(2):209–218	Revisão Avaliar sobre estresse e trauma por eventos médicos e crescimento pós-traumático.	X	Crescimento pós-traumático, e relacionado ao estresse, resiliência psicológica, transtorno de estresse pós-traumático, crescimento pessoal, trauma e ajuste emocional	A experiência subjetiva ao trauma é mais importante para a saúde psicológica do que o evento em si. O crescimento pós-traumático depende da experiência de vida e da maturação cognitiva do indivíduo. O suporte social é importante para o crescimento pós-traumático.
Resiliência e espiritualidade							
Pubmed Bireme	Janvier,A; Lantos,J.; Aschner,J,;. Barrington,K.; Batton,B.; Batton,D.; Berg, S. *et al*.	Stronger and More Vulnerable: A Balanced View of the Impacts of NICU Experience on Parents	Pediatrics, 2016; 138(3):e20160655	Reflexão	X	X	Apesar de traumático foi uma oportunidade de aprendizado
Pubmed Bireme	Rossman, B.; Greene, M.M.; Meier P. P.	The role of peer support in the development of maternal identity for "NICU Moms"	J. Obstet Gynecol Neonatal Nurs. 2015 Jan-Feb;44(1):3-16. Epub	Qualitativo descritivo Examinar as percepções das mães sobre o estresse ao nascimento e na hospitalização e	23 mães de recém-nascidos muito baixo peso,	Perda; Estresse e ansiedade; Adaptação; Resiliência e apoio aos pares.	Descrevem a experiência como traumática e avassaladora. Mostraram resiliência ao se concentrarem nas estratégias como o canguru e cuidados; muitas referiram “a necessidade de se levantar e ser forte” e

			2015 Jan 7.	avaliar habilidades desenvolvidas			a importância dos pares como ajuda para lidar com o estresse. Discutiram a importância da espiritualidade., da fé, e oração na crise e no dia-a-dia.
Repescagem	Rutten BP, Hammels C, Geschwind N, Menne-Lothmann C, Pishva E, Schruers K *et al*.	Resilience in mental health: linking psychological and neurobiological perspectives.	Acta Psychiat Scand. 2013;128(1):3–20.	Revisão de literatura	X	Resiliência	São importantes para resiliência, o apego seguro, as emoções positivas e o propósito.
Repescagem	Baum, N.; Weidberg, Z.; Osher, Y.; Kohelet, D.	No longer pregnant, not yet a mother: giving birth prematurely to very-low-birth-weight baby.	Qualitative Health Research v.22, n.5, p. 595–606, 2012	Qualitativo Conhecer a experiência do parto prematuro e o enfrentamento posterior	X	X	Foram identificados 4 temas: Parto prematuro como evento traumático, parto prematuro e autoculpabilização e culpabilização do outro; sensação de não estar grávida e não se sentir mãe e medidas para proteger os filhos.
Pubmed Bireme	Janvier *et al*.	Fragility and resilience: parental and Family perspectives on the impacts of extreme prematurity	Arch Dis Child Fetal Neonatal Ed 2023, F1-F6	Qualitativo Explorar as perspectivas dos pais a respeito do impacto da prematuridade sobre eles e a família	248 pais de prematuros	Impactos positivos e negativos da prematuridade dos filhos.	O exemplo de resiliência do bebê prematuro trouxe resiliência e força também para os pais, porém a experiência trouxe impactos positivos (18%) e negativos (8%).

Resiliência e Depressão							
Pubmed	Koire, A.;Mittal, L.;Erdei, C.; Liu,C.H.	Maternal-fetal the bonding COVID19 pandemic	BMC Pregnancy Childbirth2021 Dec 28;21(1):846.	Estudo transversal online. Avaliar as associações entre o histórico de saúde mental, sintomas atuais de saúde mental, preocupações com a pandemia e vínculo materno fetal	Foram avaliadas 686 gestantes com idade maior ou igual a 18 anos, residentes nos Estados Unidos	Preocupação de saúde relacionadas ao COVID-19 Resiliência Tolerância ao sofrimento Eventos de vida Sintomas de depressão Sintomas de Ansiedade Vínculo materno fetal.	Maior resiliência foi relacionada a maior vínculo. Nível mais altos de resiliência foram protetores mesmo com alto nível de depressão. O vínculo materno fraco implica no relacionamento mãe-bebê e no resultado do desenvolvimento neurológico infantil.
Repescagem	Gur, R. F. *et al*.	The Disproportionate Burden of the COVID-19 Pandemic Among Pregnant Black Women.	Psychiatry Res. 2020 Nov; 293: 113475.	Transversal Avaliar a diferença entre raças na experiência e risco de exposição ao COVID-19, ansiedade, depressão e resiliência	Foram avaliadas online 913 mulheres, sendo 216 negras, 571 brancas, 126 outras.	Ansiedade, depressão e resiliência.	Resiliência pode amortecer efeitos traumáticos.
Repescagem	Nie,C.; Dai, Q.; Zhao,R.; Dong, Y.;Chen, Y.; Ren, H.	The impact of resilience on psychological outcomes in women with threatened premature labor and spouses: a cross-sectional	Health Qual Life Outcomes 2017; 15: 26.	Transversal Identificar fatores de risco para resiliência em mulheres com risco para trabalho de	Foram avaliadas 126 mulheres e 104 parceiros.	Avaliaram resiliência, pressão na gravidez, estilo de enfrentamento, apoio social, depressão e afeto.	A resiliência familiar é importante para amortecer o estresse e contribui para evitar a depressão pós-parto.

		study in Southwest China.		parto prematuro e as interações de fatores psicológicos em mulheres em trabalho parto prematuro e cônjuges.			
Pubmed Bireme	Okito O, Yui Y, Wallace L, Knapp K, Streisand R, Tully C, Fratantoni K, Soghier L	Parental resilience and psychological distress in the neonatal intensive care unit.	J Perinatol. 2022;42:11	Estudo de coorte observacional. Avaliar as associações entre resiliência parental e sofrimento psíquico durante a internação na unidade de terapia intensiva neonatal (UTIN).	45 pais completaram a Avaliação 1 às 2 semanas. Destes 21 pais permaneceram hospitalizados e completaram a Avaliação 2 às 6 semanas	1 - Escala de Resiliência Connor-Davidson (CD-RISC); 2 - Escala de Depressão Pós-natal de Edimburgo (EPDS); 3 - Inventário de Ansiedade Traço-Estado, Formulário Y1 (STAI-Y1). 4 - Escala de Estresse Parental – Unidade de Terapia Intensiva Neonatal (PSS-NICU). 5 - Escala Multidimensional de Apoio Social Percebido (MSPSS)	Os pais com maior resiliência tiveram pontuações mais baixas nos rastreios de depressão e ansiedade. No entanto, a resiliência por si só não foi um preditor para um rastreio positivo de depressão ou ansiedade

3. DISCUSSÃO

3.1 Resiliência, estresse e neurodesenvolvimento

Em estudo prospectivo com pais e mães de recém-nascidos Pequenos para Idade Gestacional (PIG) e pais e mães de recém-nascidos Adequado para Idade Gestacional (AIG), os autores observaram que não houve diferença significativa no desenvolvimento comportamental entre os PIG e AIG, mesmo com diferentes tempos de internação. Também não houve diferença em relação ao sofrimento psicológico das mães de PIG. Com relação ao gênero, as mães tiveram índice maior de depressão e os pais de neonatos apresentaram melhor resiliência (BELLIDO-GONZALEZ *et al*., 2019).

As mães de PIG, quando comparados a mães de AIG, tiveram índice maior de depressão e menor de resiliência. Entre os pais de PIG e AIG, não houve diferença com relação à resiliência. No que diz respeito ao desempenho neurocomportamental, os PIG obtiveram pior desempenho em todas as dimensões. Entretanto, embora os recém-nascidos PIG tenham obtido pior desempenho neurocomportamental, apresentaram melhores resultados nas avaliações motoras e de regulação, quando a mãe foi mais resiliente (BELLIDO-GONZALEZ *et al*., 2019).

3.2 Resiliência e estresse, independentemente da gravidade

Um estudo prospectivo multicêntrico comparou pais de crianças de alto e baixo risco para alterações no neurodesenvolvimento. Níveis de estresse elevado foram detectados em 51,9% dos pesquisados, não havendo diferença entre os dois grupos. Foi encontrada alta resiliência em 75,2% dos pais, sendo que os pais das crianças de alto risco mostraram preocupação com a cronicidade e com o impacto financeiro, enquanto as mães se preocupavam com dor e desconforto a longo prazo. Não houve diferença quanto à resiliência entre pais de alto e baixo risco. Pais com baixa resiliência projetaram mais dor, mais impacto financeiro e emocional na família. A baixa resiliência foi associada ao baixo nível sócio econômico e educacional e maior nível de estresse durante a hospitalização. Os pesquisadores referem que pais com baixos escores no “senso de coerência” podem apresentar mecanismos de *coping* fracos (FERRAND *et al*., 2018).

Ao avaliar o estresse e o trauma por eventos médicos e o estresse pós-traumático, em uma revisão de literatura, os autores observaram que a experiência subjetiva em relação ao trauma é mais relevante para a saúde psicológica do que o evento em si, e que não há correlação entre a gravidade do caso, o risco do tratamento e o nível do estresse pós-traumático. Observaram também que os eventos traumáticos ameaçam a compreensão de si e do mundo, mas o pensamento e a reflexão dão oportunidade de construção de um mundo mais forte e resiliente. Em estudos com adultos, foram identificados cinco elementos de estresse pós-traumático: maior valorização da vida, melhora das relações interpessoais, maior força pessoal, reconhecimento de novas possibilidades na vida e crescimento espiritual e religioso (PICORARO *et al*., 2014).

3.3 Resiliência e espiritualidade

Janvier *et al*. (2016) relataram que, apesar de serem profissionais de saúde acostumados com o ambiente da UTIN, não estavam preparados para vivenciar uma situação semelhante com alguma criança de sua própria família. Relataram também que, apesar de reconhecerem que as situações relatadas foram traumáticas, eles tiveram a oportunidade de aprender lições como gratidão, humildade de se colocar no lugar do outro, importância do perdão, importância da família e dos relacionamentos. Reconheceram ainda que algumas situações estão fora de nosso controle e que as emoções e a vulnerabilidade podem ser fonte de força e ajudar a escrever a própria história, pois são mais fortes do que imaginavam. Os autores sugeriram que profissionais da saúde deveriam equilibrar as discussões sobre riscos com palavras agradáveis como resiliência, amor e chances de cura.

Em estudo qualitativo descritivo, em que foram avaliadas mães de recém-nascidos de baixíssimo peso, com idade gestacional menor ou igual a 35 semanas, um subgrupo de mães com sofrimento psicológico, descreveram a experiência como traumática e avassaladora. Elas mostraram resiliência ao se concentrarem nas estratégias do “canguru” e os cuidados com o recém-nascido. Muitas referiram “a necessidade de se levantar e ser forte” e a importância dos pares para lidar com o estresse. Abordaram também a importância da espiritualidade, da fé e da oração na crise e no dia-a-dia (ROSSMAN, 2015).

Em revisão de literatura sobre a importância da resiliência, autores relatam que o apego seguro, as emoções positivas e o propósito são importantes para a resiliência. A religião e a espiritualidade parecem conferir resiliência ao estimular um propósito de vida e também podem estar associadas a diminuição do estresse pós-traumático. A oração e a união com Deus estimulam áreas do sistema de recompensa do cérebro, como o córtex cingulado, o córtex caudado e o córtex orbito frontal (RUTTEN *et al*., 2013).

Baum *et al*. (2012) realizaram um estudo qualitativo com mães de recém-nascidos com muito baixo peso e encontraram quatro temas: parto prematuro como evento traumático; parto prematuro e autoculpabilização/culpabilização do outro; sensação de não estar mais grávida, mas ainda não se sentir mãe; e medidas para proteger os filhos. Consideraram que um parto vaginal abrupto ou um parto cesáreo emergencial teria feito com que as mães não se sentissem parte deste momento, causando dificuldade em dar significado ao parto. O medo foi relatado em relação a sua própria vida, no caso do parto cesáreo, e em relação à vida dos filhos. As mães referiram que evitavam falar sobre a saúde dos filhos, como medida para protegê-los, com medo de mau olhado, demonstrando que eram supersticiosas e referiram uso de meios espirituais, recorrendo às orações, livros de orações, entre eles o de salmos. Faziam também uso de amuletos que eram colocados na incubadora.

Em um estudo sobre o impacto positivo e negativo da prematuridade com 248 pais, observou-se que o exemplo de resiliência do bebê prematuro trouxe resiliência e força para os pais, porém a experiência trouxe impactos positivos (18%) e negativos (8%) para a família. Os autores sugerem uma atenção especial para o balanço entre essas perspectivas no cuidado clínico e na pesquisa neonatal (JANVIER *et al*., 2023).

3.4 Resiliência e Depressão

Estudo transversal, realizado durante o curso da pandemia por COVID-19, em que foram avaliadas 686 gestantes com idade igual ou superior a 18 anos, residentes nos Estados Unidos, encontrou que 82,2% não tinham diagnóstico prévio de depressão e nem de ansiedade (73%). Durante a pesquisa, 37,2% das gestantes relataram sintomas de depressão e 24,2% de ansiedade, 42,2% se mostraram preocupadas com a possibilidade de o parceiro não estar presente no momento do

parto, 33,7% se preocuparam com o risco de transmitir COVID-19 para o bebê e 29,2% mostraram preocupação em contrair COVID-19. Preocupação com o vínculo foi evidenciada em 15,3%, mas não houve diferença significativa na pontuação *Maternal Antenatal Attachment Scale* (MAAS). Maior depressão foi relacionada a menor vínculo e maior ansiedade com maior vínculo. Os pesquisadores relatam que níveis mais altos de resiliência foram fatores de proteção, mesmo quando o nível de depressão era alto (KOIRE *et al*., 2021).

Gur *et al*. (2020) observaram que maior resiliência foi associada a menores preocupações com o COVID-19. As mulheres negras relataram conhecer mais pessoas que morreram por COVID-19 e demostraram mais preocupação com a questão financeira, parto, pré-natal e acesso aos alimentos e medicamentos. Os pesquisadores encontraram 11,1% de ansiedade e 9,9% de depressão, não havendo diferença entre as mulheres brancas e negras quando aplicadas as covariáveis. Entretanto, aplicando triagem menos conservadora, encontraram taxas mais altas de ansiedade e depressão em mulheres negras. Autoconfiança e regulação emocional foram relacionadas à redução de ansiedade; regulação emocional e menos hostilidade nos relacionamentos íntimos foram relacionados à redução da depressão.

Pesquisa realizada em três hospitais terciários com mulheres sob risco de trabalho de parto prematuro, juntamente com seus cônjuges, encontrou que mulheres que apresentavam baixa resiliência tinham maior proporção de placenta prévia, relatavam maior pressão durante a gestação, apresentavam menor enfrentamento ativo e sintomas de depressão mais graves. A maiores taxas de depressão foram encontradas nas mulheres quando comparadas com seus parceiros principalmente naquelas com baixa resiliência. A taxa de depressão entre os parceiros foi de 14%, o que chama a atenção para a necessidade de inclui-los nas intervenções (NIE *et al*., 2017).

Em outro estudo com 45 pais de crianças em UTIN, encontrou-se que pais com maior resiliência tiveram pontuações mais baixas nos rastreios de depressão e ansiedade. No entanto, a resiliência por si só não foi um preditor positivo de depressão ou ansiedade (OKITO *et al*., 2022).

4. CONCLUSÃO

Os artigos abordam a vulnerabilidade dos pais de recém-nascidos de UTIN quanto à sua saúde mental, e a importância da resiliência como fator de proteção. Os pais não estão preparados para o nascimento de uma criança gravemente enferma ou com malformações, mesmo quando atuam como profissionais de saúde. Muitos pais apresentam estresse agudo, ansiedade, depressão e ou estresse pós-traumático e esses quadros não dependem da gravidade do caso, mas sim da maneira como vivenciam esses eventos.

A literatura aponta para a necessidade de acompanhamento a longo prazo desses pais, pois muitos não manifestam alterações durante o período de internação, mas sim, tardiamente. A necessidade de apoio psicossocial independe da gravidade do caso da criança e é necessária a utilização de ferramentas validadas para triagem e projetos de intervenção.

Embora não haja um consenso com relação à definição de resiliência, existe concordância que inclui exposição à adversidade seguida de evolução favorável. Por se tratar de um processo dinâmico e dependente de fatores ambientais, é importante avaliar fatores de risco e proteção. Embora a UTIN seja um ambiente estressante, ao se estimular o apego seguro, por meio da “parentalidade sensível”, ela pode se tornar um local de aprendizado. Aprender a confiar e amar os outros, cultivar emoções positivas como a gratidão, humildade, perdão, relacionamento familiar e descobrir seu propósito de vida são importantes para construção da resiliência.

Considerando a dependência que o bebê tem de sua mãe, políticas públicas que estimulam o contato pele a pele em sala de parto, a atenção humanizada ao recém-nascido de baixo peso (Método Canguru), incentivo ao aleitamento materno e separação zero devem ser incentivadas, pois estimulam o vínculo e promovem resiliência. No ambiente da UTIN, a rede de apoio familiar e/ou social, a espiritualidade, a fé e a oração são importantes fatores de proteção.

A quantificação da resiliência, por meio de instrumentos validados como a Escala de resiliência de Connor-Davidson (CD-RISC-10), ou por meio do questionário de senso de coerência, são úteis para identificar as pessoas com baixa resiliência e evidenciar o risco à saúde mental dos pais e ao neurodesenvolvimento das crianças.

Apesar de a espiritualidade ser considerada um dos pilares para o desenvolvimento da resiliência, percebeu-se que houve pouca abordagem sobre esse assunto nos estudos analisados nesta revisão, o que justifica novas pesquisas, incluindo especificamente a influência da espiritualidade no enfrentamento das situações estressantes de mães e pais de neonatos.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, Tatiene Ciribelli Santos. Espiritualidade e resiliência: enfrentamento em situações de luto. *Sacrilegens*, v. 12, n. 1, p. 72-91, 2015. https://periodicos.ufjf.br/index.php/sacrilegens/article/view/26807

BAUM, Nehami; WEIDBERG, Zilla; OSHER, Yael *et al*. No longer pregnant, not yet a mother: giving birth prematurely to very-low-birth-weight baby. *Qualitative Health Research***.** v. 22, n. 5, p. 595–606, 2012. https://doi.org/10.1177/1049732311422899

BELLIDO–GONZALEZ, Mercedes; ROBLES-ORTEGA, Humbelina; CASTELAR-RIOS, Maria José *et al*. Psycological distress and resilience of mother and father with respect to neurobehavioral performance of small-for-gestacional-age newborns. *Health and Quality of Life Outcomes,* v.17, n.54, 2019. https://doi.org/10.1186/s12955-019-1119-8

BOLLEN, Bieke; BERNARGIE, Chiara; VERHAEGHE, Jeroen *et al*. Oxytocin responsivity during skin-to-Skin care and Diurnal Cortisol Predict Depression, Trauma and Bonding Scores at NICU Discharge in Parents of Preterm Infants. *Developmental Observer***,** v. 13, n. 1, p. 2-23, 2020. http://dx.doi.org/10.14434/do.v13i1.29079

BRUNSON, Emilie; THIERRY, Aurore; LIGIER, Fabienne *et al*. J. Prevalences and predictive factors of maternal trauma through 18 months after premature birth: A longitudinal, observational and descriptive study. *PLoS One,* v. 16, n. 2, 2021. https://doi.org/10.1371/journal.pone.0246758

FARSEN, Thais Cristine; BOEHS, Samantha de Toledo Martins; SILVA, Narbal. História de vida de executivos e resiliência no trabalho: interfaces e relações (2023). *Interação em Psicologia*, v. 27, n. 2. https://pesquisa.bvsalud.org/gim/resource/en,au:%22Martins%20Neto,%20Viviana%22/biblio-1531337

FELDMAN, Ruth. What is resilience: an affiliative neuroscience approach. *World Psychiatry,* v. 19, n. 2, p.132-150, 2020. https://doi.org/10.1002/wps.20729

FERRAND, Amaryllis; GORGOS, Andreea; ALI, Nabeel *et al*. Resilience Rather than Medical Factors: How Parents Predict Quality of Life of Their Sick Newborn. *The Journal of Pediactric,* v. 200, p. 64-70. e5, 2018. https://doi.org/10.1016/j.jpeds.2018.05.025

FIOCRUZ. 2020. Ministério da Saúde. Taxa de prematuros no país é quase o dobro do que em países da Europa. https://portal.fiocruz.br/noticia/taxa-de-bebes-prematuros-no-pais-e-quase-o-dobro-do-que-em-paises-da-europa#:~:text=países%20da%20Europa-,Taxa%20de%20bebês%20prematuros%20no%20país%20é%20quase%20o,que%20em%20países%20da%20Europa&text=Compartilhar%3A,ao%20parto%20permanecem%20no%20Brasil.

GUR, Raquel E.; WHITE, Lauren K.; WALLER, Rebecca *et al*. The Disproportionate Burden of the COVID-19 Pandemic Among Pregnant Black Women**.** *Psychiatry Res.* v. 293, p. 113475, 2020. https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S016517812033136X?via%3Dihub

JANVIER, Annie; LANTOS, John; ASCHNER, Judy *et al*. Stronger and More Vulnerable: a Balanced View of the Impacts of NICU Experience on Parents*. Pediatrics,* v. 138, n. 3, e20160655, 2016. https://doi.org/10.1542/peds.2016-0655

JANVIER, Annie; BOURQUE, Claude Julie; PERCE, Rebecca *et al*. Fragility and resilience: parental and Family perspectives on the impacts of extreme prematurity *Arch Dis Child Fetal Neonatal Ed Epub*, 2023 https://doi.org/10.1136/archdischild- 2022-325011

KOIRE, Amanda; MITTAL, Leena; ERDEI, Carmina *et al*. Maternal-fetal bonding the COVID19 pandemic *BMC Pregnancy Childbirth,* v. 21, n.1, p.846, dec. 2021. https://doi.org/10.1186/s12884-021-04272-9

MATIVIENKO-SIKAR, Karen; FLANNERY, Caragh; REDSELL, Sarah *et al*. Effects of interventions for women and their partners to reduce or prevent stress and anxiety: A systematic review. *Women and Birth,* v. 34, n. 2, p. e97-e117, mar. 2021. https://www.womenandbirth.org/article/S1871-5192(19)30936-9/fulltext

MENDES, Karina Dal Sasso; SILVEIRA, Renata Cristina de Pereira; GALVÃO, Cristina Maria. Revisão integrativa: método de pesquisa para a incorporação de evidências na saúde e na enfermagem. *Texto Contexto Enferm,* v. 17, n. 4, p. 758-64, 2008. https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=71411240017.

NIE, Chunhua.; DAI, Qin; ZHAO, Ren *et al*. The impact of resilience on psychological outcomes in women with threatened premature labor and spouses: a cross-sectional study in Southwest China. *Health Qual Life Outcomes.* v. 15, n. 1, p. 26, .2017. https://hqlo.biomedcentral.com/articles/10.1186/s12955-017-0603-2

PICORARO, Joseph. A.; WOMER, James W.; KAZAK, Anne E. *et al*. Posttraumatic growth in parents and pediatric patients. *J Palliat Med*., v. 17, n. 2, p. 209–218, 2014. https://doi.org/10.1089/jpm.2013.0280

ROSSMAN, Beverly; GREENE, Michelle M.; MEIER, Paula P. The role of peer support in the development of maternal identity for "NICU Moms" *J. Obstet Gynecol Neonatal Nurs,* v. 44, n. 1, p. 3-16, 2015. https://doi.org/10.1111/1552-6909.12527

RUTTEN, Bart P.; HAMMELS, Caroline; GOESCHWIND, Norman *et al*. Resilience in mental health: linking psychological and neurobiological perspectives. *Acta Psychiat Scand,* v. 128, n.1, p. 3-20, 2013. https://doi.org/10.1111/acps.12095

SILVEIRA, Thaizy Valânia Lopes. *Adaptação parental à situação de internação do filho na unidade de terapia intensiva neonatal.* Belo Horizonte, MG. (Dissertação de mestrado). Escola de Enfermagem da Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG), 2019. http://hdl.handle.net/1843/31020.

STETLER, Cheryl B.; MORSI, Deborah; RUCKI, Sheila *et al*. Utilization-focused integrative reviews in a nursing service. *Appl Nurs Res,* v. 11, n. 4, p. 195-206, 1998. https://doi.org/10.1016/s0897-1897(98)80329-7

CAPÍTULO 07

REPRESENTAÇÕES SOCIAIS DE PROFISSIONAIS DA SAÚDE DA ATENÇÃO PRIMÁRIA SOBRE O CUIDADO DE PESSOAS COM TRANSTORNOS MENTAIS

Thais Fátima Ameixieira Santos
Graduanda em Enfermagem
Instituição: Faculdade de Enfermagem da Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP)
Endereço: Campinas, São Paulo, Brasil
E-mail: t245448@dac.unicamp.br

Maria Giovana Borges Saidel
Doutora em Ciências da Saúde
Instituição: Faculdade de Enfermagem da Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP)
Endereço: Campinas, São Paulo, Brasil
E-mail: mgsaidel@unicamp.br

RESUMO: Este estudo qualitativo e interpretativo teve como objetivo compreender as representações sociais de profissionais da Atenção Primária à Saúde sobre o cuidado de pessoas com transtornos mentais em um município de grande porte no interior de São Paulo. A amostra foi selecionada intencionalmente, com coleta de dados por meio de entrevistas semiestruturadas, e a saturação teórica foi utilizada para determinar o tamanho da amostra. A análise de dados foi realizada por meio da técnica de análise de conteúdo temática, utilizando o software NVivo 1.3 Release. Os resultados revelaram que a escuta ativa e o acolhimento são ferramentas essenciais no cuidado a pessoas com transtornos mentais. Embora os profissionais considerem sua formação acadêmica insuficiente em saúde mental, reconhecem o conhecimento como uma estratégia para prevenir estigmas. Esses estigmas são frequentemente associados às representações dos profissionais em relação às pessoas com transtornos mentais na APS, resultando em consequências pessoais e limitações no cuidado. Em síntese, os profissionais da APS demonstram a importância da escuta ativa e do acolhimento no cuidado a pessoas com transtornos mentais, apesar das lacunas em sua formação acadêmica. A identificação recorrente de estigmas destaca a necessidade contínua de sensibilização e capacitação para promover um cuidado mais humano e eficaz.

PALAVRAS-CHAVE: Profissional da Saúde, Atenção Primária à Saúde; Saúde Mental; Transtornos Mentais.

ABSTRACT: This qualitative and interpretative study aimed to understand the social representations of Primary Health Care (PHC) professionals regarding the care of people with mental disorders in a large city in the interior of São Paulo. The sample was selected intentionally, with data collected by semi-structured interviews, and theoretical saturation was used to determine the sample size. Data analysis was carried out using the thematic content analysis technique, using the NVivo 1.3 Release software. The results revealed that active listening and acceptance are essential tools in the care of people with mental disorders. Although professionals consider their academic training insufficient in mental health, they recognize knowledge as a strategy

to prevent stigma. These stigmas are often associated with professionals' representations of people with mental disorders in PHC, resulting in personal consequences and limitations in care. In summary, PHC professionals demonstrate the importance of active listening and acceptance when caring for people with mental disorders, despite gaps in their academic training. The recurring identification of stigmas highlights the ongoing need for awareness and training to promote more humane and effective care.

KEYWORDS: Health Professional, Primary Health Care, Mental Health, Mental Disorders.

RESUMEN: Este estudio cualitativo e interpretativo tuvo como objetivo comprender las representaciones sociales de los profesionales de Atención Primaria de Salud sobre la atención a personas con trastornos mentales en un gran municipio del interior de São Paulo. La muestra fue seleccionada intencionalmente, con datos recogidos a través de entrevistas semiestructuradas, y se utilizó la saturación teórica para determinar el tamaño de la muestra. Los datos se analizaron mediante la técnica de análisis temático de contenido, utilizando el software NVivo 1.3 Release. Los resultados revelaron que la escucha activa y la acogida son herramientas esenciales en la atención a las personas con trastornos mentales. Aunque los profesionales consideran que su formación académica en salud mental es insuficiente, reconocen que el conocimiento es una estrategia para prevenir estigmas. Estos estigmas suelen estar asociados a las representaciones que los profesionales tienen de las personas con trastornos mentales en la APS, lo que se traduce en consecuencias personales y limitaciones en la atención. En resumen, los profesionales de APS demuestran la importancia de la escucha activa y de la acogida en la atención a las personas con trastornos mentales, a pesar de las lagunas en su formación académica. La identificación recurrente de estigmas resalta la necesidad permanente de sensibilización y capacitación para promover una atención más humana y eficaz.

PALABRAS-CLAVE: Profesional De La Salud, Atención Primaria, Salud Mental, Trastornos Mentales.

1. INTRODUÇÃO

O tratamento recebido por pessoas com transtornos mentais (PTM) ou em sofrimento psíquico ao longo da história foi marcado por exclusão, perda de identidade e preconceitos. Frequentemente, essas pessoas eram vistas como inválidas e violentas, sendo marginalizadas e/ou enviadas para instituições como asilos e manicômios, onde eram frequentemente torturadas e afastadas da convivência social[4].

Nos anos 1970, iniciou-se o movimento da Reforma Psiquiátrica (RP), promovendo a desinstitucionalização e a reintegração social das PTM[2]. No âmbito do Sistema Único de Saúde (SUS), foi instituída a Rede de Atenção Psicossocial (RAPS) em 2011 pela portaria n.º 3.088[7,18]. A RAPS, seguindo os ideais da RP, destina-se a PTM, em sofrimento psíquico ou com necessidades decorrentes do uso de álcool, crack e outras drogas, substituindo o modelo manicomial e integrando a Atenção Primária à Saúde (APS) como parte do cuidado[7].

A APS desempenha um papel fundamental no cuidado em saúde mental, proporcionando um cuidado centrado no indivíduo e reduzindo a fragmentação do atendimento[5]. Por sua fácil acessibilidade, a APS é a porta de entrada do SUS e, considerando a coexistência de saúde física e mental, deve estar preparada para lidar de forma holística com indivíduos em sofrimento psíquico, além dos cuidados físicos[5,22].

A territorialização é fundamental para que a RAPS funcione adequadamente. A equipe multidisciplinar da APS é essencial nesse processo, pois facilita a implementação do cuidado psicossocial, que foca no indivíduo na totalidade, e não apenas na doença. Os agentes comunitários de saúde (ACSs), membros da APS, desempenham um papel importante na identificação de possíveis casos de sofrimento ou transtorno psíquico, mesmo sem especialização em saúde mental[9,22]. Contudo, o despreparo e a insegurança no manejo de PTM representam desafios frequentes para os profissionais da APS[2,6].

Os serviços especializados também são necessários. O apoio matricial, que envolve a colaboração entre profissionais da APS e serviços de saúde mental, é fundamental. Entretanto, a qualificação dos profissionais da APS é essencial para a

eficácia do sistema. Evidências indicam uma baixa quantidade de profissionais qualificados e disponíveis, dificultando o processo[22].

Os estigmas, caracterizados por atributos ou características diferentes do esperado socialmente, frequentemente associam PTM a comportamentos perigosos e violentos, dificultando seu acesso aos serviços de saúde[1,20]. A equidade, princípio do SUS e diretriz da RAPS, é comprometida pelos estigmas. Além disso, a carga global de transtornos mentais é exacerbada, associado a estigmas relacionados a essas doenças[2,7,13,19].

O combate aos estigmas é uma diretriz da RAPS[7]. Nesse processo, a ação dos profissionais de saúde, especialmente dos enfermeiros, tem se mostrado eficaz na redução de preconceitos, evitando a internalização de estigmas e promovendo a reintegração social[11,20]. Para isso, atitudes humanizadas e receptivas dos profissionais são necessárias[21]. A educação continuada dos profissionais da APS é um objetivo específico da RAPS[7]. Contudo, muitos profissionais da APS ainda se sentem despreparados para lidar com pessoas em sofrimento psíquico ou com transtornos mentais[21]. A escassez de profissionais adequadamente formados e habilitados compromete a inclusão eficiente da saúde mental na APS no Brasil[22].

Nesse sentido, como referencial teórico e interpretativo desse estudo, optou-se uma aproximação com os conceitos da Teoria das Representações Sociais. As representações sociais são compreendidas como formas de ver e interpretar a vida cotidiana, constituindo um conhecimento que orienta o posicionamento e as ações dos indivíduos. Assim, representam um método eficaz para estudar e entender a formação, o posicionamento e a justificativa das ações tomadas pelos indivíduos em sua realidade cotidiana[14,17,18]. Portanto, compreender as representações sociais de profissionais da APS sobre PTM, bem como suas percepções sobre estigmas e estratégias utilizadas, é fundamental, no sentido de pensar estratégias e um repertório de ações que façam sentido para essa população.

Neste contexto, questiona-se quais são as representações sociais dos profissionais da APS sobre PTM. O objetivo do estudo é compreender as representações sociais e a percepção dos profissionais da APS sobre o cuidado de PTM.

2. METODOLOGIA

Devido ao objetivo do estudo, "compreender as representações sociais de profissionais da atenção primária sobre a pessoa com transtornos mentais", a abordagem utilizada é qualitativa. Trata-se de um estudo interpretativo, que busca os significados dos objetos estudados por meio das representações sociais[14].

A coleta de dados foi realizada na APS de um município de grande porte do interior de São Paulo, que possui uma área territorial de 794,571 km² e uma população residente de 1.139.047 pessoas[10]. A APS conta com 67 UBSs, distribuídas entre as áreas (distritos) leste, norte, sudoeste, sul, sudeste e noroeste, além do Serviço de Atendimento Domiciliar (SAD)[3]. O Serviço de Saúde, subsidiado pela prefeitura municipal do referido município, surgiu em 1917 como uma instituição filantrópica, evoluindo para um hospital psiquiátrico e, desde 1990, opera dentro dos termos da Reforma Psiquiátrica, seguindo um modelo de tratamento humanizado[23].

A população amostral consistiu em profissionais de saúde da APS de diferentes distritos do campo de estudo. A seleção da amostra foi intencional, fundamentada nos seguintes critérios: inclusão de profissionais com 2 ou mais anos de experiência na APS e exclusão de profissionais que não estivessem em assistência direta durante o período de coleta de dados. A amostra foi fechada por saturação teórica.

Para a coleta de dados, utilizou-se a técnica de entrevista semiestruturada. Inicialmente, uma entrevista piloto foi conduzida para avaliar e aprimorar o instrumento de coleta de dados. O recrutamento foi feito através do envio de uma carta convite via WhatsApp (rede de contatos das pesquisadoras) para os possíveis participantes e indicações de profissionais que poderiam contribuir. Após a aceitação, as entrevistas foram agendadas e realizadas online, pela plataforma Google Meet durante o ano de 2021.

As perguntas norteadoras das entrevistas, refinadas após a entrevista piloto, incluíram questões sobre as seguintes temáticas: a percepção dos profissionais sobre os cuidados em saúde mental na Atenção Básica; práticas cotidianas relacionadas ao cuidado em saúde mental; percepção do atendimento a PTM; capacitações e educação permanente; segurança e habilidades no cuidado às PTM; e percepções sobre preconceitos sofridos por essas pessoas.

A análise dos dados foi simultânea à coleta, estendendo-se até o final da coleta de dados por meio das entrevistas. A análise de conteúdo temática foi utilizada para organizar os achados e buscar significados nos dados, dividida em três etapas: 1) pré-análise; 2) exploração; 3) tratamento e interpretação[14]. As entrevistas foram transcritas no Google Docs e categorizadas no Excel em uma primeira organização, após contamos com suporte do software *NVivo 1.3* Release para a análise dos dados.

2.1 Aspectos Éticos

A coleta de dados foi realizada após a aprovação do projeto pelo Comitê de Ética e Pesquisa. Todos os participantes assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE). O anonimato dos participantes e a confidencialidade das informações sobre seus locais de trabalho foram garantidos.

3. RESULTADOS E DISCUSSÕES

A coleta de dados foi realizada com um total de 6 participantes, cujas idades variaram entre 33 e 55 anos, sendo 5 mulheres e 1 homem. O tempo de atuação na APS variou entre 3 e 22 anos. A amostra incluiu uma diversidade de profissionais, composta por 3 enfermeiros, 2 técnicos de enfermagem e 1 terapeuta ocupacional.

Inicialmente, apresentamos uma nuvem de palavras gerada a partir da análise dos dados com o suporte do *software NVivo.* Esta nuvem de palavras destaca as palavras mais frequentemente encontradas nos dois temas analisados (Figura 1).

Figura 1. Nuvens de palavras.

Tema 1: Estigmas Tema 2: Relação profissional-usuário



Fonte: Elaboradas pelos autores (2023).

Dentro das entrevistas, os temas de maior relevância explícita, conforme o objetivo da pesquisa, foram os descritos na tabela abaixo (Quadro 1). Desse modo, a discussão será realizada a partir de cada um dos temas principais, com os respectivos subtemas destacados (sublinhados e em itálico no decorrer do texto).

Quadro 1. Temas e subtemas.

Relação profissional-usuário	Vínculo
	Acolhimento e escuta ativa
	Dificuldades
Estigmas	Conhecimento como prevenção
	Experiências pessoais
	Limitação do cuidado

Fonte: Elaborada pelos autores (2023).

3.1 Relação Profissional-usuário

Nos resultados, os participantes relataram que o *acolhimento e a escuta ativa* são os principais recursos utilizados em sua prática na APS ao atender PTM. Esses profissionais destacaram que tais abordagens são essenciais para a intervenção, proporcionando um espaço onde as pessoas se sentem ouvidos e compreendidos.

O *acolhimento* foi descrito como um processo de recepção cuidadosa e humanizada, que envolve a criação de um ambiente seguro e acolhedor para a pessoa. Este processo é visto como fundamental para estabelecer uma relação de confiança entre a PTM e o profissional de saúde, facilitando a adesão ao tratamento e a continuidade do cuidado.

A *escuta ativa*, por sua vez, foi enfatizada como uma prática que vai além de simplesmente ouvir. Envolve uma atenção plena e empática às necessidades e sentimentos expressados durante os atendimentos, permitindo ao profissional compreender melhor as experiências e os desafios enfrentados por PTM. Os participantes apontaram que, através da *escuta ativa*, é possível identificar de forma

mais precisa as demandas e preocupações das pessoas, possibilitando intervenções mais eficazes e personalizadas.

Além disso, os profissionais reconheceram que essas práticas contribuem significativamente para a diminuição dos estigmas associados aos transtornos mentais. Ao oferecer um atendimento baseado no *acolhimento e na escuta ativa*, os profissionais ajudam a promover um ambiente de respeito e dignidade, contrastando com as percepções negativas frequentemente associadas a essas condições.

Em suma, os resultados indicam que o *acolhimento e a escuta ativa* são considerados pelos profissionais da APS como estratégias cruciais para o cuidado de PTM. Essas práticas não apenas melhoram a qualidade do atendimento, mas também desempenham um papel importante na humanização e na efetividade do cuidado em saúde mental.

> "Todo o acolhimento que a gente faz, seja ele no acolhimento de queixa geral, que o enfermeiro faz na unidade, ou o acolhimento que a gente faz já direcionado para as queixas específicas, a gente está sempre vendo por trás das doenças dos pacientes." (P4)

> "Esses dias tinha uma gestante que chorou muito, ela não ta junto com o pai da criança e ele fica forçando uma situação, e você percebe que muitas vezes eles não querem nem a consulta, a escuta já faz muita diferença, sabe?" (P2)

Os participantes relataram que, apenas o ato de ouvir sem julgamentos, já é importante no processo de cuidado. Nesse sentido, a *escuta ativa*, apesar de parecer uma técnica simples, pode ser de grande importância para a criação de *vínculo*, bem como para ajudar as PTM a organizar seus sentimentos, ressignificá-los e criar novas possibilidades[6,8]. O *acolhimento*, de modo similar, contribui para a formação do *vínculo*, ajuda a reconhecer demandas individuais e comunitárias, e facilita a criação de estratégias de cuidado mais relevantes, tanto ao nível individual quanto coletivo[6].

Apesar dessas percepções positivas, os profissionais frequentemente relatam sentimentos de despreparo e improviso no cuidado de PTM na APS. Esses sentimentos podem ser atribuídos a várias *dificuldades*, incluindo a falta de tempo adequado para realizar o *acolhimento e a escuta ativa* de forma satisfatória. Os profissionais descreveram que o tempo disponível para essas atividades é insuficiente, o que compromete a qualidade do *vínculo* estabelecido com as PTM. O *vínculo*, descrito pelos participantes como uma potencialidade na APS, é construído por meio das *relações profissional-usuário* e é visto como uma maneira fundamental

de garantir a adesão dessas pessoas aos seus tratamentos. No entanto, a construção desse *vínculo* enfrenta *desafios* significativos. Além do tempo insuficiente, muitos profissionais sentem-se despreparados para lidar com a complexidade dos transtornos mentais, o que pode impactar negativamente na qualidade do cuidado prestado[6,20].

Em síntese, embora o *acolhimento e a escuta ativa* sejam reconhecidos como práticas fundamentais e eficazes na APS para o cuidado de PTM, a implementação dessas práticas enfrenta barreiras práticas e emocionais. A percepção de despreparo e a limitação de tempo são obstáculos que precisam ser superados para melhorar a qualidade do cuidado e fortalecer o *vínculo* entre profissionais e a população com transtornos mentais[6,8,20].

> "Não são todos os profissionais voltados para esse olhar do paciente mental, da complexidade que é o paciente na saúde mental, porque são tantas coisas, todo mundo está envolvido com tanta coisa no centro de saúde, que não tem essa escuta qualificada." (P3)

> "Uma dificuldade que eu tenho nesses espaços no acolhimento é: eu tenho quinze minutos para atender esse paciente, agora o paciente chega para você e começa a chorar [...] você entender como está a dinâmica dele atualmente não dá para fazer em quinze minutos, é uma coisa que vai trinta, quarenta minutos…" (P6)

Na teoria das representações sociais de Serge Moscovici, os profissionais de saúde constroem suas percepções sobre o cuidado em saúde mental a partir das interações sociais e culturais. Eles reconhecem a importância do *vínculo e da escuta ativa* para o cuidado efetivo, embora enfrentem *desafios* como a falta de preparo e tempo, reflexo das pressões sociais e econômicas do sistema de saúde atual[14,17]. Essa ambivalência influencia suas práticas e decisões, destacando a necessidade de transformar as representações sociais para promover um cuidado mais integral e humano, alinhado com os princípios da Atenção Primária à Saúde.

3.2 Estigmas

Um estudo realizado no Brasil revelou que profissionais de saúde que atuam na Atenção Primária à Saúde (APS) tendem a ter visões estereotipadas em relação às PTM, além de adotarem uma perspectiva médico-centrada que concebe a saúde

como ausência de doença[15]. Esse estigma representa um desafio significativo na implementação de modelos de atenção à saúde mental[5]. Os profissionais entrevistados destacaram a prevalência do estigma no cotidiano das PTM que frequentam a APS em busca de assistência para seus transtornos mentais, compartilhando *experiências* que corroboram essa percepção.

> "Existe muito preconceito sobre saúde mental [...] Desse jeito que eu ouço: 'Não gosto de louco'" (P6)

> "No contexto da atenção básica também acaba acontecendo [o preconceito] [...] ou é alguém que sempre é solicitante ou alguém que causa algum transtorno, alguma movimentação atípica no centro de saúde, ou é alguém que acaba demandando um cuidado diferenciado, e normalmente essas pessoas são conhecidas pela questão de saúde mental, [falam] 'AAA não, é da Saúde Mental'" (P1)

Adicionalmente, constatou-se a manifestação de preconceitos por parte dos profissionais em relação aos usuários, contrariando os princípios de *escuta ativa e acolhimento* sem julgamentos que eles próprios afirmaram adotar.

> "Muitas vezes trabalhar com paciente mental é frustrante, eles são manipuladores... você espera uma coisa e não é aquilo que acontece [...] muitas vezes eles já vem de uma família que já não acredita, sabe? Não confia…" (P3)

Os estigmas manifestados pelos profissionais de saúde não apenas os distanciam das PTM, mas também prejudicam a adoção de abordagens de cuidado integral, como o método biopsicossocial. Além disso, esses estigmas comprometem a construção de *vínculos* terapêuticos, essenciais para uma assistência eficaz. Atitudes discriminatórias, relações hierárquicas e a desvalorização da perspectiva e autonomia dos pacientes podem gerar experiências estigmatizantes, contribuindo para o aumento do preconceito na sociedade e dificultando a reintegração social dos indivíduos afetados. Segundo relatos dos próprios profissionais de saúde, esses estigmas impõem *limitações significativas ao processo de promoção da saúde e cuidado*[12,16,21].

> "Em alguns casos às vezes [os profissionais acabam] não valorizando outras demandas de saúde, porque 'ah não, mas é o fulano, e o fulano tem transtorno, o fulano sempre vem com isso' e eu acho que acaba em alguns

> momentos não validando outras demandas ou outras queixas daquela pessoa" (P1)
>
> "Acho que [o preconceito] prejudica o acesso da pessoa ao cuidado [...] se a gente encaminha ela pra algum lugar, ou orienta ela a ir procurar determinada atividade em outro lugar, dependendo do serviço [...] se ela sofrer esse preconceito, acho que isso vai prejudicar o cuidado" (P1)

A percepção dos profissionais de saúde sobre os estigmas revela a necessidade urgente de intervenções para promover uma cultura de cuidado livre de preconceitos. A superação desses estigmas requer não apenas uma mudança de atitudes individuais, mas também transformações institucionais e sociais. Implementar políticas de sensibilização e capacitação, juntamente com a promoção da diversidade e inclusão, pode desempenhar um papel fundamental na *redução dos estigmas* e na construção de um ambiente de cuidado mais acolhedor e respeitoso. Essas iniciativas visam não apenas melhorar a qualidade do cuidado oferecido, mas também promover a dignidade e os direitos humanos das PTM, contribuindo assim para uma sociedade mais justa e inclusiva[1,12,21].

Para garantir a eficácia das intervenções em saúde mental, é imprescindível que a equipe de saúde esteja devidamente capacitada. Pesquisas indicam uma correlação inversa entre o conhecimento sobre saúde mental e a tendência a estigmatizar essas pessoas, sugerindo que um maior conhecimento pode contribuir para a redução dos estigmas[8,22]. Nesse sentido, *os participantes destacaram o conhecimento como uma ferramenta de prevenção* contra os estigmas associados aos transtornos mentais. No entanto, existem evidências de uma lacuna na formação dos profissionais de saúde nesse aspecto, conforme relatado nas entrevistas, onde os participantes expressaram insatisfação com sua preparação profissional em saúde mental.

> "O preconceito existe [...] a própria pessoa é difícil também entender ou assumir que ela tem um transtorno, ela mesma tem preconceito com a própria doença [...] e isso a gente só vai conseguir vencer de uma forma significativa através das capacitações, dos conhecimentos." (P4)
> "A minha formação teórica, nossa não, se tivesse só aquilo [...] eu seria aquele cara que passa o caso para o enfermeiro ou para o médico, ou que pega o telefone [e fala] 'Ah, eu vou conversar com o psicólogo, ele liga para você passando a data do agendamento'" (P6)

Por fim, sob a perspectiva da teoria das representações sociais, as concepções dos profissionais de saúde da APS reveladas neste estudo refletem como eles percebem e interpretam a realidade em que estão inseridos, o que, por sua vez,

influencia diretamente suas práticas e decisões no contexto do cuidado em saúde mental. As representações sociais desses profissionais evidenciam não apenas suas percepções individuais, mas também refletem as dinâmicas sociais mais amplas que moldam suas interações com as pessoas e suas abordagens de cuidado[17]. Essas representações refletem não apenas as *experiências e conhecimentos individuais dos profissionais,* mas também as normas, valores e expectativas compartilhadas dentro de suas comunidades profissionais e sociais. Dessa forma, as representações sociais dos profissionais de saúde da APS sinalizam a necessidade de uma transformação nos modelos de cuidado oferecidos às PTM na Atenção Primária à Saúde no Brasil.

A compreensão das representações sociais desses profissionais não apenas permite uma análise mais profunda das barreiras e *desafios* enfrentados na prestação de cuidados em saúde mental, mas também oferece percepções valiosas para o desenvolvimento de intervenções e políticas mais eficazes e centradas na pessoa[14,17]. Assim, ao reconhecer e abordar as representações sociais subjacentes, é possível promover uma mudança significativa na qualidade e no alcance dos serviços de saúde mental oferecidos na APS, contribuindo para uma abordagem mais integrada e humanizada do cuidado.

4. CONCLUSÃO

Conclui-se que os profissionais de saúde da Atenção Primária à Saúde (APS) adotam uma abordagem centrada na relação interpessoal profissional-usuário, enfatizando a importância da escuta ativa e do acolhimento como elementos fundamentais no cuidado de indivíduos com transtornos mentais. Essa estratégia visa estabelecer e fortalecer o vínculo terapêutico, percebido como um facilitador importante para a adesão ao tratamento por parte das PTM. No entanto, a restrição temporal característica do contexto da APS representa um desafio significativo, limitando a qualidade e a profundidade do atendimento prestado aos usuários. Além disso, as representações dos profissionais revelam uma recorrência do estigma em relação às PTM na APS, o que resulta em consequências adversas para esses indivíduos, que enfrentam obstáculos adicionais em seu processo de cuidado. As representações também destacam a valorização do conhecimento como uma estratégia de prevenção aos estigmas. No entanto, os profissionais reconhecem a

inadequação de suas formações acadêmicas no campo da saúde mental, evidenciando uma lacuna entre teoria e prática. Esta percepção ressalta a persistência dos estigmas, na prática, profissional e aponta para a necessidade de um aprimoramento contínuo do conhecimento e sensibilização, enfatizando a institucionalidade dessas iniciativas, para enfrentar esses desafios de forma eficaz.

REFERÊNCIAS

1. ANDRADE, R. *et al*. O acesso aos serviços de saúde pela população em situação de rua: uma revisão integrativa. **Saúde em Debate**, Rio de Janeiro, v. 46, n. 132, p. 227-239, 2022. Disponível em: https://www.scielo.br/j/sdeb/a/c8JDyXMSz7bHRHrLFdxtHPr/. Acesso em: 10 mar. 2024.

2. ARAÚJO, A. C. N. **Desafios e perspectivas na atuação do profissional de enfermagem na área de saúde mental:** uma revisão integrativa. 2023. 32 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Enfermagem) – Universidade Federal do Maranhão, Pinheiro, 2023.

3. ÁREAS de Abrangência - UBS Campinas: Mapa das áreas de abrangência das Unidades Básicas de Saúde de Campinas. [*S. l.*]: **Google Maps**, 2024. Disponível em: https://www.google.com/maps/d/viewer?mid=11U2n30QS_KOEHqSsx58CbIl7Vk&ll=-22.881008137743873%2C-47.08939891597437&z=10. Acesso em: 19 mar. 2024.

4. A REFORMA psiquiátrica brasileira e a política de saúde mental. Brasília: **Brasil; Ministério da Saúde**, [20--]. Disponível em: http://www.ccs.saude.gov.br/vpc/reforma.html. Acesso em: 24 fev. 2024.

5. BARBOSA, T. M. S. *et al*. A implementação da abordagem de saúde mental na atenção básica: desafios e oportunidades. **Revista Contemporânea**, [*S. l.*], v. 3, n. 11, p. 20367-20377, 2023. Disponível em: https://ojs.revistacontemporanea.com/ojs/index.php/home/article/view/2107/1484. Acesso em: 20 fev. 2024.

6. BRASIL. Ministério da Saúde. **Cadernos de Atenção Básica:** Saúde mental, n. 34. Brasília: Ministério da Saúde, 2013.

7. BRASIL. Ministério da Saúde. **Portaria nº 3.088, de 23 de dezembro de 2011**. Institui a Rede de Atenção Psicossocial para pessoas com sofrimento ou transtorno mental e com necessidades decorrentes do uso de crack, álcool e outras drogas, no âmbito do Sistema Único de Saúde (SUS). Diário Oficial da União, 2011.

8. BRASIL. Ministério da Saúde. **Saúde Mental e Atenção Básica:** O Vínculo e o Diálogo Necessários - Inclusão das Ações de Saúde Mental na Atenção Básica. Brasília: Ministério da Saúde, 2007.

9. CAMPOS, D. B.; BEZERRA, I. C.; JORGE, M. S. B. Produção do cuidado em saúde mental: práticas territoriais na rede psicossocial. **Trabalho, Educação e Saúde**, Rio de Janeiro, v. 18, n. 1, 2019. Disponível em: https://www.scielo.br/j/tes/a/mrtmx4tPcKJf8QzSKgsq7Vy/abstract/?lang=pt. Acesso em: 10 mar. 2024.

10. CIDADES e Estados: Campinas. Brasília: **Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística**, [2022]. Disponível em: https://www.ibge.gov.br/cidades-e-estados/sp/campinas.html. Acesso em: 19 mar. 2024.

11. CRUZ, N. F. O.; GONÇALVES, R. W.; DELGADO, P. G. G. Retrocesso da reforma psiquiátrica: o desmonte da política nacional de saúde mental brasileira de 2016 a 2019. **Trabalho, Educação e Saúde**, Rio de Janeiro, v. 18, n. 3, 2020. Disponível em: https://www.scielo.br/j/tes/a/j6rLVysBzMQYyFxZ6hgQqBH/?lang=pt. Acesso em: 24 fev. 2024.

12. FERREIRA, J. T.; ENGSTROM, E. M. Estigma, medo e perigo: representações sociais de usuários e/ou traficantes de drogas acometidos por tuberculose e profissionais de saúde na atenção básica. **Saúde e Sociedade**, São Paulo, v. 26, n. 4, p. 1015-1025, 2017. Disponível em: https://www.scielo.br/j/sausoc/a/5Ndpv4NLrRSVD4BKMmr3NFN/. Acesso em: 20 mar. 2024.

13. GLOBAL BURDEN OF DISEASE STUDY 2013 COLLABORATORS. Global, regional, and national incidence, prevalence, and years lived with disability for 301 acute and chronic diseases and injuries in 188 countries, 1990-2013: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2013. **Lancet**, Londres, v. 386, n. 9995, p. 743-800, 2015. Disponível em: https://www.thelancet.com/journals/lancet/article/PIIS0140-6736(15)60692-4/abstract. Acesso em: 24 fev. 2024.

14. MINAYO, M. C. S. Palavras, interações e representações sociais. *In:* MINAYO, M. C. S. (Org.). **O desafio do conhecimento:** pesquisa qualitativa em saúde. 13. ed. São Paulo: Hucitec, 2013. p. 204-260.

15. MORO, L. M.; FERREIRA, G. S.; ROCHA, K. B. Saúde Mental na Atenção Básica: Análise das Práticas de Apoio Matricial na Perspectiva de Profissionais. **Estudos e Pesquisas em Psicologia**, Rio de Janeiro, v. 20, n. 2, 2020. Disponível em: https://www.e-publicacoes.uerj.br/index.php/revispsi/article/view/52563/34207. Acesso em: 19 mar. 2024.

16. MORO, L. M.; ROCHA, K. B. Mental Health Stigma Associated Among Professionals of Primary Health Care. **Paidéia**, Ribeirão Preto, v. 32, p. e3214, 2022. Disponível em: https://www.scielo.br/j/paideia/a/ptXDX8tJZYFbY98LmTnk9hC/?lang=en. Acesso em: 20 mar. 2024.

17. MOSCOVICI, S. O fenômeno das representações sociais. *In:* MOSCOVICI, S. (Org.). **Representações sociais:** investigações em psicologia social. 3. ed. Petrópolis: Vozes, 2003. p. 29-109.

18. NABARRETE, L. M. S.; BASTOS, P. R. H. O. A construção e contextualização das políticas públicas em saúde mental no Brasil. **Revista Contemporânea**, [*S. l.*], v. 3, n. 8, p. 10181-10202. 2023. Disponível em: https://ojs.revistacontemporanea.com/ojs/index.php/home/article/view/1118/869. Acesso em: 24 fev. 2024.

19. OTONI, P. B. F. S. **Associação entre as condições de trabalho e o desenvolvimento de transtornos mentais**. 2023. 60 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Ciências Econômicas) – Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2023.

20. PEREIRA, A. A. *et al*. Estigma dirigido a pessoas com transtornos mentais: uma proposta para a formação médica do século XXI. **Revista Latinoamericana de Psicopatologia Fundamental**, São Paulo, v. 25, n. 2, p. 383-406, 2022. Disponível em: https://www.scielo.br/j/rlpf/a/N9p3BC4gH3WkgMFbrbzzLwJ/. Acesso em: 15 mar. 2024.

21. SILVA, P. M. C. *et al*. Saúde mental na atenção básica: possibilidades e fragilidades do acolhimento. **Revista Cuidarte**, Bucaramanga, v. 10, n. 1, p. e617, 2019. Disponível em: http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2216-09732019000100211&lng=en. Acesso em: 15 mar. 2024.

22. SOUZA, A. C.; AMARANTE, P. D.; ABRAHÃ, A. L. Inclusão da saúde mental na atenção básica à Saúde: estratégia de cuidado no território. **Revista Brasileira de Enfermagem**, Brasília, v. 72, n. 6, p. 1677-1682, 2019. Disponível em: https://www.scielo.br/j/reben/a/YpbPFG9gw73C4XdC8yXDrjd/abstract/?lang=pt#. Acesso em: 20 mar. 2024.

23. UM POUCO de história, 2016-2024. Cândido Ferreira: **Cândido Ferreira**, [20--]. Disponível em: https://candido.org.br/candido/. Acesso em: 19 mar. 2024.

CAPÍTULO 08

ANÁLISE DA RELAÇÃO SINTOMA-SEQUELA COM VARIANTES DO VÍRUS SARS-COV-2 EM PACIENTES PORTADORES DE COVID LONGA: UMA REVISÃO DESCRITIVA

Andréa Patrícia Marques da Silva
ORCID: orcid.org/0000-0003-1898-0134
Hospital das Clínicas da Universidade Federal de Pernambuco, EBSERH, Recife/PE, Brasil.

Fabiana Kelly Roque da Silva
ORCID: orcid.org/0009-0008-6920-5705
Hospital das Clínicas da Universidade Federal de Pernambuco, EBSERH, Recife/PE, Brasil.

Rejane Cleide do Nascimento Barbosa
ORCID: orcid.org/0009-0004-0788-3480
Hospital das Clínicas da Universidade Federal de Pernambuco, EBSERH, Recife/PE, Brasil.

Renata de Mesquita Valadares
ORCID: orcid.org/0009-0005-1496-3558
Hospital das Clínicas da Universidade Federal de Pernambuco, EBSERH, Recife/PE, Brasil.

Jeanne Clery de Oliveira Lima
ORCID: orcid.org/0009-0007-1104-2133
Hospital das Clínicas da Universidade Federal de Pernambuco, EBSERH, Recife/PE, Brasil.

Viviane Juliana da Sliva
ORCID: orcid.org/0009-0005-7500-2133
Hospital das Clínicas da Universidade Federal de Pernambuco, EBSERH, Recife/PE, Brasil.

Maria Aparecida de Souza Cavalcanti
ORCID: orcid.org/0009-0003-0590-043X
Hospital das Clínicas da Universidade Federal de Pernambuco, EBSERH, Recife/PE, Brasil.

Jéssica Viviane Silva de Moura
ORCID: orcid.org/0000-0002-0821-0331
Hospital das Clínicas da Universidade Federal de Pernambuco, EBSERH, Recife/PE, Brasil.

Tatiane Lins da Silva
ORCID: orcid.org/0000-0003-0030-1949

Hospital das Clínicas da Universidade Federal de Pernambuco, EBSERH, Recife/PE, Brasil.
Ana Paula da Penha Alves
ORCID: orcid.org/0009-0006-5000-671X
Hospital das Clínicas da Universidade Federal de Pernambuco, EBSERH, Recife/PE, Brasil.

Ícaro Pedro do Nascimento
ORCID: orcid.org/0009-0008-9676-2267
Hospital das Clínicas da Universidade Federal de Pernambuco, EBSERH, Recife/PE, Brasil.

Maria Bernadete de Melo
ORCID: orcid.org/0009-0003-5310-6087
Hospital das Clínicas da Universidade Federal de Pernambuco, EBSERH, Recife/PE, Brasil.

Paulo Paurilho Carvalho
ORCID: orcid.org/0009-0000-6177-7110
Hospital das Clínicas da Universidade Federal de Pernambuco, EBSERH, Recife/PE, Brasil.

Luciana Tavares Alves
ORCID: orcid.org/0009-0005-4610-1151
Hospital Universitário Lauro Wanderley da Universidade Federal da Paraíba, EBSERH, João Pessoa/PB, Brasil.

Leila Mara Gonçalves
ORCID: orcid.org/0009-0007-6425-1334
Hospital Universitário Lauro Wanderley da Universidade Federal da Paraíba, EBSERH, João Pessoa/PB, Brasil.

Edson Barbosa de Souza
ORCID: orcid.org/0000-0002-3716-6907
Hospital das Clínicas da Universidade Federal de Pernambuco, EBSERH, Recife/PE, Brasil.

CORRESPONDING AUTHOR
[a]SOUZA, E.B - Hospital das Clínicas, Universidade Federal de Pernambuco - EBSERH, CEP: 50740-525, Recife, Brasil; Tel/Fax: +55 (81) 2126-3633; E-mail: tuberculosedson@gmail.com

RESUMO: A COVID longa refere-se aos sintomas persistentes após a infecção aguda pelo SARS-CoV-2, incluindo fadiga, dificuldade respiratória, perda de memória, dores musculares e articulares, perda de olfato ou paladar, e problemas cardíacos e neurológicos, cuja gravidade pode variar entre os indivíduos. Desde o início da pandemia, surgiram várias variantes do SARS-CoV-2, como Alfa, Beta, Gama, Delta e Ômicron, cada uma impactando de forma diferente a prevalência e a natureza das sequelas da COVID longa. A gravidade da fase aguda da infecção é um fator crucial a ser comparado com as variantes em geral, embora a variante do tipo Delta, de

acordo com estudos, parece aumentar a probabilidade de internações hospitalares por COVID-19. Variantes com maior transmissibilidade e carga viral, como Delta e Ômicron, elevam a probabilidade de infecção devido à maior carga viral, incluindo novos tropismos e maior evasão à resposta imunológica. A falta de estudos sobre a COVID longa diante da sua importância clínica, dificulta o diagnóstico, tratamento, compreensão dos mecanismos subjacentes, avaliação do impacto na saúde pública e formação médica adequada. É necessário investir em mais pesquisas para melhorar o atendimento, planejar recursos de saúde e capacitar profissionais da saúde sobre essa condição.

PALAVRAS-CHAVE: COVID Longa; SARS-CoV-2; Sequelas; Variantes.

1. INTRODUÇÃO

Conhecida atualmente como COVID longa, o compilado de sintomas e sequelas que surgem após a fase aguda da COVID-19, vai além das manifestações clínicas isoladas mais prováveis. Sendo considerada uma pauta de grande relevância na saúde pública mundial, as consequências da COVID longa persistem até os dias de hoje (Leonhardt *et al*., 2023; Nalbandian *et al*., 2021; Picone *et al*., 2023).

Embora compreendida inicialmente como uma doença essencialmente respiratória, hoje se sabe que a COVID-19 é uma condição multissistêmica, uma vez que pode manifestar efeitos deletérios em múltiplos órgãos, e levar o indivíduo à necessidade de um acompanhamento contínuo Pós-COVID (Moreno-Pérez *et al*., 2021).

Inicialmente, essa condição clínica foi definida como uma Síndrome Pós-COVID, se manifestando já com o paciente em casa, após alta hospitalar, em forma de sequelas psicológicas, físicas e metabólicas. E seus sintomas mais relatados são apneia, dores crônicas como cefaleias recorrentes, perda de memória, dificuldades cognitivas, quedas de cabelo, baixa resistência muscular, fraqueza de membros, doenças metabólicas crônicas como o diabetes, além de depressão, transtorno de ansiedade e síndrome do pânico (Aiyegbusi *et al*., 2021). Como ainda é considerada uma condição de pouco entendimento clínico em geral, esclarecimentos mais específicos a nível molecular acerca do seu desenvolvimento em alguns pacientes, são de extrema relevância (Mannan *et al*., 2022; Vrettou *et al*., 2022).

Ao fazer uma análise sobre toda a história da COVID-19 desde o início da pandemia, é possível observar a contribuição das variantes virais do vírus SARS-CoV-2, causador da doença, durante todo o seu histórico evolutivo e suas possíveis relações com o agravamento da COVID-19 aguda, o que pode consequentemente, ser um fator influenciador e até mesmo decisivo, no desenvolvimento da COVID longa nos indivíduos acometidos (Perumal *et al*., 2023).

Considerando esses fatores e suas possíveis correlações, essa revisão sistemática é proposta, a fim de trazer esclarecimentos sobre a relação das variantes virais e o agravamento das sequelas vivenciadas pelos portadores da COVID longa, para esclarecer sua etiopatogenia, contribuindo para a descoberta de marcadores diagnósticos e propostas medicamentosas futuras, para o combate à doença.

2. O VÍRUS SARS-COV-2: DO MECANISMO DE INFECÇÃO À SUA EVOLUÇÃO BIOLÓGICA

O mecanismo de ação do SARS-CoV-2 no hospedeiro humano, também se assemelha, como esperado, aos demais vírus da família Coronaviridae. Os vírus em geral têm a capacidade de infectar diferentes tipos de tecidos ou células por meio do tropismo celular, que é a preferência do agente etiológico por determinados tipos celulares e tecidos, para realizar seu processo de infecção (Wong *et al*., 2021). No caso do SARS-CoV-2, embora o sistema respiratório seja o principal alvo, a doença é sistêmica e afeta outros órgãos como cérebro, pâncreas, fígado, intestino delgado, coração e rins (Liu *et al*., 2021; Rappaport & Blair, 2022).

Um dos motivos para esse amplo tropismo viral é a variação na expressão de proteínas-chave do hospedeiro, que estão envolvidas na interação entre o vírus e a célula (Zou *et al*., 2020). Estudos de Singh & Singh (2022), demonstram que a expressão da ECA2 é particularmente alta em órgãos dos sistemas respiratório, gastrointestinal, cardiovascular, urinário e nervoso, tornando o hospedeiro mais vulnerável à infecção.

Alipoor & Mirsaeidi (2022), apresentam outras proteínas além da ECA2, que interagem com a proteína Spike (S) do vírus, auxiliando sua entrada na célula hospedeira, como as TMPRSS2, neuropilina-1 (NRP1), CD147 e dipeptidil peptidase-4 (DPP4), junto com proteases como catepsinas B e L (CTSL e CTSB) e furina (FURIN), todas apresentando suas características e particularidades na manutenção da doença, garantindo assim a infectividade viral.

Em 2020, Loh demonstrou que a interação do CD147 na superfície dos eritrócitos com a proteína Spike pode induzir um fenômeno semelhante a um processo adesivo na membrana celular, resultando em diferentes graus de hipoxemia e dano ao miocárdio devido à interação anormal dessas células com o endotélio vascular, causando hemólise aguda por estresse oxidativo.

Já a protease transmembrana serina 2 (TMPRSS2) está relacionada com a patogênese viral, sendo considerada uma das principais proteínas responsáveis pela entrada do SARS-CoV-2 na célula hospedeira, processando proteoliticamente a proteína Spike (S) do vírus, e permitindo a fusão da membrana vírus-hospedeiro (Fraser *et al*., 2022). Algo semelhante ocorre com outras proteínas, como a

neuropilina-1 (NRP-1) e a dipeptidil peptidase-4 (DPP4), que atuam em conjunto com a ECA-2 para garantir o sucesso do processo infeccioso do vírus (Santos *et al*., 2022).

O citado vírus, agente etiológico da COVID-19 é o beta-coronavírus SARS-CoV-2, que é um vírus de RNA de fita simples, de sentido positivo e envelopado (Wu *et al*., 2020), com um genoma de aproximadamente 30 mil bases, que codificam em média 29 proteínas, que são divididas em 4 proteínas estruturais, 16 proteínas não estruturais e 9 proteínas consideradas acessórias (Bai *et al*., 2022). Essas proteínas acessórias, que embora não sejam usadas para a replicação ou estrutura viral, se relacionam com mecanismos de escape imunológico e o aumento da sua patogenicidade (Zandi *et al*., 2022; Redondo *et al*., 2021), como é o caso da proteína ORF6, conhecida por suas ações de escape, imunossuprimindo a resposta contra a infecção do SARS-CoV-2 (Krachmarova *et al*., 2023).

Para garantir sua manutenção na natureza, os vírus, assim como outros patógenos, utilizam artifícios evolutivos, a fim de acompanhar e superar os mecanismos de defesa dos seus hospedeiros. O processo de adaptação pode envolver diversos fatores já conhecidos nos estudos de evolução das espécies. Entre eles, a recombinação é um dos mecanismos mais eficazes nesse processo, podendo acelerar essa adaptação viral, ao reunir diferentes origens moleculares na criação de suas variantes (Markov *et al*., 2023).

A evolução dos coronavírus ocorre de forma rápida, assim como muitos outros vírus de RNA, podendo variar em períodos de meses a poucos anos. Essas mutações se relacionam geralmente com as condições de transmissão viral, especificamente sua virulência e patogenicidade, e essa evolução ocorre sob a influência da taxa de geração e disseminação dessas mutações nas populações (Telenti *et al*., 2022). Esses eventos se propagam com base na seleção natural, onde as mutações mais vantajosas são selecionadas para possibilitar a manutenção do agente infeccioso na natureza. Um exemplo de mutação dessa natureza é a D614G, responsável pelo aumento da transmissibilidade viral (Korber *et al*., 2020; Telenti *et al*., 2022).

Além disso, a evolução viral é altamente complexa, uma vez que, como os vírus são intracelulares obrigatórios e dependem do seu hospedeiro para sua replicação e evolução, para esse último, é essencial a transmissão entre diversas pessoas para garantir o aumento na taxa evolutiva (Sanjuán & Domingo-Calap, 2016). Como existem diversas variáveis no caminho da evolução viral, como fatores que envolvem

a seleção natural, incluindo fenômenos de competição, extinção de linhagens, e o surgimento de cepas com diferentes antígenos. Mesmo após a realização das mutações, parte delas podem ser perdidas durante a transmissão do vírus, enquanto outras mutações são transmitidas de forma aleatória, excluindo nesse último caso, a vantagem da seletividade natural (Markov *et al*., 2023).

Por isso, um fator determinante no processo de evolução viral é a taxa de mutação, definida como uma condição bioquímica aferida de acordo com as alterações genéticas por ciclo de replicação, especificamente, pela quantidade de replicações da polimerase do vírus estudado, sendo em sua maioria, inviáveis para eles, impedindo até mesmo a sua replicação natural (Loewe & Hill, 2010; Sanjuan & Domingo-Calap, 2016). De acordo com Amicone *et al*. (2022), estima-se que a taxa de mutação do vírus SARS-CoV-2 esteja entre $1x10^{-6}$ a $2x10^{-6}$ mutações por nucleotídeo em cada ciclo de replicação, e essa taxa é semelhante às de outros coronavírus (Fehr & Perlman, 2015).

A análise sobre a ação do SARS-CoV-2 para a compreensão dos mecanismos que geram as suas variantes, não possibilita apenas o conhecimento por si só, mas também possibilita o fornecimento de dados que podem até mesmo predizer outras possíveis variâncias evolutivas do vírus no futuro, o que pode auxiliar especialmente na prevenção e tratamento da doença (Markov *et al*., 2023).

3. VARIANTES DE PREOCUPAÇÃO (VOCs) DO SARS-COV-2 E SUAS PRINCIPAIS MUTAÇÕES

A pandemia da COVID-19 foi caracterizada pelo surgimento de numerosas variantes do vírus SARS-CoV-2, cada uma com características moleculares únicas. E se tratando da sua epidemiologia, é essencial entender a base ou origem das suas mutações, que são pautadas em fatores evolutivos baseados na evasão imunológica, com mecanismos de escape viral através de anergia celular e neutralização de imunoglobulinas, além do aumento no poder de transmissibilidade através da afinidade da proteína ACE2 do hospedeiro com o vírus (Bashatwah *et al*., 2024; Ma *et al*., 2023).

Após a ocorrência da pandemia da COVID-19, durante o primeiro ano deste evento global, o SARS-CoV-2 demonstrou uma evolução aparentemente limitada.

Após esse período, as variantes de preocupação (VOCs) assim consideradas pela OMS, devido às altas taxas de transmissibilidade, alterações antigênicas e escape imunológico eficaz (Sun *et al*., 2022; Carabelli *et al*., 2023), as linhagens Alfa (B.1.1.7) identificada inicialmente no Reino Unido, Beta (B.1.351) originária da África do Sul, Gama (B.1.1.28.1) descoberta em Manaus (Brasil) e Delta (B.1.617.2), identificada na Índia, surgiram nessas diferentes partes do mundo entre agosto e dezembro de 2020, considerado um espaço de tempo suficiente para definir o evento como um processo evolutivo elevado e acelerado. Além dessas, a variante Ômicron (B.1.1529) foi detectada na África do Sul em novembro de 2021 (Dhama *et al*., 2023; Telenti *et al*., 2022; Viana *et al*., 2022).

As alterações moleculares que permitiram o sucesso destas variantes são o resultado de uma interação complexa entre a biologia viral e o cenário imunológico em evolução nas populações humanas (Carabelli *et al*., 2023). As mutações abrigadas por estas variantes têm um impacto significativo na estrutura e função de proteínas virais críticas, como a proteína spike, que medeia a entrada viral e é um alvo primário da resposta imunitária (Harvey *et al*., 2021).

Essas mutações foram associadas ao aumento da transmissibilidade, maior capacidade de escapar da neutralização mediada por anticorpos e alteração do tropismo do hospedeiro e das manifestações clínicas (Nabel *et al*., 2022; Mannar *et al*., 2022).

Variante Alfa (B.1.1.7)

A variante Alfa foi identificada em setembro de 2020 e tornou-se predominante no Reino Unido em dezembro de 2020, possuindo sete mutações na proteína S, incluindo a mutação N501Y, que aumenta a afinidade do vírus pelo receptor ECA-2, contribuindo para sua rápida disseminação e maior resistência à neutralização por anticorpos. A mutação N501Y envolve a substituição do aminoácido asparagina por tirosina na posição 501 do domínio de ligação ao receptor da proteína S, aumentando a afinidade do vírus pelo receptor ECA-2 em sete vezes (Supasa *et al*., 2021).

Estudos indicam que a variante Alfa é mais transmissível e letal, com um aumento de 61% no risco de morte, mas não há evidências de maior gravidade da doença em crianças e jovens, apesar do aumento de hospitalizações entre pessoas com menos de 60 anos (Davies *et al*., 2021).

Variante Beta (B.1.351)

No início de outubro de 2020, na região da África do Sul, foi descoberta a variante Beta, espalhando-se rapidamente para regiões próximas e tornando-se dominante em poucas semanas nas províncias de Eastern Cape e Western Cape, assim como na Europa Ocidental (Tegally *et al*., 2020), até meados de fevereiro de 2021 a variante Beta já havia sido detectada em 35 países (Gómez *et al*., 2021).

Comparada à cepa original do SARS-CoV-2, a variante Beta possui 12 mutações não sinônimas e uma deleção, majoritariamente na proteína S, incluindo as mutações N501Y, E484K e K417N no domínio de ligação ao receptor (RBD) e quatro mutações na região NTD. Estas mutações na proteína S sugerem um potencial escape imunológico, aumentando a afinidade pelo receptor ECA-2 e a resistência à neutralização por anticorpos (Gómez *et al*., 2021).

As mutações combinadas nas regiões RDB e NTD da proteína S reduz consideravelmente a eficácia dos anticorpos monoclonais e soros de pacientes convalescentes ou até mesmo vacinados contra a variante Beta, incluindo o aumento do grau de virulência e gravidade da doença (Cele *et al*., 2021; Dejnirattisai *et al*., 2021; Wang *et al*., 2021).

Variante Gama (B.1.1.281. ou P.1)

Identificada em dezembro de 2020 em Manaus, no estado do Amazonas (Brasil), a variante Gama também foi notificada à OMS pelo Japão em janeiro de 2021. Ausente nas amostras coletadas até novembro de 2020, a variante apareceu em 42% das amostras de dezembro e 91% em janeiro de 2021, e até abril de 2021, segundo boletim epidemiológico da OMS, a Gama já havia sido registrada em 43 países (Faria *et al*., 2021).

A variante em questão possui um conjunto único de mutações, incluindo K417T, N501Y e E484K, que auxiliam no aumento da transmissibilidade e ajudam na evasão da resposta imune. Estudos indicam que essa linhagem também é resistente a diversos anticorpos monoclonais e apresenta maior resistência à neutralização por plasma convalescente e soros de pacientes vacinados (Faria *et al*., 2021; Wang *et al*., 2021).

Outros estudos com dados de pacientes europeus demonstraram maior necessidade de internação hospitalar para infectados com a variante Gama (20%) em comparação com outras variantes (Domino *et al*., 2023; Funk *et al*., 2021). Além disso, houve aumento na mortalidade por COVID-19 na faixa etária de 20 a 50 anos no Amazonas, sugerindo que as mutações da P.1 podem estar ligadas a maior virulência e patogenicidade (Freitas *et al*., 2021).

Variante Delta (B.1.617.1; B.1.617.2; e B.1.617.3)

Com uma versão anterior detectada em outubro de 2020, a variante Delta foi confirmada em dezembro do mesmo ano na Índia, alcançando a notificação em 21 países até abril de 2021 (Cherian *et al*., 2021).

A variante Delta possui 13 mutações de substituições de aminoácidos. As mutações mais preocupantes estão na proteína S, incluindo duas na região NTD (G142D e E154K), duas na região RBD (L452R e E484Q) e uma no local de clivagem da furina (P681R). Essas mutações podem aumentar a ligação do vírus ao receptor ECA-2 e a taxa de clivagem S1/S2, resultando em maior transmissibilidade viral (Cherian *et al*., 2021; Edara *et al*., 2021).

Variante Ômicron (B.1.1.529)

O surgimento da variante Omicron do vírus SARS-CoV-2 representa uma condição preocupante de maior transmissibilidade e capacidade de escape à imunidade (Harvey *et al*., 2021). A variante foi designada como “variante de preocupação” pela Organização Mundial de Saúde, pois apresenta um elevado número de mutações, particularmente na proteína spike, que é o principal alvo da resposta imunitária do corpo (Sun *et al*., 2022; Simões & Rodríguez-Lázaro, 2022; Harvey *et al*., 2021).

Também foi descoberto que a proteína spike do Omicron possui mais de 30 mutações em comparação com a cepa original do SARS-CoV-2, muitas das quais estão associadas ao aumento da transmissibilidade e evasão imunológica (Kannan *et al*., 2022; Hu *et al*., 2022). Algumas das principais mutações incluem alterações no domínio de ligação ao receptor (RBD) da proteína spike, que é crucial para a capacidade do vírus de se ligar e infectar células humanas. E também foi demonstrado que essas mutações aumentam a afinidade da proteína spike para o receptor ACE2,

contribuindo potencialmente para o aumento da transmissibilidade da variante (Sun *et al*., 2022) (Carabelli *et al*., 2023).

Além disso, muitas das mutações Omicron estão localizadas em regiões da proteína spike que são alvo de anticorpos neutralizantes, a principal defesa do corpo contra a infecção por SARS-CoV-2 (Nabel *et al*., 2022; Mannar *et al*., 2022).

De modo geral, o número de mutações apresentadas em cada variante viral também é um ponto discutido, quando se refere à avaliação da taxa de mutação desse espécime. De acordo com Viana e colaboradores (2022), as variantes Alfa e Gama apresentam, respectivamente 14 e 11 mutações diferentes entre si, e a Ômicron apresenta dezenas de mutações somente no gene *spike.* Após o surgimento da Ômicron com as suas sublinhagens (BA1., BA.2, BA.3 e BA.5) (Saito *et al*., 2022), foi possível observar variantes muito divergentes. A sublinhagem BA.5 da Ômicron entre todas, se mostrou como a variante mais efetiva das mutações no gene alvo (Ito *et al*., 2023).

No meio de suas evoluções, o fato da transmissibilidade intrínseca é altamente importante para a sua manutenção, e se torna um dos maiores alvos no desenvolvimento de novas variantes que são mediadas pela seleção natural (Markov *et al*., 2023). Para isso, as primeiras variantes já citadas apresentaram mutações em comum na proteína Spike, pois a mesma se tornou alvo principal no aumento e estabilidade da ligação com o receptor do hospedeiro, garantindo assim, o aumento da transmissibilidade viral (Yurkovetskiy *et al*., 2020).

Alguns exemplos de mutações dessa natureza são a D614G e a N501Y da proteína Spike (Yurkovetskiy *et al*., 2020). De acordo com Wrobel *et al*. (2022), as mutações para aumento da transmissibilidade do SARS-CoV-2 nas variantes Alfa e Ômicron foi a mesma (P681H), já na variante Delta (P681R), potencializando a clivagem da Spike, e assim, tornando a transmissibilidade intrínseca viral muito mais efetiva.

Por isso, quando se trata de mutações para o aperfeiçoamento da replicação, mutações no nucleocapsídeo viral, como R203K associado à G204R, também garantem o aumento da transmissibilidade (Johnson *et al*., 2022). E os mecanismos evolutivos de evasão imunológica estão presentes no exemplo da variante Alfa e suas mutações no nucleocapsídeo, do tipo ORF9b e ORF6 (Thorne *et al*., 2022).

De acordo com Lamers *et al*. (2022) outro mecanismo que pode aumentar a transmissibilidade viral, é a capacidade de diversificar seu tropismo ao incluir outros tecidos e órgãos do hospedeiro. No caso do SARS-CoV-2, a variante Ômicron desenvolveu mutações dessa natureza, como descrito pelo mesmo grupo de pesquisa, onde foi demonstrado o aumento da replicação em comparação a outras variantes, nos brônquios, mas de forma menos intensa em células pulmonares em geral, assim como Hui e colaboradores (2022), que observaram padrão semelhante na região nasofaríngea.

4. RELAÇÃO DAS VARIANTES VIRAIS COM O PERFIL DE VIRULÊNCIA E SEUS IMPACTOS NA COVID LONGA

Ao fazer uma busca mais detalhada sobre a condição clínica pós-COVID-19, não há um consenso universal acerca da sua definição, mas sabe-se que o conceito de "COVID longa" é utilizado para descrever a persistência de uma variedade de sintomas permanentes por diversas semanas ou meses após a infecção pelo SARS-CoV-2 (Yang *et al*., 2024).

O Instituto Nacional de Excelência em Saúde e Cuidados a define como "COVID-19 sintomática prolongada", quando os sinais e sintomas da COVID-19 persistem de 4 a 12 semanas após a infecção, e "síndrome pós-COVID-19", quando esses sinais e sintomas permanecem por mais de 12 semanas (Montani e tal., 2022). Já o Centro de Controle e Prevenção de Doenças dos EUA (CDC) utiliza o termo "condições pós-COVID-19" para descrever as manifestações clínicas que persistem por pelo menos 4 semanas após a infecção (Yang *et al*., 2024). Outros têm definido como "COVID-19 pós-aguda" como a persistência dos sintomas além de 3 semanas, e "COVID-19 crônica" como aqueles sintomas que se estendem além de 12 semanas. De acordo com a Organização Mundial da Saúde (OMS), o diagnóstico da condição pós-COVID-19 deve considerar que seus sintomas iniciam em até 3 meses após a COVID aguda, perdurando por no mínimo 2 meses (OMS, 2021).

Seus sintomas podem ser diversos, pois podem se relacionar com o histórico clínico agudo dos indivíduos, sejam eles dos mais leves aos mais graves. Como o tropismo do vírus SARS-CoV-2 é multissistêmico, as manifestações clínicas acompanham essa tendência, gerando um fator agravante nas múltiplas facetas e

possibilidades que a condição pós-COVID pode apresentar. Isso, portanto, torna as discussões sobre esse tema ainda mais essenciais, diante dos inúmeros quadros possíveis no desenvolvimento da doença (Boufidou *et al*., 2023).

Ao associar a análise do perfil clínico da COVID-19 causada pelas variantes mais clinicamente relevantes, é possível observar estudos que relacionam a variante Delta (B.1.617.2) como o espécime do SARS-CoV-2 associado com o aumento da transmissibilidade e consequentemente, maior carga viral no processo infeccioso de indivíduos infectados (Huai Luo *et al*., 2022). Quando comparada à variante Alfa (B.1.1.7), em um estudo comparativo de Sheikh e colaboradores (2021), a Delta demonstrou maior poder sintomático, duplicando o número de internações hospitalares na Escócia. Mesmo diante de alguns estudos corroborando o potencial virulento da variante Delta em detrimento de outras variantes, os dados publicados ainda são muito limitados com relação ao histórico clínico, gravidade e mortalidade da doença (Ong *et al*., 2022).

Em contrapartida, em 2024, Kircheis publicou seu trabalho realizado com uma análise in silico sobre o potencial de patogenicidade da variante Ômicron em comparação com os tipos selvagem e outras variantes do SARS-CoV-2, e observou que a influência da proteína Spike da variante Ômicron na dimerização de TLR4-MD-2 pode promover maior patogenicidade do que as demais variantes no hospedeiro.

Em outro estudo experimental com camundongos K18-hACE2 infectados com o vírus SARS-CoV-2 selvagem (Wuhan) e suas variantes Gama e Delta (P.1), Silva Santos *et al*., (2023) analisaram as manifestações clínicas dos grupos, avaliando carga viral, capacidade pulmonar, além dos sintomas da COVID-19, e demonstraram que a variante P.1 apresentou maior gravidade quando comparados às demais variantes testadas, incluindo o grupo selvagem.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Embora alguns estudos tenham demonstrado em ensaios de diversas naturezas, resultados semelhantes sobre possíveis correlações envolvendo as variantes do vírus SARS-CoV-2 e o selvagem, com fatores importantes do processo infeccioso para promoção da COVID-19 e consequentemente a COVID longa, não há

estudos suficientes que levem a conclusões mais robustas acerca dessas possíveis associações.

A avaliação dos fatores como poder de transmissibilidade, replicação, patogenicidade, virulência, entre outros, embora sejam termos comuns no objeto deste estudo, é essencial que sejam analisados em detalhes, de maneira mais robusta, incluindo a eliminação do maior número de variáveis possíveis, para que aja uma compreensão fidedigna e confiável dessas correlações sugeridas.

A baixa taxa de estudos correlacionando as variantes do vírus com sinais e sequelas diagnosticados como COVID longa também é uma problemática a ser avaliada, pois pouco se sabe sobre essa condição pós-COVID, principalmente quando se envolvem outros fatores que podem ser interferentes na caracterização dessa condição, como polimorfismos de genes relacionados, carga viral, além das suas variantes, comorbidades pré-COVID, histórico clínico na COVID aguda, intervenções durante a estadia hospitalar, tempo de internação, infecções nosocomiais ou não, farmacoterapia utilizada, estilos de vida pré-COVID, condições socioeconômicas, entre diversas variáveis que devem ser consideradas na investigação.

Por isso, é necessário compreender essas correlações para possibilitar o desenvolvimento estratégias de prevenção e tratamento, incluindo a adaptação de vacinas e terapias. Para que isso seja mitigado, são necessárias mais pesquisas robustas sobre os efeitos a longo prazo da COVID-19 e a criação de políticas públicas de saúde para reduzir os riscos do desenvolvimento da COVID longa na população.

REFERÊNCIAS

AIYEGBUSI, Olalekan Lee *et al*. Symptoms, complications and management of long COVID: a review. **Journal of the Royal Society of Medicine**, v. 114, n. 9, p. 428-442, 2021.

ALIPOOR, Shamila D.; MIRSAEIDI, Mehdi. SARS-CoV-2 cell entry beyond the ACE2 receptor. **Molecular biology reports**, v. 49, n. 11, p. 10715-10727, 2022.

AMICONE, Massimo *et al*. Mutation rate of SARS-CoV-2 and emergence of mutators during experimental evolution. **Evolution, medicine, and public health**, v. 10, n. 1, p. 142-155, 2022.

BAI, Chongzhi; ZHONG, Qiming; GAO, George Fu. Overview of SARS-CoV-2 genome-encoded proteins. **Science China Life Sciences**, v. 65, n. 2, p. 280-294, 2022.

BASHATWAH, Rasha M.; ALJABALI, Alaa AA; TAMBUWALA, Murtaza M. SARS-CoV-2 Variants and Global Vulnerability: Diagnostic, Vaccines, and Therapeutic Management. In: **SARS-CoV-2 Variants and Global Population Vulnerability**. Apple Academic Press, 2024. p. 443-477.

BOUFIDOU, Fotini *et al*. SARS-CoV-2 reinfections and long COVID in the post-omicron phase of the pandemic. **International Journal of Molecular Sciences**, v. 24, n. 16, p. 12962, 2023.

CARABELLI, Alessandro M. *et al*. SARS-CoV-2 variant biology: immune escape, transmission and fitness. **Nature Reviews Microbiology**, v. 21, n. 3, p. 162-177, 2023.

CELE, Sandile *et al*. Escape of SARS-CoV-2 501Y. V2 from neutralization by convalescent plasma. **Nature**, v. 593, n. 7857, p. 142-146, 2021.

CHERIAN, Sarah *et al*. Convergent evolution of SARS-CoV-2 spike mutations, L452R, E484Q and P681R, in the second wave of COVID-19 in Maharashtra, India. **BioRxiv**, p. 2021.04. 22.440932, 2021.

DAVIES, Nicholas G. *et al*. Increased mortality in community-tested cases of SARS-CoV-2 lineage B. 1.1. 7. **Nature**, v. 593, n. 7858, p. 270-274, 2021.

DEJNIRATTISAI, Wanwisa *et al*. Antibody evasion by the P. 1 strain of SARS-CoV-2. **Cell**, v. 184, n. 11, p. 2939-2954. e9, 2021.

DHAMA, Kuldeep *et al*. Global emerging Omicron variant of SARS-CoV-2: Impacts, challenges and strategies. **Journal of infection and public health**, v. 16, n. 1, p. 4-14, 2023.

DOMINO, Natalia R. *et al*. Assessing the impact of the Gamma variant on COVID-19 patient admissions in a southern Brazilian tertiary hospital—A comparison of dual pandemic phases. **Plos one**, v. 18, n. 12, p. e0291701, 2023.

EDARA, Venkata-Viswanadh *et al*. Infection and vaccine-induced neutralizing-antibody responses to the SARS-CoV-2 B. 1.617 variants. **New England Journal of Medicine**, v. 385, n. 7, p. 664-666, 2021.

FARIA, Nuno R. *et al*. Genomic characterisation of an emergent SARS-CoV-2 lineage in Manaus: preliminary findings. **Virological**, v. 372, p. 815-821, 2021.

FEHR, Anthony R.; PERLMAN, Stanley. Coronaviruses: an overview of their replication and pathogenesis. **Coronaviruses: methods and protocols**, p. 1-23, 2015.

FRASER, Bryan J. *et al*. Structure and activity of human TMPRSS2 protease implicated in SARS-CoV-2 activation. **Nature chemical biology**, v. 18, n. 9, p. 963-971, 2022.

FREITAS, André Ricardo Ribas *et al*. The emergence of novel SARS-CoV-2 variant P. 1 in Amazonas (Brazil) was temporally associated with a change in the age and sex profile of COVID-19 mortality: A population based ecological study. **The Lancet Regional Health–Americas**, v. 1, 2021.

FUNK, Tjede *et al*. Characteristics of SARS-CoV-2 variants of concern B. 1.1. 7, B. 1.351 or P. 1: data from seven EU/EEA countries, weeks 38/2020 to 10/2021. **Eurosurveillance**, v. 26, n. 16, p. 2100348, 2021.

GÓMEZ, Carmen Elena; PERDIGUERO, Beatriz; ESTEBAN, Mariano. Emerging SARS-CoV-2 variants and impact in global vaccination programs against SARS-CoV-2/COVID-19. **Vaccines**, v. 9, n. 3, p. 243, 2021.

HARVEY, William T. *et al*. SARS-CoV-2 variants, spike mutations and immune escape. **Nature Reviews Microbiology**, v. 19, n. 7, p. 409-424, 2021.

HU, Jie *et al*. Increased immune escape of the new SARS-CoV-2 variant of concern Omicron. **Cellular & Molecular Immunology**, v. 19, n. 2, p. 293-295, 2022.

HUAI LUO, Chun *et al*. Infection with the severe acute respiratory syndrome coronavirus 2 (SARS-CoV-2) delta variant is associated with higher recovery of infectious virus compared to the alpha variant in both unvaccinated and vaccinated individuals. **Clinical Infectious Diseases**, v. 75, n. 1, p. e715-e725, 2022.

HUI, Kenrie PY *et al*. SARS-CoV-2 Omicron variant replication in human bronchus and lung ex vivo. **Nature**, v. 603, n. 7902, p. 715-720, 2022.

ITO, Jumpei *et al*. Convergent evolution of SARS-CoV-2 Omicron subvariants leading to the emergence of BQ. 1.1 variant. **Nature communications**, v. 14, n. 1, p. 2671, 2023.

JOHNSON, Bryan A. *et al*. Nucleocapsid mutations in SARS-CoV-2 augment replication and pathogenesis. **PLoS pathogens**, v. 18, n. 6, p. e1010627, 2022.

KIRCHEIS, Ralf. In Silico Analyses Indicate a Lower Potency for Dimerization of TLR4/MD-2 as the Reason for the Lower Pathogenicity of Omicron Compared to Wild-Type Virus and Earlier SARS-CoV-2 Variants. **International Journal of Molecular Sciences**, v. 25, n. 10, p. 5451, 2024.

KANNAN, Saathvik R. *et al*. Omicron SARS-CoV-2 variant: Unique features and their impact on pre-existing antibodies. **Journal of autoimmunity**, v. 126, p. 102779, 2022.

KORBER, Bette *et al*. Tracking changes in SARS-CoV-2 spike: evidence that D614G increases infectivity of the COVID-19 virus. **Cell**, v. 182, n. 4, p. 812-827. e19, 2020.

KRACHMAROVA, Elena *et al*. Insights into the sars-cov-2 orf6 mechanism of action. **International Journal of Molecular Sciences**, v. 24, n. 14, p. 11589, 2023.

LAMERS, Mart M. *et al*. SARS-CoV-2 Omicron efficiently infects human airway, but not alveolar epithelium. **BioRxiv**, p. 2022.01. 19.476898, 2022.

LEONHARDT, Silke *et al*. Hepatobiliary long-term consequences of COVID-19: dramatically increased rate of secondary sclerosing cholangitis in critically ill COVID-19 patients. **Hepatology International**, v. 17, n. 6, p. 1610-1625, 2023.

LOH, Doris. The potential of melatonin in the prevention and attenuation of oxidative hemolysis and myocardial injury from cd147 SARS-CoV-2 spike protein receptor binding. **Melatonin Research**, v. 3, n. 3, p. 380-416, 2020.

LIU, Jia *et al*. SARS-CoV-2 cell tropism and multiorgan infection. **Cell discovery**, v. 7, n. 1, p. 17, 2021.

LOEWE, Laurence; HILL, William G. The population genetics of mutations: good, bad and indifferent. **Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences**, v. 365, n. 1544, p. 1153-1167, 2010.

LUO, Liaofu; LV, Jun. An evolutionary theory on virus mutation in COVID-19. **Virus Research**, v. 344, p. 199358, 2024.

MA, Wentai *et al*. Immune evasion and ACE2 binding affinity contribute to SARS-CoV-2 evolution. **Nature Ecology & Evolution**, v. 7, n. 9, p. 1457-1466, 2023.

MANNAN, Ashiq *et al*. Service line care delivery model for COVID-19 patient-centric care. **American Journal of Managed Care**, v. 28, n. 3, 2022.

MANNAR, Dhiraj *et al*. SARS-CoV-2 variants of concern: spike protein mutational analysis and epitope for broad neutralization. **Nature Communications**, v. 13, n. 1, p. 4696, 2022.

MARKOV, Peter V. *et al*. The evolution of SARS-CoV-2. **Nature Reviews Microbiology**, v. 21, n. 6, p. 361-379, 2023.

MORENO-PÉREZ, Oscar *et al*. Post-acute COVID-19 syndrome. Incidence and risk factors: A Mediterranean cohort study. **Journal of Infection**, v. 82, n. 3, p. 378-383, 2021.

MONTANI, David *et al*. Post-acute COVID-19 syndrome. **European Respiratory Review**, v. 31, n. 163, 2022.

NABEL, Katherine G. *et al*. Structural basis for continued antibody evasion by the SARS-CoV-2 receptor binding domain. **Science**, v. 375, n. 6578, p. eabl6251, 2021.

NALBANDIAN, Ani *et al*. Post-acute COVID-19 syndrome. **Nature medicine**, v. 27, n. 4, p. 601-615, 2021.

ONG, Sean Wei Xiang *et al*. Clinical and virological features of severe acute respiratory syndrome coronavirus 2 (SARS-CoV-2) variants of concern: a retrospective cohort study comparing B. 1.1. 7 (Alpha), B. 1.351 (Beta), and B. 1.617. 2 (Delta). **Clinical Infectious Diseases**, v. 75, n. 1, p. e1128-e1136, 2022.

PERUMAL, Rubeshan *et al*. Long COVID: a review and proposed visualization of the complexity of long COVID. **Frontiers in immunology**, v. 14, p. 1117464, 2023.

PICONE, Pasquale *et al*. Neurological consequences, mental health, physical care, and appropriate nutrition in long-COVID-19. **Cellular and Molecular Neurobiology**, v. 43, n. 5, p. 1685-1695, 2023.

RAPPAPORT, Jay; BLAIR, Robert V. Review 1:" Multisystemic cellular tropism of SARS-CoV-2 in autopsies of COVID-19 patients". **Rapid Reviews Infectious Diseases**, 2022.

REDONDO, Natalia *et al*. SARS-CoV-2 accessory proteins in viral pathogenesis: knowns and unknowns. **Frontiers in immunology**, v. 12, p. 708264, 2021.

SAITO, Akatsuki *et al*. Virological characteristics of the SARS-CoV-2 Omicron BA. 2.75 variant. **Cell host & microbe**, v. 30, n. 11, p. 1540-1555. e15, 2022.

SANJUÁN, Rafael; DOMINGO-CALAP, Pilar. Mechanisms of viral mutation. **Cellular and molecular life sciences**, v. 73, p. 4433-4448, 2016.

SANTOS, Alef Aragão Carneiro dos *et al*. Molecular and cellular mechanisms involved in tissue-specific metabolic modulation by SARS-CoV-2. **Frontiers in microbiology**, v. 13, p. 1037467, 2022.

SHEIKH, Aziz *et al*. SARS-CoV-2 Delta VOC in Scotland: demographics, risk of hospital admission, and vaccine effectiveness. **The Lancet**, v. 397, n. 10293, p. 2461-2462, 2021.

SUN, Cong *et al*. Molecular characteristics, immune evasion, and impact of SARS-CoV-2 variants. **Signal Transduction and Targeted Therapy**, v. 7, n. 1, p. 202, 2022.

SILVA SANTOS, Yasmin *et al*. Virulence profiles of wild-type, P. 1 and delta SARS-CoV-2 variants in K18-hACE2 transgenic mice. **Viruses**, v. 15, n. 4, p. 999, 2023.

SIMÕES, Rachel Siqueira de Queiroz; RODRÍGUEZ-LÁZARO, David. Classical and next-generation vaccine platforms to SARS-CoV-2: biotechnological strategies and genomic variants. **International Journal of Environmental Research and Public Health**, v. 19, n. 4, p. 2392, 2022.

SINGH, Divyanshi; SINGH, Ekta. An overview of the neurological aspects in COVID-19 infection. **Journal of Chemical Neuroanatomy**, v. 122, p. 102101, 2022.

SUN, Cong *et al*. Molecular characteristics, immune evasion, and impact of SARS-CoV-2 variants. **Signal Transduction and Targeted Therapy**, v. 7, n. 1, p. 202, 2022.

SUPASA, Piyada *et al*. Reduced neutralization of SARS-CoV-2 B. 1.1. 7 variant by convalescent and vaccine sera. **Cell**, v. 184, n. 8, p. 2201-2211. e7, 2021.

TELENTI, Amalio; HODCROFT, Emma B.; ROBERTSON, David L. The evolution and biology of SARS-CoV-2 variants. **Cold Spring Harbor perspectives in medicine**, v. 12, n. 5, p. a041390, 2022.

TEGALLY, Houriiyah *et al*. Emergence and rapid spread of a new severe acute respiratory syndrome-related coronavirus 2 (SARS-CoV-2) lineage with multiple spike mutations in South Africa. **medrxiv**, p. 2020.12. 21.20248640, 2020.

THORNE, Lucy G. *et al*. Evolution of enhanced innate immune evasion by SARS-CoV-2. **Nature**, v. 602, n. 7897, p. 487-495, 2022.

VIANA, Raquel *et al*. Rapid epidemic expansion of the SARS-CoV-2 Omicron variant in southern Africa. **Nature**, v. 603, n. 7902, p. 679-686, 2022.

VRETTOU, Charikleia S. *et al*. Post-intensive care syndrome in survivors from critical illness including COVID-19 patients: a narrative review. **Life**, v. 12, n. 1, p. 107, 2022.

WANG, Pengfei *et al*. Increased resistance of SARS-CoV-2 variant P. 1 to antibody neutralization. **Cell host & microbe**, v. 29, n. 5, p. 747-751. e4, 2021.

WANG, Zijun *et al*. mRNA vaccine-elicited antibodies to SARS-CoV-2 and circulating variants. **Nature**, v. 592, n. 7855, p. 616-622, 2021.

WONG, Dickson WL *et al*. Multisystemic cellular tropism of SARS-CoV-2 in autopsies of COVID-19 patients. **Cells**, v. 10, n. 8, p. 1900, 2021.

WORLD HEALTH ORGANIZATION *et al*. **A clinical case definition of post COVID-19 condition by a Delphi consensus, 6 October 2021**. World Health Organization, 2021.

WROBEL, Antoni G. *et al*. Evolution of the SARS-CoV-2 spike protein in the human host. **Nature communications**, v. 13, n. 1, p. 1178, 2022.

WU, Fan *et al*. A new coronavirus associated with human respiratory disease in China. **Nature**, v. 579, n. 7798, p. 265-269, 2020.

YANG, Jingyan *et al*. Definition and measurement of post-COVID-19 conditions in real-world practice: a global systematic literature review. **BMJ open**, v. 14, n. 1, p. e077886, 2024.

YURKOVETSKIY, Leonid *et al*. Structural and functional analysis of the D614G SARS-CoV-2 spike protein variant. **Cell**, v. 183, n. 3, p. 739-751. e8, 2020.

ZANDI, Milad *et al*. The role of SARS-CoV-2 accessory proteins in immune evasion. **Biomedicine & Pharmacotherapy**, v. 156, p. 113889, 2022.

ZOU, Xin *et al*. Single-cell RNA-seq data analysis on the receptor ACE2 expression reveals the potential risk of different human organs vulnerable to 2019-nCoV infection. **Frontiers of medicine**, v. 14, p. 185-192, 2020.

CAPÍTULO 09

ASPECTOS GERAIS DA ABORDAGEM DO CÂNCER DE COLO DE ÚTERO NO BRASIL: UMA REVISÃO INTEGRATIVA

Guilherme Maccagnan Leardini
(Graduando em Medicina) Faculdade Estácio de Sá - IDOMED - Jaraguá do Sul
R. Germano Stricker - Tifa Monos, Jaraguá do Sul - SC, 89265-100
guimleardini@hotmail.com - https://orcid.org/0000-0003-3397-2861

Carlos Eduardo Enke Molinari
(Graduando em Medicina) Faculdade Estácio de Sá - IDOMED - Jaraguá do Sul
R. Germano Stricker - Tifa Monos, Jaraguá do Sul - SC, 89265-100
ceemolinari011@gmail.com - https://orcid.org/0009-0007-3528-6693

Anna Maria Eichenberg
(Graduando em Medicina) Faculdade Estácio de Sá - IDOMED - Jaraguá do Sul
R. Germano Stricker - Tifa Monos, Jaraguá do Sul - SC, 89265-100
annamariarigoe@gmail.com - https://orcid.org/0009-0003-1104-2589

Alice Dresch Ayello
(Graduando em Medicina) Faculdade Estácio de Sá - IDOMED - Jaraguá do Sul
R. Germano Stricker - Tifa Monos, Jaraguá do Sul - SC, 89265-100
aliceayello@hotmail.com - https://orcid.org/0009-0006-3197-0706

Maria Eduarda Stangler Papaléo de Souza
(Graduando em Medicina) Faculdade Estácio de Sá - IDOMED - Jaraguá do Sul
R. Germano Stricker - Tifa Monos, Jaraguá do Sul - SC, 89265-100
dudapapaleo@gmail.com - https://orcid.org/0009-0003-5584-995X

Marina Albernaz Nunes
(Graduando em Medicina) Faculdade Estácio de Sá - IDOMED - Jaraguá do Sul
R. Germano Stricker - Tifa Monos, Jaraguá do Sul - SC, 89265-100
marinaanunes@hotmail.com - https://orcid.org/0009-0004-1618-8498

Angel Severo dos Santos
(Graduando em Medicina) Faculdade Estácio de Sá - IDOMED - Jaraguá do Sul
R. Germano Stricker - Tifa Monos, Jaraguá do Sul - SC, 89265-100
angel_s.santos@hotmail.com - https://orcid.org/0009-0000-8625-4877

Francisca Michele da Silva
(Graduando em Medicina) Faculdade Estácio de Sá - IDOMED - Jaraguá do Sul
R. Germano Stricker - Tifa Monos, Jaraguá do Sul - SC, 89265-100
medmiichele@gmail.com - https://orcid.org/0009-0007-9483-1997

Maria Helena de Souza Cattete Reis
(Graduando em Medicina) Faculdade Estácio de Sá - IDOMED - Jaraguá do Sul
R. Germano Stricker - Tifa Monos, Jaraguá do Sul - SC, 89265-100
mariahelenascreis@gmail.com - https://orcid.org/0009-0006-8365-96291997

Isabela Davoglio Zanin
(Graduando em Medicina) Faculdade Estácio de Sá - IDOMED - Jaraguá do Sul
R. Germano Stricker - Tifa Monos, Jaraguá do Sul - SC, 89265-100
zanin2085@gmail.com - https://orcid.org/0009-0000-0457-2821

RESUMO: Objetivou-se compreender como os serviços de saúde de saúde abordam a problemática do câncer de colo em mulheres no Brasil, assim como o Sistema Único de Saúde, organizados para contemplar a integralidade na atenção à mulher com câncer de colo uterino. Método: revisão integrativa, cujos critérios de elegibilidade dos artigos foram: corresponder aos descritores “Câncer de colo”, “Características” e “Saúde da mulher”, ser artigo de pesquisa; estar no idioma português e inglês; estar disponível eletronicamente nas bases de dados BVS (Biblioteca Virtual em Saúde) e as fontes de dados Scientific Eletronic Library onLine (SciELO), Peer-Reviewed Journal Covers Science Of Improvement Across Healthcare Service & Provision. *BMJ* e ano de publicação referente ao período de 2010 a 2023. Resultados: encontraram-se 12 publicações. A análise ocorreu mediante leituras analítica e interpretativa sob a importância das identificações dos aspectos de câncer de colón em mulheres no sistema de saúde do Brasil. Considerações finais: Nesta revisão, discutimos as várias intercorrências que envolvem o câncer de colo no BrASIL, assim como as multiplicidades de intervenções recomendadas. Descritores: “Câncer de colo”, “Características” e “Saúde da mulher”.

PALAVRAS-CHAVES: Câncer de Colo; Saúde da Mulher; Rastreamento; Prevenção; Neoplasia.

ABSTRACT: The objective was to understand how health services address the problem of cervical cancer in women in Brazil, as well as the Unified Health System, organized to contemplate comprehensive care for women with cervical cancer. Method: integrative review, whose article eligibility criteria were: corresponding to the descriptors “Color cancer”, “Characteristics” and “Women's health”, being a research article; be in Portuguese and English; be available electronically in the VHL (Virtual Health Library) databases and the Scientific Electronic Library onLine (SciELO), Peer-Reviewed Journal Covers Science Of Improvement Across Healthcare Service & Provision data sources. BMJ and year of publication referring to the period from 2010 to 2023. Results: 12 publications were found. The analysis occurred through analytical and interpretative readings under the importance of identifying aspects of colon cancer in women in the Brazilian health system. Final considerations: In this review, we discuss the various complications involving colon cancer in Brasil, as well as the multiplicity of recommended interventions. Descriptors: “Color cancer”, “Characteristics” and “Women’s health”.

KEYWORDS: Color Cancer; Women’s Health; Screening; Prevention; Neoplasia.

1. INTRODUÇÃO

A prevenção e promoção da saúde em mulheres no Brasil são fundamentais para garantir o bem-estar e a qualidade de vida dessa parcela da população. Iniciativas de saúde voltadas para as mulheres devem abranger uma variedade de aspectos, incluindo a promoção de hábitos saudáveis, a prevenção de doenças crônicas, o acesso a serviços de saúde reprodutiva e a conscientização sobre questões específicas de gênero (FERREIRA *et al*., 2022).

De acordo com Lopes *et al*., (2019, a promoção da saúde em mulheres no Brasil envolve a disseminação de informações sobre a importância da alimentação balanceada, da prática regular de exercícios físicos e da manutenção de um estilo de vida saudável. Além disso, programas de prevenção e controle de doenças crônicas, como hipertensão, diabetes e obesidade, desempenham um papel crucial na promoção da saúde feminina.

Decerto, o câncer de colo de útero representa um importante desafio de saúde pública para as mulheres no Brasil. Este tipo de câncer é uma das principais causas de mortalidade feminina no país, sendo que a detecção precoce e a prevenção são fundamentais para reduzir o impacto da doença. A falta de acesso a exames preventivos, como o Papanicolau, em algumas regiões do Brasil contribui para o diagnóstico tardio da doença, o que dificulta o tratamento eficaz (INCA, 2023). Além disso, questões socioeconômicas e culturais podem influenciar a busca por cuidados médicos preventivos, agravando o cenário do câncer de colo de útero entre as mulheres brasileiras (LIMA *et al*., 2022). Ademais, as iniciativas de conscientização e programas de rastreamento têm sido essenciais na luta contra o câncer de colo de útero no Brasil. Campanhas educativas e a promoção da vacinação contra o HPV, um dos principais fatores de risco para o desenvolvimento do câncer cervical, são passos importantes para a prevenção da doença. Além disso, a ampliação do acesso a exames preventivos e tratamentos eficazes é crucial para reduzir a incidência e mortalidade por câncer de colo de útero no país (LOPES *et al*., 2019).

Nesse contexto, a atuação integrada entre profissionais de saúde, governos e organizações não governamentais é fundamental para enfrentar os desafios relacionados ao câncer de colo de útero no Brasil. A implementação de políticas públicas que visem à educação em saúde, ao acesso equitativo a serviços médicos e

à promoção da igualdade de gênero pode contribuir significativamente para a prevenção e controle dessa doença. Além disso, investimentos em pesquisa e inovação tecnológica são essenciais para o desenvolvimento de novas estratégias de prevenção, diagnóstico e tratamento do câncer cervical (BRASIL. MINISTÉRIO DA SAÚDE).

Em suma, Rigon *et al*., (2023), é crucial que haja um esforço contínuo para conscientizar as mulheres sobre a importância da realização periódica do exame preventivo, bem como garantir que os serviços de saúde estejam preparados para oferecer atendimento adequado e acolhedor. A disseminação de informações precisas sobre o câncer de colo de útero e a promoção do autocuidado são passos fundamentais para reduzir o impacto dessa doença na vida das mulheres brasileiras.

Em resumo, com base nos aspectos mencionados, espera-se que esta pesquisa bibliográfica possa contribuir com a reflexão crítica da necessidade de avanços em estudos sobre as neoplasias de colón de útero, contribuindo positivamente para os serviços de saúde.

2. OBJETIVOS

Realizar uma reflexão crítica e analítica acerca das práticas de cuidados e abordagem geral sobre o câncer de colo de útero no Brasil nos anos de 2014 a 2024.

3. METODOLOGIA

3.1 Aspectos éticos:

O presente estudo não foi submetido ao Comitê de Ética em Pesquisa, por se tratar de uma revisão integrativa.

3.2 Desenho, local do estudo e período

Trata-se de um estudo do tipo revisão integrativa da literatura, o qual permite realizar a busca, a avaliação crítica e a síntese de resultados de pesquisas sobre um tema investigado, contribuindo com o avanço do conhecimento e a implementação de

intervenções efetivas na assistência à saúde, baseado em artigos indexados nas bases dados BVS (Biblioteca Virtual em Saúde), PMB (PubMed Central) e as fontes de dados Scientific Eletronic Library onLine (SciELO), Peer-Reviewed Journal Covers Science Of Improvement Across Healthcare Service & Provision. *BMJ.*

Utilizou-se como critério de inclusão: tratar-se de artigos nacionais que versassem de forma autêntica sobre as práticas de cuidado e promoção em saúde desenvolvidas no Brasil voltadas para as doenças crônicas não transmissíveis, importância dos estudos em saúde para hospitais e profissionais da área, estar dentro do período analisado e conter elevado grau de teor científico, definição das informações a serem extraídas dos estudos, avaliação dos dados, apresentação e interpretação dos resultados. Todos os artigos que não cumpriram os critérios supracitados foram automaticamente descartados. Sendo coletados artigos do período entre os anos de 2014 e 2024. Como termos de busca foram utilizadas as palavras: “Câncer de colo”, “Características” e “Saúde da mulher”.

2.3 Protocolo do estudo

A análise dos resultados e estatística ocorreu mediante a leitura exploratória, seletiva, analítica e interpretativa dos artigos que englobaram a amostra final da revisão integrativa. Os resultados foram apresentados por meio de tabela e discutidos na literatura conexa.

4. RESULTADOS

No levantamento bibliográfico foram encontrados 12 artigos no SCIELO, após aplicados os critérios de inclusão e exclusão, foram selecionados 08 que contribuiu de forma direta para a construção do presente estudo. A tabela 1 descreve as características de todos os artigos utilizados no delineado teórico do artigo.

Tabela 1 - Artigos Selecionados

Título	Autores Autor	Conclusão Autores Conclusão	Ano Autores Conclusão
Artigo: Em busca da eliminação do câncer do colo do útero – Fiocruz Brasília	BRASILIA	Atualizações em HPV	2024
Integralidade no cuidado ao câncer do colo do útero: avaliação do acesso	CHAVES et l.,	A cobertura insuficiente da citologia oncótica associada ao relato dos entrevistados permite compreender as dificuldades de acesso na atenção primária	2014
Incidência. Instituto Nacional de Câncer - INCA	BRASIL	No Brasil, excluídos os tumores de tumores de pele não melanoma, o câncer do colo do útero é o terceiro tipo de câncer mais incidente entre mulheres	2023
Iniquidade racial na mortalidade por câncer de colo de útero no Brasil: estudo de séries temporais de 2002 a 2021	LUIZ *et al*.,	Para a elaboração de políticas de saúde da mulher devem ser consideradas as diferenças raciais na implementação de estratégias e metas	2024
Câncer de colo uterino: atenção integral à mulher nos serviços de saúde	SOARES *et al*.,	A efetivação das ações de saúde, em busca da integralidade da atenção às mulheres, requer ousadia e a promoção do diálogo entre os atores sociais	2011

Dos gabinetes de ginecologia às campanhas de rastreamento: a trajetória da prevenção ao câncer de colo do útero no Brasil	TEIXEIRA	Algumas questões que ainda se mostram como entraves ao controle da doença.	2015
O câncer de colo do útero no Brasil: uma retrospectiva sobre as políticas públicas voltadas à saúde da mulher / Cervical cancer in Brazil: a retrospective on public policies for women's health	KLEN et a.,	Mostra defasagem em relação ao cenário internacional e nacional preconizado por sociedades médicas	2017
Avaliação das ações de controle do câncer de colo do útero no Brasil e regiões a partir dos dados registrados no Sistema Único de Saúde	SILVA *et al*.,	Seguimento inadequado de mulheres com resultados alterados indicam a necessidade de aprimorar as estratégias de detecção precoce da doença	2022
Principais implicações terapêuticas à qualidade de vida de pacientes com câncer de colo uterino: uma revisão narrativa / Therapeutic implications to the quality of life of cervical cancer's patients: a narrative review	LIMA *et al*.,	O câncer de colo uterino é o quarto tipo mais incidente e fatal entre as mulheres no Brasil	2022
		Em ambos os países há necessidade de	2021

Diretrizes, estratégias de prevenção e rastreamento do câncer do colo do útero: as experiências do Brasil e do Chile	CLARO *et al*.,	aumento da cobertura e implantação do rastreamento organizado.	
Dados do programa do câncer do colo do útero na pandemia Covid-19 / Data from the cervical cancer program in the Covid-19 pandemic / Datos del programa de cáncer cervical sobre la pandemia Covid-19	RIGON *et al*.,	As mulheres continuaram realizando seus exames citopatológicos, sendo elucidado um discreto aumento de 0,71% das alterações citológicas no período da pandemia	2022
Dificuldades na prevenção do câncer de colo uterino: discurso de mulheres quilombolas / Dificultades en la prevención del cáncer cervicouterino: discurso de las mujeres quilombolas / Difficulties in Preventing Cervical Cancer: Discourse of Quilombola Women	SOUZA *et al*.,	Observa-se que a população negra está mais vulnerável para algumas enfermidades	2015

Fonte: próprio autor (2024).

5. DISCUSSÃO

Sabendo que o câncer de colo de útero é um problema de saúde pública no Brasil, sendo a quarta causa mais comum de morte por câncer entre as mulheres no país. A falta de acesso a exames preventivos, como o Papanicolau, em algumas regiões, e a desinformação sobre a importância da vacinação contra o HPV são fatores que contribuem para a alta incidência dessa doença. Além disso, questões

socioeconômicas e culturais também impactam o diagnóstico e tratamento do câncer de colo de útero, especialmente em comunidades mais vulneráveis (LIMA *et al*., 2022).

É crucial que haja políticas públicas eficientes para ampliar o acesso a exames preventivos e campanhas de conscientização sobre a importância da vacinação contra o HPV, visando reduzir a incidência desse tipo de câncer. Além disso, investimentos em educação em saúde e programas de rastreamento são fundamentais para detectar precocemente as lesões pré-cancerosas e oferecer tratamento adequado.

Vale a pena ressaltar, que o diagnóstico de câncer de colo de útero ocorre tardiamente no Brasil, estando os 'casos avançados' especialmente associados à idade igual ou maior que 50 anos, ao fato de viverem sem companheiro e de possuírem cor da pele preta e baixo nível educacional. No sentido de diagnósticos em estágios avançados, Nascimento e Silva[36] detectaram 78.9% das mulheres pesquisadas em estágios intermediários e 5% em estágio avançado da doença, corroborando a perspectiva de que idades mais avançadas e desigualdades sociais e raciais possuem correlações com maior risco e prevalência para CCU (KLEN *et al*., 2017).

De acordo com Soares *et al*., (2011), a realização do exame denominado 'biopsia', crucial na conclusão diagnóstica, foi compatível com o número de citologias alteradas, cuja frequência foi maior em mulheres mais jovens. No entanto, os diagnósticos mais graves tanto de citologias como de biopsias, prevaleceram em mulheres com idade mais avançada. Logo, o tratamento de câncer de colo de útero pode envolver a realização de cirurgia, quimioterapia, radioterapia e/ou braquiterapia, sendo realizado predominantemente no Sistema Único de Saúde (SUS) (LIMA *et al*., 2022).

No Brasil, há definição jurídico-legal de prazo máximo para início de tratamento pelo SUS de 60 dias a contar da definição do diagnóstico obtida com o resultado de biopsia. considerando-se o início de radioterapia, pela maioria das 'pacientes'. O acesso à radioterapia, segundo o mesmo estudo, ocorreu com equidade, ou seja, o tempo de espera para início de radioterapia foi menor à medida que os casos possuíam diagnóstico de estádios mais avançados.

Decerto, para o diagnóstico, o Inca recomenda exame ginecológico, citopatologia, colposcopia e biópsia em caso de citopatologias anormais de alto risco (lesões exofíticas e endofíticas), e exame histopatológico do material biopsiado (INCA,

2023). De acordo com o Projeto Diretrizes [Federação Brasileira das Sociedades de Ginecologia e Obstetrícia (Febrasgo) & Sociedade Brasileira de Cancerologia, 2001], o rastreamento por meio de exame citológico com técnica de Papanicolau é indicado para todas as mulheres sexualmente ativas independentemente da idade. As mulheres que não tiveram atividade sexual estão fora de risco para CCU e não precisam de rastreamento. Se os exames forem normais, a coleta de citologia pode ser interrompida aos 65 anos. O tempo entre as coletas de citologia deve variar entre 1 e 3 anos, dependendo dos fatores de risco (INCA. INSTITUTO NACIONAL DO CÂNCER).

De acordo com a Fiocruz, (2023), uma dessas inovações é a incorporação de testes moleculares para detecção do HPV de alto risco, que têm se mostrado mais sensíveis e eficazes na identificação de lesões pré-cancerosas. Quando esses testes incluem genotipagem estendida de HPV, oferecem uma maior precisão na triagem, permitindo intervenções precoces e reduzindo a necessidade de exames invasivos desnecessários. Nesse contexto, por meio da portaria SECTICS/MS nº 3, de 7 de março de 2024, a Comissão Nacional de Incorporação de Tecnologias (Conitec) recomendou a incorporação no SUS do uso de testes moleculares para detecção de HPV de alto risco (LIMA *et al*., 2022).

Melhorias nos métodos de diagnóstico com o uso de autocoleta para o teste de HPV têm proporcionado uma maior conveniência e acessibilidade às mulheres, especialmente àquelas comunidades remotas ou com dificuldades de acesso aos serviços de saúde. Essa abordagem permite que as mulheres coletem as próprias amostras, aumentando a taxa de adesão ao rastreamento e diminuindo as barreiras de constrangimento e desconforto associadas aos exames ginecológicos tradicionais (LUIZ *et al*., 2024).

Em suma, a implementação de estratégias para reduzir as desigualdades regionais no acesso à saúde também é essencial, garantindo que mulheres de todas as regiões do Brasil tenham a oportunidade de realizar exames preventivos e receber atendimento médico especializado. A conscientização da população sobre os fatores de risco, sintomas e formas de prevenção do câncer de colo de útero também desempenha um papel fundamental na luta contra essa doença (CHAVES *et al*., 2014)

Por fim, o apoio psicológico e emocional às mulheres que enfrentam o diagnóstico e tratamento do câncer de colo de útero é fundamental para promover a sua qualidade de vida durante esse processo (SOUZA *et al*., 2015).

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A cobertura insuficiente da citologia oncótica associada ao relato dos entrevistados permite compreender as dificuldades de acesso na atenção primária, bem como a fragilidade na busca ativa de casos. A pesquisa compreendeu revisão bibliográfica, análise documental e de dados secundários e consultas a especialistas, técnicos e dirigentes do programa. tema "A procura pela assistência: o acesso ao Sistema Único de Saúde e a utilização dos serviços na busca de atenção integral". Identificou-se que, na utilização dos serviços de saúde, as mulheres expuseram concepções sobre a atenção recebida, as potencialidades e limites da integralidade nesse contexto. Conclui-se que a efetivação das ações de saúde, em busca da integralidade da atenção às mulheres, requer ousadia e a promoção do diálogo entre os atores sociais, como forma de construir uma consciência sanitária que permita o compromisso ético em direção às mudanças necessárias ao cuidado.

REFERÊNCIAS

BRASÍLIA, F. **Artigo: Em busca da eliminação do câncer do colo do útero – Fiocruz Brasília**. Disponível em: <https://www.fiocruzbrasilia.fiocruz.br/artigo-em-busca-da-eliminacao-do-cancer-do-colo-do-utero/>. Acesso em: 24 abr. 2024.

BRITO-SILVA, K. *et al*. Integralidade no cuidado ao câncer do colo do útero: avaliação do acesso. **Revista de Saúde Pública**, v. 48, n. 2, p. 240–248, abr. 2014.
Câncer do colo do útero. Disponível em: <https://www.gov.br/inca/pt-br/assuntos/cancer/tipos/colodoutero#:~:text=O%20c%C3%A2ncer%20do%20colo%20do%20%C3%BAtero%20(CCU)%2C%20tamb%C3%A9m%20chamado>.

CLARO, I. B.; LIMA, L. D. DE.; ALMEIDA, P. F. DE. Diretrizes, estratégias de prevenção e rastreamento do câncer do colo do útero: as experiências do Brasil e do Chile. **Ciência & Saúde Coletiva**, v. 26, n. 10, p. 4497–4509, out. 2021.

EXECUTIVA, S. **PREVENÇÃO AO CÂNCER DO COLO DO ÚTERO**. [s.l: s.n.]. Disponível em: <https://bvsms.saude.gov.br/bvs/boletim_tematico/cancer_colo_utero_marco_2023.pdf>.
Fatores de risco e prevenção. Disponível em: <https://www.cancer.org.br/sobre-o-cancer/fatores-de-risco-e prevencao/?gad_source=1&gclid=Cj0KCQjwn7mwBhCiARIsAGoxjaJUdzl4c-e6W2aSN_MAuVyTEnMjEmYgR7ypPd7voNYYz2fdjYQim68aAqMzEALw_wcB>. Acesso em: 4 abr. 2024.

FERREIRA, M. DE C. M. *et al*. Detecção precoce e prevenção do câncer do colo do útero: conhecimentos, atitudes e práticas de profissionais da ESF. **Ciência & Saúde Coletiva**, v. 27, n. 6, p. 2291–2302, jun. 2022.

GONÇALVES DE SOUZA, T. *et al*. Dificuldades na prevenção do câncer de colo uterino: discurso de mulheres quilombolas. **Investig. enferm**, p. 1–15, 2023.
HPV. Disponível em: <https://www.gov.br/inca/pt-br/acesso-a-informacao/perguntas-frequentes/hpv>.

LOPES, V. A. S.; RIBEIRO, J. M. Fatores limitadores e facilitadores para o controle do câncer de colo de útero: uma revisão de literatura. **Ciência & Saúde Coletiva**, v. 24, n. 9, p. 3431–3442, set. 2019.

LIMA, M. D. M. *et al*. Principais implicações terapêuticas à qualidade de vida de pacientes com câncer de colo uterino: uma revisão narrativa. **Femina**, p. 373–378, 2022.

LUIZ, O. DO C. *et al*. Iniquidade racial na mortalidade por câncer de colo de útero no Brasil: estudo de séries temporais de 2002 a 2021. **Ciência & Saúde Coletiva**, v. 29, n. 3, p. e05202023, 2024.

Mortalidade. Disponível em: <https://www.gov.br/inca/pt-br/assuntos/gestor-e-profissional-de-saude/controle-do-cancer-do-colo-do-utero/dados-e-numeros/mortalidade>.

PARÂMETROS TÉCNICOS PARA O RASTREAMENTO DO CÂNCER DO COLO DO ÚTERO MINISTÉRIO DA SAÚDE Instituto Nacional de Câncer José Alencar Gomes da Silva (INCA). [s.l: s.n.]. Disponível em: <https://docs.bvsalud.org/biblioref/2019/04/988200/parametros-tecnicos-colo-do-utero_2019.pdf>.

RIGON, F. P. *et al*. Dados do programa do câncer do colo do útero na pandemia Covid-19. **Arq. ciências saúde UNIPAR**, p. 794–808, 2022.

SILVA, G. A. E . *et al*. Avaliação das ações de controle do câncer de colo do útero no Brasil e regiões a partir dos dados registrados no Sistema Único de Saúde. **Cadernos de Saúde Pública**, v. 38, n. 7, p. e00041722, 2022.

SOARES, M. C. *et al*. Câncer de colo uterino: atenção integral à mulher nos serviços de saúde. **Revista Gaúcha de Enfermagem**, v. 32, n. 3, p. 502–508, set. 2011.

TEIXEIRA, L. A. From gynaecology offices to screening campaigns: a brief history of cervical cancer prevention in Brazil. **História, Ciências, Saúde-Manguinhos**, v. 22, n. 1, p. 221–239, jan. 2015.

TSUCHIYA, C. T. *et al*. O câncer de colo do útero no Brasil: uma retrospectiva sobre as políticas públicas voltadas à saúde da mulher. **J. bras. econ. saúde (Impr.)**, p. http://www.jbes.com.br/images/v9n1/137.pdfhttp://www.jbes.com.br/images/v9n1/137.pdf, 2017.

CAPÍTULO 10

PHYSICAL CONDITION, (DIS)SATISFACTION WITH BODY SELF-IMAGE AND ACADEMIC PERFORMANCE IN ADOLESCENCE

José Francisco Nunes Guilherme
Instituto Superior Manuel Teixeira Gomes – Universidade Lusófona
Rua Dr. Estêvão de Vasconcelos, nº 33, 8500-656 Portimão, Portugal
jose.f.guilherme@gmail.com

Carla Alexandra Ramalho de Sena Martins
Instituto Superior Manuel Teixeira Gomes – Universidade Lusófona
Rua Dr. Estêvão de Vasconcelos, nº 33
8500-656 Portimão, Portugal
cmartins2001@gmail.com

Maria Cristina de Oliveira Salgados Nunes
Universidade do Algarve
Estr. da Penha, 8005-139 Faro
csnunes@ualg.pt

Saúl Neves de Jesus
Universidade do Algarve
Estr. da Penha, 8005-139 Faro
snjesus@ualg.pt

ABSTRACT: In adolescence, young people have to adapt to almost radical transformations, being the (dis) satisfaction with body self-image a reality. The aim of this research is to determine the relationship between physical condition and (dis) satisfaction with body self-image. Know how (in)satisfaction with body self-image relates to male *versus* female. And to analyze the association with academic achievement in a global level, according to gender and age. Participated 1517 adolescents, 701 males (46,18%), aged between 12 and 17 years. The physical condition was assessed by Fitnessgram, the (dis)satisfaction with body self-image, using the Collins Silhouette Scale (1991), was adapted by Simões (2014), and the academic performance by the arithmetic average of the curriculum subjects. There was a statistically significant relationship between (dis) satisfaction with body self-image and physical fitness level groups in the global sample and in males. The associations between body image (dis)satisfaction and academic achievement, global, male and female sex, are not significant for (p < 0,05). Between age and (in)satisfaction with body self-image globally and in women, the correlations are negative, significant and weak.

KEYWORDS: Adolescence; Physical Condition; (Dis)satisfaction with Body Self-Image; Academic Achievement.

RESUMO: Uma das caraterísticas da adolescência, são as transformações quase radicais que o corpo dos jovens vivencia, sobressaindo muitas vezes a (in)satisfação com a autoimagem corporal. Constitui objetivo deste estudo determinar a relação entre a condição física e a (in)satisfação com a autoimagem corporal; saber como a

(in)satisfação com a autoimagem corporal se relaciona com o sexo masculino *versus* feminino. Analisar a associação entre a (in)satisfação com a autoimagem corporal/rendimento académico de acordo com o sexo; e, determinar a associação da (in)satisfação da autoimagem corporal e idade. Participaram 1518 adolescentes, sendo 701 (46,18%) do sexo masculino, com idades compreendidas entre os 12 e os 17 anos. A condição física foi avaliada pelo *Fitnessgram*, a (in)satisfação com a autoimagem corporal, mediante a escala de silhuetas de Collins (1991), adaptada por Simões (2014). O rendimento académico pela média aritmética das disciplinas do *curriculum*. Observou-se uma relação estatísticamente significativa entre a (in)satisfação com a autoimagem corporal e os grupos nível de condição física, no global da amostra e no sexo masculino. As associações entre (in)satisfação com imagem corporal e rendimento académico, a nível global, sexo masculino e feminino, não são significativas para ($p < 0,05$). Entre a idade e a (in)satisfação com a autoimagem corporal a nível global e no sexo feminino, a correlação é negativa, significativa e fraca.

PALAVRAS-CHAVE: Adolescência; Condição Física; (In)Satisfação com a Autoimagem Corporal; Rendimento Académico.

1. INTRODUCTION

Adolescence is a period marked by physical and social changes that may be associated with negative body image (Sennin-Calderón, Rodriguez-Tental, Perona-Garcelán, & Pepñá, 2017). It constitutes a stage of our ontogenesis marked by psychological vulnerability, sometimes excessive concern with self-image, often marked by dissatisfaction.

The present study aims to determine the relation between physical condition and (dis)satisfaction with body self-image globally and in both genders; know if there are significant differences between (dis)satisfaction with body self-image between genders; analyse the association between (dis)satisfaction with body self-image and academic performance globally and according to gender. And determine the relationship between age and (dis)satisfaction with body self-image.

2. THEORETICAL FRAMEWORK

According to Grogan (2017), many researchers have considered body image to be many different things. Body image assumed as a dynamic concept, for this author, the accuracy of body image depends on the way the individual processes adjust between reality and the rhythm of body change.

In turn, other authors conceive body image as a multidimensional idealization defined by the perceptions and attitudes (affective, cognitive, behavioural) that a given subject has of their body; Simões, 2014).

In fact, perceptions of body image constitute a phenomenon that has two underlying aspects: cognitive and affective changes.

Often during adolescence, the body conveys dissatisfaction and negative feelings to young people. According to Grogan (2017), body image involves perceptions, thoughts, and *feelings* about the respective body. According to Tiggemann (2011) and Grogan (2017), there are cultural variations regarding body shape, increasingly linked to health standards, which includes healthy lifestyles, a fundamental aspect to implement among young people, idea corroborated by Mitchell, Petrie, Greenleaf and Martin (2012).

Excessive weight, proven by scientific evidence, is associated with health risks, constituting one of the major concerns of the WHO (2010), expressed in the present study through physical condition, in which Body Mass Index – (BMI); Fat Mass Index – (FMI) and Abdominal Perimeter – (AP), obtained from the *ratio* (Abdominal Perimeter/Height), constitute decisive variables, to place the participant in the healthy zone, the zone of some risk or the zone of high risk.

According to (Baskova, Holubckova, & Baska, 2017; Murnen, 2011), dissatisfaction with body image, which is generally associated with their weight, is more common in girls, compared to boys who do not have such a strong concern. In the opinion of Murnen (2011) and Crogan (2017), the ideal female body is strongly associated with thinness and the addition of breasts, as well as other meanings of sensuality. While men are also associated with elegance, most clearly with the visible muscular structure. For Rodriguez and Cruz (2008), dissatisfaction with body image increases significantly between the ages of 13 and 15, and from the age of 15 it remains constant. The ectomorphic morphotype pattern predominates (Fragoso & Vieira, 2000), and anything that deviates from this pattern is stigmatized, resulting in dissatisfaction for young people, suffering, social exclusion, as well as less healthy behaviours and causing serious risks for the discriminated young people (Fonseca, 2009). And at the heart of this problem are teenagers, who, due to the need to create feelings of social inclusion, in their peer groups and environments, make them particularly exposed to unrealistic and distorted standards of body self-image. Idea corroborated by Aerts, Madeira and Zart (2010); Basková et al. (2017); Petroski, Pelegrini and Glaner (2009); Scheinder et al. (2012). They identified girls as being more concerned than boys with their body image.

Some studies (eg, Abbot & Barber, 2011; Beling et al., 2012; Slater & Teiggmann, 2011) consider dissatisfaction with body image to be a strong reason that can lead girls to away from playing sports.

Through a qualitative approach, Danis, Bahar, Isa and Adilin (2014), concluded that participants who knew they did not have their ideal weight also mentioned that they felt *stress*, that they sometimes made fun of their body, they were not satisfied with their body and had the intention of losing weight; they did not feel comfortable with their weight; felt dissatisfaction with their body and had negative *feelings* regarding the

fact of being obese. However, some participants in this study also admitted that there are people who care about them and who make them feel happy.

A systematic review of methods used to measure dissatisfaction with body image in children and adolescents, carried out by Jiménez-Flores, Jiménez-Cruz and Bagardi-Gascón (2017), using the following databases: Pubmed*; Scielo and EBSCO Host*, in a study with a cross-sectional study design, on studies published between April 2010 and April 2015. They considered variables such as: age; gender; height and methods on the scale used to assess dissatisfaction with body image. Self-perception of body weight was also assessed. Sixteen studies were included in the inclusion and exclusion criteria, and included young people aged between 5 and 19 years. Studies of body image dissatisfaction with overweight or obesity ranged from 44% to 83% and studies whose body image dissatisfaction was due to low weight ranged from 1.7% to 37%. In some studies, dissatisfaction with body image was associated with age, which happened more frequently among girls. But dissatisfaction with body image is also present in some boys.

There are some studies that attribute great significance to social media and peers in the formation of young people's body image (Craike et al. 2016; Mils, Musto, Williams, & Tiggemann, 2018; Tiggemann & Slater, 2013; Voelker, Reel & Greenleaf, 2015), refer to the influence of the media society and peers in the formation of young people’s body image.

Tiggemann and Slater (2013), found in adolescent girls, aged between 13 and 16, a significant increase in time spent on the *internet* and *Facebook*. Likewise (Mils et al., 2018; Murnen, 2011; Voelker et al., 2015), they consider that they are the means media and peers, who help to form beliefs about the perception of the ideal body. In fact, the internalization of this process is in accordance with what is socially prescribed by the ideal body and will help to explain the relationship between weight *status and body image (Mitchell et al., 2012).* In this sense, Craike et al. (2016) consider that health messages should include strategies that reduce dissatisfaction with body shape and increase body self-esteem, but do not focus on the ideal of a thin body (thinness).

According to Tallat, Fatima, Fiza and Adiya (2017), the lack of self-perception reduces self-efficacy and self-esteem, which disrupts academic achievement, and body image affects academic performance, as most young people are distressed about their self-image and it is those who reveal satisfaction with their self-image, who have

the highest grades. However, this study took place in a different educational context, of a higher education.

According to Veas et al. (2015), body image (dis)satisfaction is present in boys, which supports the importance of including non-cognitive variables along with cognitive variables to predict an academic performance model. Regarding the analysis of articles that consider the association between (dis)satisfaction with body image and academic performance, there are very few existing references (very rare), which reinforces the importance of the present study, giving it the exploratory study nature.

3. METHODOLOGY

3.1 Sample

The sample was obtained by convenience and consists of 1367 participants, aged between 12 and 17 years old, of which 734 (53.69%) were female participants. Regarding the overall sample, 849 are in the healthy zone, 260 in some risk zone and 259 in the high-risk zone. Influence of body image (dis)satisfaction on academic performance, 1,493 adolescents participated in the study, 800 (53.58%) of whom were female. Regarding the association of the age variable with (dis)satisfaction with body image, the study included 1,517 participants.

The participants in this study do not have a mental, physical, sensory, or emotional *handicap.* They attend regular schools at the 3rd cycle level of schools in the Algarve.

3.2 Instruments

Sociodemographic characterization was carried out, which contains information regarding the averages obtained in the various subjects and which makes it possible to obtain academic performance.

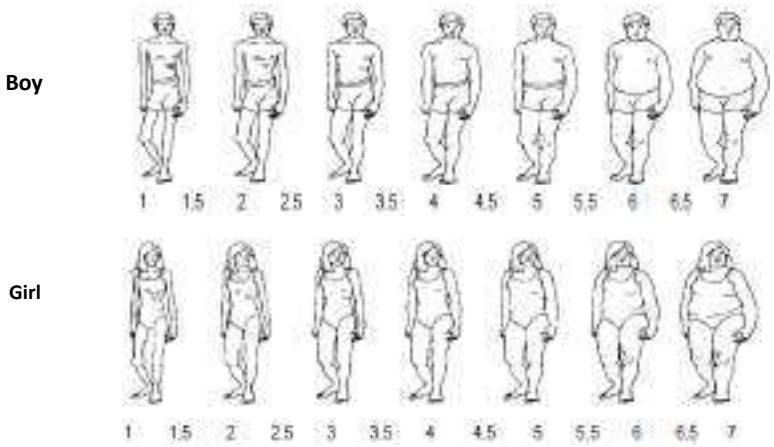
3.2.1 Assessment of (in)satisfaction with body image

Collins' silhouette method (1991) was used, validated for the Portuguese population by Simões (2014).

The images are presented separately, according to the participant's gender. They are asked to identify the silhouette they consider closest to their body

image, as well as the number of the silhouette they consider most consistent with their desired body image.

Figura 1. Scale image of silhouettes



Authors: Collins, 1991; adapted by Simões, 2014

3.3 Assessment of physical condition

Physical Condition is assessed using an instrument called *Fitnessgram,* which consists of a physical fitness program for health, aimed at the young population attending Portuguese schools.

Based on a set of physical fitness tests at the respective ages, according to Bai, Saint-Maurice, Welk, Allums-Fearstherton and Anderson (2015), motor performance was assessed at three possible levels: risk zone and need for to improve; zone of some risk and also needs to improve and within or above the healthy zone.

Taking motor performance as a reference, the table in Attachment IV presents values for boys and girls.

3.4 Assessment of academic performance

Academic performance was obtained through the arithmetic average of the subjects in the *curriculum.*

3.5 Data analysis

Computer software, version 25.0 of *IBM's Windows environment, was used*.

Regarding sample characterization procedures, the mean and standard deviation were determined. Descriptive statistics were also used with regard to frequency analysis at a global level and with regard to age and gender.

We chose to apply a parametric test, the *One-Factor ANOVA test. Later, to find out where the differences were, the Post-Hoc test, Bonferroni test and DMS* were used. In order to verify the existence of significant differences between females and males, the *T Student test was used*.

At *determining the correlations between the variables (dis)satisfaction with body self-image, academic performance and age, the* Pearson *r* test was used. The effect size was also determined based on *Cohen's d* and η^2 coefficients, depending on the statistical test.

A significance level $\alpha$of 0.05 was considered.

Other procedures:

It should be noted that authorization was requested from official bodies: National Data Protection Institute; Regional Education Delegation; Directors of the Groups that allowed us access to the data. Authorizations from Parents and informed consent from students were also included.

4. RESULTS AND DISCUSSIONS

In the present study, we intend to analyse the relationship between physical condition and (dis)satisfaction with body self-image according to table 1.

Table 1 - Characterization of the sample at a global level – Physical condition/(dis)satisfaction with body image.

Physical condition	*N*	*M*	*DP*	*F*	*P*	η^2
Global Sample				4,570	0.011	0.007
Healthy zone	848	0.18	0.94			
Zone of some risk	259	0.27	0.99			

High-risk zone	260	0.38	0.98			
Male				3,296	0.038	0.010
Healthy zone	449	0.11	0.93			
Zone of some risk	85	0.31	0.88			
High-risk zone	98	0.34	0.98			
Women				1,615	0.220	0.004
Healthy zone	398	0.26	0.95			
Zone of some risk	174	0.26	1.05			
High-risk zone	162	0.42	0.99			

Note: * p <0.05; ** p <0.01; *** p <0.001

For the global sample, using the One-Factor *ANOVA statistical technique,* a statistically significant value was obtained for the relationship between physical condition and (dis)satisfaction with body self-image. It was found that there are statistically significant differences ($p < 0.05$) between (dis)satisfaction with body image, in the different physical condition groups. According to the value of η^2, the effect size can be considered low.

Bonferroni and *DMS* multiple comparisons test were applied. The results point to statistically significant differences between the healthy zone and the high-risk zone (Average Diff = - 0.201; $p = 0.010$), with the value of the healthy zone being lower than that of the high-risk zone. For the remaining levels of physical condition, no statistically significant differences were found ($p > 0.05$) between the means of (dis)satisfaction with body image.

With regard to males, using the same analysis technique, a statistically significant value was obtained for the relationship between physical condition and (dis)satisfaction with body self-image. It was found that there are statistically significant differences, $p < 0.05$), between (dis)satisfaction with body self-image, in different physical condition groups. According to the value of η^2, the effect size can be considered low.

DMS multiple comparison test point to statistically significant differences between the healthy zone and the high-risk zone. (Average Diff = - 0.223; $p = 0.032$),

with the value of the healthy zone being lower than that of the high-risk zone. For the remaining levels of physical condition, no statistically significant differences were found ($p > 0.05$) between the different groups, level of physical condition and the means of (dis)satisfaction with body self-image.

Regarding females, no statistically significant differences were found between the means of (dis)satisfaction with body image in the different physical condition groups ($p > 0.05$). According to the value of η^2, the effect size can be considered low.

Still regarding the statistical relation between the variables age and (dis)satisfaction with body self-image, using the *Pearson coefficient*, no significant correlations were found between the two variables, either in males ($r = 0.006$; $p = 0.879$) or females ($r = - 0.035$; $p = 0.319$).

According to the values assumed by the participants, 53.7% of males and 51.30% of females are almost completely satisfied with their body self-image, with only (- 0.5 or 0.5) being apart. And 84.6% of male participants and 85.5% of female participants are one value (-1; + 1) apart regarding the degree of (dis)satisfaction with their body self-image. Graphic 1 illustrates the situation.

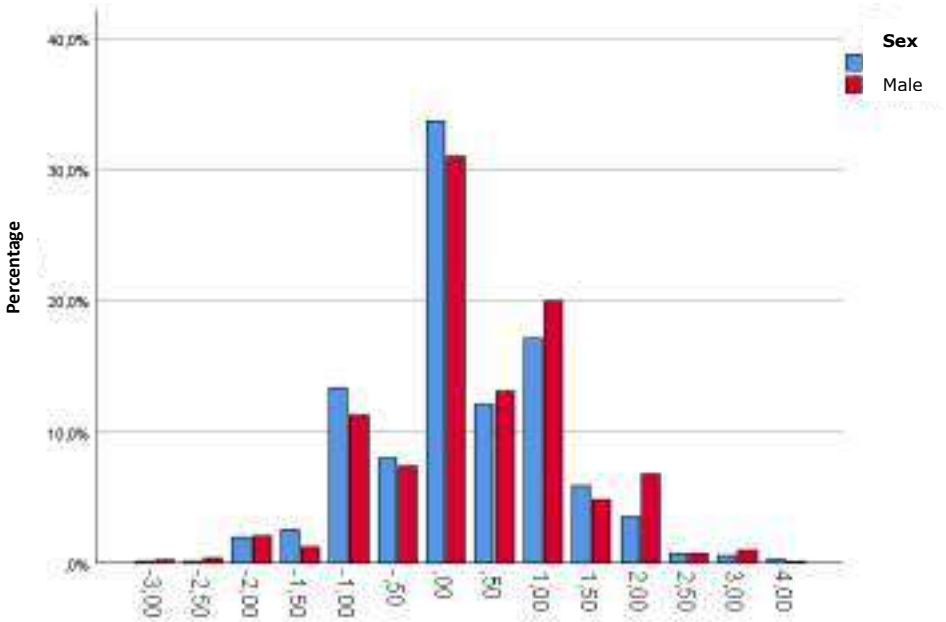
Table 2 - Degree of (Dis)satisfaction with Body Image, according to the gender of the participants.

Values Assumed	Discrepancy IC (male) - N	Percentage	Discrepancy IC (female) – N	Percentage
-3.00	1	0.10	two	0.20
-2.50	1	0.10	3	0.40
-2.00	14	2.00	17	2.10
-1.50	18	2.60	10	1.20
-1.00	94	13.40	92	11.30
-0.5	56	8.00	60	7.40
00	236	33.60	253	30.80
0.5	85	12.10	107	13.10
1.00	120	17.10	163	19.90
1.50	41	5.80	39	4.80

2.00	25	3.60	55	6.70
2.50	5	0.70	6	0.70
3.00	4	0.60	8	1.00
4.00	Two	0.30	1	0.10
Total	702		816	

In table 2, it can be seen that in males, as in females, a large percentage of participants are within the limits of (-1 to 1), corresponding to 84.20% in male participants and 82.50% in female participants.

Graphic 1. Distribution of the (dis)satisfaction of body self-image on percentual terms, according to males *versus* females.



According to graphic 1, there is a balanced distribution in percentage terms between males and females regarding (dis)satisfaction with body self-image.

In order to determine whether body self-image (dis)satisfaction differs depending on gender, the *T Student test was used,* and the results indicate the existence of significant differences ($p < 0.05$) between the female and male means. (t = - 2.448; gl =1516; p = 0.014). Female participants have a higher average value than

males, regarding the discrepancy with (dis)satisfaction with body self-image. According to *Cohen's d value*, the effect size can be considered insignificant.

(Dis)satisfaction with body self-image and academic performance.

With regard to the association between body image (dis)satisfaction and academic performance, with a N of 1,493 participants, the statistical test called *Pearson* Coefficient was used, and no significant correlation was obtained (r = 0.015; p = 0.575) regarding the total number of participants.

At the male level, with 693 participants, the correlation obtained is not statistically significant (r = 0.008; p = 0.833). Regarding female participants, with 800 participants, the correlation obtained is also not significant (r = 0.016; p = 0.646).

(Dis)satisfaction with body self-image *versus* age.

In the overall sample, a significant negative and weak correlation was obtained (r = - 0.099; p = 0.002). In males (r = 0.056; p = 0.277), the correlation obtained is not statistically significant and in females (r = - 0.140; p = 0.001), it is statistically significant, negative and weak. In summary, *Pearson* 's linear correlation coefficients point to the existence of negative, weak, and significant correlations (p < 0.01) between (dis)satisfaction with body image and age, globally and female gender.

The present study that relates physical condition to (dis)satisfaction with body self-image is found in some studies (eg, Danis et al., 2014; Petroski et al., 2009), resonance in anthropometric variables such as weight, body mass index (BMI), fat mass index (FMI) or abdominal perimeter (BP) and are in line with the results of the present study, in which participants in the healthy zone bring themselves into higher levels of satisfaction in their body self-image.

Grogan (2017) considers that a reduction in (dis)satisfaction with body self-image and positive formation of body image, will have an impact on behavioural variables that involve the internalization of elegant as an ideal physical form, and, to promote a positive body image, the discrepancy between the ideal body and the desired body must be zero or almost zero. According to some studies (e.g., Calzo et al., 2012; Craike et al., 2016; Fonseca, 2009; Schneider et al., 2012), reveal adolescents' concern about their body self-image, corroborating our study. In fact, there are several studies that argue that future school programs should increase weight control in adolescents (Craike et al., 2016; Danis et al., 2014; Jiménez-Flores et al. 2017).

In the present study, at a global level, participants who reveal greater satisfaction with their body image are located in the healthy zone in terms of physical condition and those who show greater discrepancies in terms of (dis)satisfaction with body image are in the high-risk zone. A statistically significant relation was found (p = 0.05). Regarding males, a statistically significant relationship was also obtained between physical condition and (dis)satisfaction with body self-image. According to (eg, Basková et al., 2017; Beling et al., 2012), boys are least concerned about their body image, but they are also those who are most keen on practising sports (Slater & Teiggmann, 2011). Corroborating these results, also in our study, it is boys who reveal a lower degree of (dis)satisfaction with their body self-image.

Overall, 490 of the participants (33%) are completely satisfied with their body image, not revealing any discrepancy *score.* However, a large percentage (67%) actually reveals dissatisfaction with their body self-image. According to table 2 and graph 1, the discrepancy values assumed by male and female participants are very identical, which contradicts some studies consulted (eg, Basková et al, 2017; Calzo et al., 2012; Voelker et al, 2015).

According to Calzo et al. (2012), dissatisfaction with body image and concern about weight intensify during adolescence. For these authors, boys are generally more satisfied with their bodies compared to girls. For (Basková et al., 2017; Murnen, 2011; Tigemann & Slater, 2013), body image is especially prevalent in adolescence, where the majority of girls experience dissatisfaction with body image and express the desire to be thin.

A statistically non-significant correlation was obtained between the variables (body image discrepancy and academic performance, with an effective value of (r = *0.015). This result* is in line with the study by *Veas et al. (2015),* in which adolescents, vulnerable to changes in body image, particularly girls, tend to develop discrepant values of (dis)satisfaction with body image. However, we are convinced that a periodic assessment accompanied by positive reinforcement strategies is justified, with the aim of reducing discrepancies, which makes this study even more pertinent, as well as carrying out more extensive studies at other schools in different regions of the country, as well as at other levels of education.

Regarding the relation (dis)satisfaction with body self-image and age, the fact that a statistically non-significant correlation is obtained in males, but significant in

females, is plausible and is in line with some literature (eg Basková et al. 2017; Tigemann & Slater, 2013). Also, Jiménez-Flores et al. (2017) and Mils et al. (2018), consider that females feel more (dis)satisfaction with their body self-image.

In the present study, there was a “certain balance” with regard to the discrepancy values of (dis)satisfaction with body image between boys and girls. Instead, there are studies that consider this concern to be more evident in girls (Baskova et al., 2017; Calzo et al., 2012; Jiménez-Flores et al., 2017; Schneider et al., 2012). In statistical terms, the impact of the effect size leaves us apprehensive and motivates us to continue studying this topic. And the fact that practically the references that analyse the relation between body self-image and academic performance are non-existent, which reinforces the relevance of the present study, as well as the continuity of this line of research.

5. CONCLUSION

The (dis)satisfaction with body self-image in individuals with a healthy physical condition is significantly lower than that of individuals at high risk, both globally and among females.

Regarding (dis)satisfaction with body self-image, male participants differ from female participants, with lower discrepancy values.

There is no association between (dis)satisfaction with body self-image and academic performance, at the level of the total sample and for both genders.

Age and (dis)satisfaction with body self-image are negatively associated, both globally and among females.

This optional section provides the author with the opportunity to extend gratitude to funding agencies or any other deserving entities.

REFERENCES

ABBOTT, B., & Barber, B. (2011). Differences in functional and aesthetic body between sedentary girls and involved in sports and physical activity: Does sport type make a difference? **Psychology of Sport and Exercise.** (12), 533 – 542.

BAI, Y.; Saint-Maurice, PF; Welk, G.J.; Allums-Fearstherton, K.; Candelaria, N. & Anderson, K. (2015). Prevalence of Youth Fitness in the United States, Baseline Results from the NFL Play 60 Fitnessgram Partnership Project. **The Journal of Pediatrics.** *7, (3),* 662 – 668. doi: org/10.1016/j.jods.2015.05.035

BASKOVÁ, M., Holubciková, J., & Baska, T. (2017). Body-Image. Dissatisfaction and Weihgt-control Behavior in Slovak Adolescents Center European. **Journal Public Health**, Sept. *25 (3),* 216 – 221. doi: 10.21101/cljph. a4724

BELING, MTC, Ferreira, MFR, Araújo, AMM, Barros, AFS Beling, G. & Lamounier, JA (2012). Changes in body image among female adolescents and associated factors. **Adolescence and Health***. Rio de Janeiro. 9, (4)* , 11 – 18.

CALZO, J.P., Sonneville, K.R., Haines, J., Blood, E.A., Field, A.E., & Austin, S.B. (2012). The Development of Associations Among Body Mass Index, Body Dissatisfaction and Weight and Shape concerns in Adolescent Boys and Girls. **The Journal of Adolescent Health***. 51,* 517 – 523. doi: 10.10167j.jabealth.2012.02.021

COLLINS, M. E. (1991). Body figure perceptions and preferences among preadolescent children. **International Journal of Eating Disorders***, 10,* 199-208. doi: 10.1002/1098-108X (199103) Currie

Cooper Institute for Aerobics Research (2002). *Fitnessgram.* Test Applications Manual. 3rd edition. Lisbon: FMH Edições.

CRAIKE, M., Young, JA, Symons, CM, Pain, MD, Harvey, JT, Fime, RM, & Payne, WR (2016). Trends in body image of adolescent females in metropolitan and non-metropolitan regions: a longitudinal study. **BMC Public Health.** *8, (1*):1143. doi: 10.1186/s 12489 – 016 -3815 - 1

CROGAN, S. (2017). **Body Image. Understanding body dissatisfaction in men, women and children**. 3rd edition. New York: Routledge Taylor & Francis Group.

DANIS, A., Bahar, N.M., Isa, KAM, & Adilin, H. (2014). Body Images Perspectives among Obese Adolescents in Rural Environmental Setting. **Procedia Social and Behavioral Sciences,** *153,* 436 – 442. doi: 10.1016/j.sbspro.2014.10.027

FONSECA, RHM (2009). **Obesity in Adolescence. A contribution to a better understanding of the psychosocial factors associated with obesity and overweight in Portuguese adolescents.** Doctoral Thesis in Medicine. Pediatrics Specialty. Faculty of Medicine, University of Lisbon. University of Lisbon.

FRAGOSO, I. & Vieira, F. (2000). **Morphology and Growth**. FMH Editions – Motricity Sciences.

JIMÉNEZ-FLORES, P., Jiménez.Cruz, A. & Bacardi-Gascón, M. (2017). Dissatisfaction with body image among children and adolescents: systematic review. Body-image dissatisfaction and adolescents: a systematic review. **Hospital Nutrition.** 34 (2), 379 – 489. doi: 10.20960/nh.455

MILS, J. S., & Musto, S., Williams, L., & Tiggemann, M. (2018). “Selfie” harm: Effects on mood and body image of young women. **Body Image**. 27, 86 – 92. doi: 10.1016/j.boduim.2018.08.007

MITCHELL, SH, Petrie, TA, Greenleaf, CA, & Martin, SB (2012). Moderators of the internalization-body dissatisfaction relationship in middle school girls. **Body Image.** 9, 431 - 440. doi.org/10.1016/j.bodyim.2012.07.001

MURNEN, K. S. (2011). **Gender and Body Images. A Handbook of Science, Practice, and Prevention**. Second Edition. Edited by Thomas F. Cash & Linda Smolak. New York: The Guilford Press

OECD (2017). **Obesity update.** Available at: www.oecd.org/health/obesity-update.htm Accessed 24.8.2018

PETROSKI, LE; Pelegrini, A. & Glaner, F. M. (2009). Body dissatisfaction in rural and urban adolescents. **Motricity** 5 (4), 13 – 25.

RODRIGUEZ, S., & Cruz, S. (2008). Body dissatisfaction among Latin American and Spanish adolescents. **Psychothema**20, (1), 131 – 137.

SCHNEIDER, S., Weill, M., Thiel, A., Werner, A., Mayer, J., Hoffmann, H., & Diehl, K. (2012). Body dissatisfaction in female adolescents: extent and correlates. **European Journal Pediatrics**. Published online: 04 December 2012. doi: 10.1007/s00431-012-1897-Z

SENNIN-CALDERÓN, C.; Rodriguez-Tutal, JF; Perona-Garcelán, S. & Perpñá, C. (2017). Body Image and adolescence: A behavioral impairment model. **Psychiatry Research** 248: 121 – 126. doi: 10.1016/j.psychres.2016.12.003

SIMÕES, AF (2014). **Assessment of (dis)satisfaction with Body Image. Validation study of the Collins Silhouettes scale for Portuguese children and adolescents**. Master's thesis in Psychology. Area of Clinical Psychology and Health. Sub-area of Specialization in Cognitive – Behavioral Interventions in Psychological Disorders and Health, under the guidance of Professor Maria Cristina Canavarro and Doctor Helena Moreira. Coimbra University. (Unpublished document).

SLATER, A., & Tiggemann, M. (2011). Gender differences in adolescent sport participation, teasing, self-objectification and body image concerns. **Journal of Adolescence**. 34, 455 – 469. doi: 10.1016/j.adolescence.2010.06.007

TALLAT, M., Fatima, A., Fiza, K., & Adiya, D. (2016). Body´s Image Concerns and Its Impact on Academic Achievements. **Journal of Psychology and Clinical Psychiatry.** 7, (3). doi: 10.101506/jpcpy.2017.07.00437

TIGGEMANN, M. (2011). **Sociocultural Perspectives on Human Appearance and Body Image. A Handbook of Science, Practice, and Prevention.** Second Edition. Edited by Thomas F. Cash & Linda Smolak. New York: The Guilford Press.

TIGGEMANN, M., & Slater, A. (2013). Netgirls the internet facebook, and body image concern in adolescent girls. **International Journal Eating Disorders**. 46 (6): 623 – 633.

VEAS, A., Castejón, J.L., Gilar, R., & Miñano, P. (2015). Academic Achievement in Early Adolescence: The Influence of Cognitive and Non-Cognitive Variables. **The Journal of General Psychology.** 124 (4), 273 – 294. doi: 10.1080/00221309.2015.1092940

VOELKER, D. K., Reel, J. J., & Greenleaf, C. (2015). Weight states and body image perceptions in adolescents: current perspectives. **Adolescence Health Medicine Therapeutics.** 25.6: 149 – 158. doi: 10.2147/AHMT.S68344

WHO (2010). **Global Recommendation on Physical Activity for Health.** Geneva. Switzerland. A t http://whqlibdoc.who.int/publications/2010/9789241599979_eng.pdfAccessed 12/24/2017

CAPÍTULO 11

DISSECÇÃO AÓRTICA DE TIPO B DE STANFORD NA ATENÇÃO PRIMÁRIA: RELATO DE CASO

Francyelle Maria Barbosa Fonseca
Discente de Medicina
Instituição atual: Faculdade de Medicina de Olinda - FMO
Endereço: Recife, Pernambuco - Brasil
E-mail: Francy-15@hotmail.com

Artur Areia Pereira Montenegro
Discente de Medicina
Instituição atual: Faculdade de Medicina de Olinda - FMO
Endereço: Recife, Pernambuco - Brasil
E-mail: Artur.Areia1@gmail.com

Guilherme Aragão Melo
Discente de Medicina
Instituição atual: Faculdade de Medicina de Olinda - FMO
Endereço: Recife, Pernambuco - Brasil
E-mail: garagaomelo@gmail.com

Maria Carolina Muniz Bezerra
Bacharelado em Medicina
Instituição: Agência Brasileira de Apoio à Gestão do Sistema Único de Saúde - AgSUS
Endereço Surubim, Pernambuco - Brasil
E-mail: mariacarolinamuniz1@gmail.com

Breno Borba Santos Ferreira Costa
Bacharelado em Medicina
Instituição atual: Universidade Federal de Pernambuco - UFPE
Endereço: Recife, Pernambuco - Brasil
E-mail: b.borba14@gmail.com

Nelson Pereira de Lima Neto
Bacharelado em Medicina
Instituição atual: Universidade Federal de Pernambuco - UFPE
Endereço: Recife, Pernambuco - Brasil
E-mail: nelsonlima2203@gmail.com

Thiago Henrique de Farias Carvalho
Bacharelado em Medicina
Instituição atual: Faculdade de Medicina de Olinda - FMO
Endereço: Casinhas, Pernambuco - Brasil
E-mail: thfcarvalho@gmail.com

RESUMO: A Dissecção de Aorta emerge como uma urgência cardíaca de extrema importância e complexidade, sendo um diagnóstico diferencial crucial em casos de

dor torácica e associada a uma alta taxa de mortalidade, principalmente quando não diagnosticada precocemente ou tratada de forma adequada. A rápida intervenção médica é essencial para reduzir o risco de complicações graves, como ruptura da aorta, tamponamento cardíaco e comprometimento da perfusão de órgãos vitais. Um homem de 63 anos, residente em Vila Nova - Casinhas/PE, procurou a Unidade de Saúde da Família local com queixa de dor epigástrica irradiando-se para região dorsal associado a sonolência, astenia e episódios eméticos há 7 dias. O paciente foi encaminhado ao hospital de alta complexidade, para seguimento de confirmação diagnóstica e terapêutica. Tomografia computadorizada de tórax revelou a presença de uma dissecção de aorta tipo B, estendendo-se da aorta descendente até a região ilíaca, associada a um pequeno aneurisma na aorta torácica descendente. O paciente foi prontamente encaminhado para um centro de referência em cirurgia cardiovascular ficando internado por 45 dias, realizando aortografia + arteriografia de membro inferior esquerdo. Aproximadamente 15 dias após realizou novo procedimento cirúrgico de inguinotomia direita + aortografia de posicionamento + tratamento endovascular de dissecção de aorta torácica com implante de endoprótese + aortografia de controle, procedimento realizado sem intercorrências com seguimento ambulatorial.

PALAVRAS-CHAVE: Dissecção de Aorta; Atenção Primária; Emergência Cardiovascular; Dissecção de Aorta Abdominal.

1. INTRODUÇÃO

A Dissecção de Aorta emerge como uma urgência cardíaca de extrema importância e complexidade, sendo um diagnóstico diferencial crucial em casos de dor torácica. Este fenômeno é caracterizado pela ruptura da camada íntima da parede vascular, desencadeando a separação das camadas da aorta e a formação de uma falsa luz, resultando em uma série de manifestações sintomáticas. Entre esses sintomas, destaca-se a dor torácica lancinante, a dor é relatada com maior frequência no dorso, com possível irradiação para a região torácica ou abdominal.[1] [2] Apresentando a incidência de três casos para cada 100.000 habitantes por ano, com acometimento sendo por idade bimodal.[3]

De acordo com a classificação de DeBakey ou de Stanford podemos classificar de acordo com a anatomia da aorta. Stanford classifica de acordo com o acometimento da aorta ascendente (tipo A) ou da aorta descendente (tipo B).[4] Já a classificação de DeBakey se refere ao acometimento da aorta ascendente, dividida em tipo I (acometendo desde a ascendente até a descendente), tipo II (restrita à ascendente) e tipo III (acometendo a descendente).[5]

Além disso, a dissecção de aorta está associada a uma alta taxa de mortalidade, principalmente quando não diagnosticada precocemente ou tratada de forma adequada. A rápida intervenção médica é essencial para reduzir o risco de complicações graves, como ruptura da aorta, tamponamento cardíaco e comprometimento da perfusão de órgãos vitais.

2. RELATO DO CASO

Um homem de 63 anos, residente em Vila Nova - casinhas pernambuco, procurou a Unidade de Saúde da Família local com queixa de dor epigástrica irradiando-se para região dorsal associado a sonolência, astenia e episódios eméticos há 7 dias, Ao exame físico, aferição de pressão arterial em membro superior esquerdo de 141x49mmHg e membro superior direito de 151x60 mmHg, sopro diastólico em focos mitral e tricúspide, FC: 58 bpm saturação O2 95% em ar ambiente, MV diminuídos em AHT e raros sibilos/créptitos em bases FR: 15 irpm.

Chega na unidade com ultrassonografia de abdome total prévio solicitado por outro médico 2 dias antes da atual consulta que evidenciou: artéria aorta com paredes irregulares, apresentando dilatação aneurismática fusiforme com calibre máximo de 3,6 cm, com trombo parietal, que se estendia até artéria ilíaca, com fluxo mal caracterizado do lado esquerdo. Radiografia de tórax prévio mostrando área cardíaca aumentada, mediastino alargado, calcificações em arco aórtico.

O paciente foi encaminhado ao hospital de alta complexidade (serviço de vascular com perfil arterial), para seguimento de confirmação diagnóstica e terapêutica.

A realização de uma tomografia computadorizada (TC) de tórax revelou a presença de uma dissecção de aorta tipo B, estendendo-se da aorta descendente até a região ilíaca, associada a um pequeno aneurisma na aorta torácica descendente. O paciente foi prontamente encaminhado para um centro de referência em cirurgia cardiovascular para avaliação e manejo especializado.

Paciente deu entrada no hospital de alta complexidade que ficou internado por 45 dias, realizou uma aortografia + arteriografia de membro inferior esquerdo, exame realizado através de punção percutânea retrógrada de artéria femoral comum direita com cateterismo seletivo da aorta abdominal. Aproximadamente 15 dias após realizou procedimento cirúrgico com a cirurgia vascular, Inguinotomia direita + aortografia de posicionamento + tratamento endovascular de dissecção de aorta torácica com implante de endoprótese + aortografia de controle, procedimento cirúrgico sem intercorrências. Orientado a retorno ambulatorial de cirurgia vascular para avaliação pós cirúrgica. Acompanhamento conjunto no hospital de referência cardiológica. (procape)

3. DISCUSSÕES

A importância da atenção primária à saúde no controle dos fatores de riscos relacionados a uma possível complicação acarretando o quadro de dissecção de aorta é crucial. Fatores como hipertensão arterial sistêmica, aumento abrupto da pressão arterial (encontradas em usuários de cocaína ou crack, e durante o levantamento excessivo de peso) síndrome de Marfan, Loeys-Dietz e Ehlers-Danlos, a síndrome de Turner e as doenças inflamatórias cursando com vasculite, mais comumente a arterite

de células gigantes e a arterite de Takayasu e dentre outros, quando devidamente manejados e identificados podem mudar o prognóstico de um processo agudo de emergência.[6]

A dissecção aguda de aorta se apresenta como 2% dos casos de urgência referentes a dor torácica com 1% de mortalidade a cada hora do início do quadro caso indivíduo não procure um estabelecimento de saúde e receba tratamento adequado.[7]

Este caso exemplifica a importância da capacitação dos profissionais de saúde na identificação precoce de emergências cardiovasculares, mesmo em contextos de atenção primária em áreas rurais. A suspeita clínica e a realização rápida de exames de imagem foram cruciais para o diagnóstico preciso e o encaminhamento adequado da paciente para uma unidade de saúde de maior complexidade.[8]

O manejo inicial é baseado no controle da frequência cardíaca, da pressão arterial sistêmica e do quadro álgico. Esse controle é realizado através de medidas como o uso de betabloqueadores, vasodilatadores e analgésicos idealmente endovenosos, dessa forma ocorre uma diminuição da contratilidade ventricular e do stress nas camadas do segmento da aorta. Em pacientes com o tipo B, com o evidenciado no caso clínico, essa forma de manejo pode postergar a necessidade cirúrgica imediata promovendo um maior espaço de tempo para realização de procedimento.[9]

A conduta cirúrgica da dissecção aguda de aorta do tipo B está reservada para casos que podem ocorrer complicações hiperagudas, agudas ou subagudas do quadro e após estabilização dos mesmos, por isso é essencial o manejo inicial clínico, sendo esse o tratamento de escolha para esses casos.[10]

A dissecção de aorta é uma condição potencialmente fatal que requer intervenção imediata para evitar complicações graves, como a ruptura aórtica. Portanto, é essencial que os profissionais de saúde estejam preparados para reconhecer sinais e sintomas sugestivos dessa condição e tomar medidas rápidas para estabilizar o paciente e garantir o encaminhamento oportuno para tratamento especializado.

Além disso, a integração entre a atenção primária e os serviços de saúde de maior complexidade é fundamental para garantir uma abordagem abrangente e coordenada no manejo de emergências médicas. A educação continuada dos profissionais de saúde em áreas rurais, com ênfase em urgência e emergência, é

essencial para melhorar os desfechos clínicos e reduzir a morbimortalidade associada a condições como a dissecção de aorta.

4. CONCLUSÃO

O presente relato de caso destaca a importância da atenção primária na identificação precoce e no encaminhamento adequado de emergências cardiovasculares em áreas rurais. A capacitação dos profissionais de saúde e a integração entre os diferentes níveis de atenção são fundamentais para garantir uma abordagem eficaz no manejo dessas condições críticas. A disseminação de conhecimentos gerais sobre urgência e emergência na atenção primária é essencial para melhorar os desfechos clínicos e reduzir a morbimortalidade associada a essas emergências médicas.

AGRADECIMENTOS

Os autores Agradecem aos profissionais de saúde da USF Vila Nova e ao município de casinhas-PE

REFERÊNCIAS

1. Barroso, W.K.S. et al. **Diretrizes Brasileiras de Hipertensão Arterial.** *Arq Bras Cardiol*, v. 116, n. 3, p. 516-658, 2021.
2. Sociedade Brasileira de Diabetes. **Diretriz da Sociedade Brasileira de Diabetes.** Edição 2023. Sociedade Brasileira de Diabetes.
3. Ministério da Saúde do Brasil. Nota Técnica **Explicativa do Relatório de Indicadores de Desempenho da APS** (Previne Brasil-2022) - SISAB. 2022.
4. Ministério da Saúde do Brasil. **Ações para a implementação do programa previne brasil** - ministério da saúde 2022 - brasília - DF.
5. Ministério da Saúde do Brasil. **Nota Técnica nº 21/2022**-SAPS/MS.
6. Daltro, M.R.; Faria, A.A. **Relato de experiência: uma narrativa científica na pós-modernidade.** *Estud Pesqui Psicol*, v. 19, n. 1, p. 223-237, 2019.
7. Brasil. Ministério da Saúde. Caderno de Atenção Básica Nº 07. **Hipertensão Arterial Sistêmica e Diabetes Mellitus** - protocolo, Brasília, 2011.
8. Brasil. Ministério da Saúde. Caderno de Atenção Básica Nº 37. **Estratégias para o cuidado com doença crônica - Hipertensão Arterial Sistêmica**, Brasília - DF, 2013.
9. Brasil. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Departamento de Análise de Situação de Saúde. **Plano de ações estratégicas para o enfrentamento das doenças crônicas não transmissíveis (DCNT) no Brasil** 2011-2022. Brasília: Ministério da Saúde, 2011.
10. Borges, D.B.; Lacerda, J.T. **Ações voltadas ao controle do Diabetes Mellitus na Atenção Básica: proposta de modelo avaliativo**. 2018.

CAPÍTULO 12

INTERNATO RURAL NOS ÍNDICES DO PREVINE BRASIL: RELATO DE EXPERIÊNCIA EM CASINHAS - PE

Artur Areia Pereira Montenegro
Discente de Medicina
Instituição atual: Faculdade de Medicina de Olinda - FMO
Endereço: Recife, Pernambuco - Brasil
E-mail: Artur.Areia1@gmail.com

Francyelle Maria Barbosa Fonseca
Discente de Medicina
Instituição atual: Faculdade de Medicina de Olinda - FMO
Endereço: Recife, Pernambuco - Brasil
E-mail: Francy-15@hotmail.com

Guilherme Aragão Melo
Discente de Medicina
Instituição atual: Faculdade de Medicina de Olinda - FMO
Endereço: Recife, Pernambuco - Brasil
E-mail: garagaomelo@gmail.com

Maria Carolina Muniz Bezerra
Bacharelado em Medicina
Instituição: Agência Brasileira de Apoio à Gestão do Sistema Único de Saúde - AgSUS
Endereço Surubim, Pernambuco - Brasil
E-mail: mariacarolinamuniz1@gmail.com

Breno Borba Santos Ferreira Costa
Bacharelado em Medicina
Instituição atual: Universidade Federal de Pernambuco - UFPE
Endereço: Recife, Pernambuco - Brasil
E-mail: b.borba14@gmail.com

Nelson Pereira de Lima Neto
Bacharelado em Medicina
Instituição atual: Universidade Federal de Pernambuco - UFPE
Endereço: Recife, Pernambuco - Brasil
E-mail: nelsonlima2203@gmail.com

Thiago Henrique de Farias Carvalho
Bacharelado em Medicina
Instituição atual: Faculdade de Medicina de Olinda - FMO
Endereço: Casinhas, Pernambuco - Brasil
E-mail: thfcarvalho@gmail.com

RESUMO: Introdução: a Hipertensão Arterial Sistêmica (HAS) e o Diabetes Mellitus (DM) são condições crônicas de saúde que demandam atenção prioritária devido aos

seus impactos na população brasileira. O acesso limitado aos serviços de saúde, especialmente em áreas rurais, ressalta a necessidade de abordagens inovadoras para o cuidado dessas doenças. O Programa Previne Brasil busca melhorar a qualidade dos serviços de saúde, incluindo o monitoramento de HAS e DM. **Método:** Um estudo de relato de experiência conduzido na Unidade de Saúde da Família (USF) Vila Nova, em Casinhas, Pernambuco, durante um internato rural de medicina. **Relato de Experiência:** A iniciativa surgiu da observação das dificuldades de acesso aos serviços de saúde pela população rural. A equipe organizou campanhas de saúde em locais de fácil acesso, como escolas e casas de familiares. Foram oferecidos serviços de aferição de pressão arterial, medição de glicemia capilar e orientações sobre hábitos saudáveis. **Conclusão:** a abordagem de levar os serviços de saúde diretamente às comunidades rurais demonstrou uma maior adesão da população e conscientização sobre o controle das condições crônicas.

PALAVRAS-CHAVE: Avaliação em Saúde; Estágio Clínico; Diabetes *Mellitus*; Hipertensão Arterial Sistêmica; Atenção Primária à Saúde.

1. INTRODUÇÃO

A Hipertensão Arterial Sistêmica (HAS) é uma doença definida crônica não transmissível caracterizada por níveis elevados de pressão arterial, onde os benefícios do tratamento, seja por medidas não medicamentosas e/ou medicamentos, superam os riscos associados. Esta condição, que afeta milhões de pessoas no Brasil, é uma das principais demandas de recursos e tempo no Sistema Único de Saúde (SUS), devido a ser multifatorial. Paralelamente, o Diabetes Mellitus (DM), com seu impacto nos níveis de glicemia, apresenta-se como uma preocupação tão significativa quanto a HAS, podendo causar complicações graves e até mesmo óbito quando não adequadamente controlado.[1] [2]

O Programa de Melhoria do Acesso e da Qualidade da Atenção Básica (PMAQ-AB), conhecido como Previne Brasil, é uma iniciativa do Ministério da Saúde do Brasil que visa promover a qualidade e eficiência dos serviços de saúde oferecidos à população por meio do Sistema Único de Saúde (SUS). O Previne Brasil utiliza indicadores para monitorar e avaliar o desempenho das unidades de saúde, incluindo a proporção de pessoas com HAS e DM que realizaram consulta e tiveram suas condições de saúde monitoradas.[3] [4]

O SUS desempenha um papel fundamental na promoção da saúde e no atendimento médico no Brasil, especialmente na atenção primária, que é a porta de entrada para o sistema de saúde. Nas Unidades de Saúde da Família (USF), a atenção primária é fortalecida, proporcionando cuidados de saúde abrangentes e continuados à população.[5]

No contexto do internato médico, os estudantes de medicina têm a oportunidade de vivenciar a prática médica na atenção básica, por meio da inserção em USF. Durante o internato, os estudantes contribuem para o atendimento à comunidade, sob supervisão de preceptores, e participam de atividades que visam melhorar a qualidade dos serviços de saúde oferecidos pelo SUS.

Dessa forma, o objetivo deste relato é descrever a experiência de discentes em internato rural de medicina em uma USF e demonstrar o aumento na proporção de pessoas com HAS e DM que realizaram consulta e tiveram suas condições de saúde monitoradas, conforme preconizado pelo Previne Brasil.

2. METODOLOGIA

Trata-se de um estudo descritivo, do tipo relato de experiência, caracterizado por valorizar a explicitação descritiva, interpretativa e compreensiva de fenômenos, em determinado tempo histórico.[6] O estudo foi realizado na USF Vila Nova pertencente ao município de Casinhas em Pernambuco, elaborado por discentes do décimo segundo período da Faculdade Medicina de Olinda (FMO) durante internato rural em unidade curricular de Saúde da Família II. Compreendeu um período de 6 semanas, de segunda-feira a sexta-feira, nos meses de fevereiro até abril, no ano de 2024.

3. RELATO DE EXPERIÊNCIA

3.1 O surgimento da ideia

A ideia de realizar ações de aferição de pressão arterial e medição de glicemia capilar em comunidades rurais surgiu da observação das barreiras enfrentadas pela população para acessar os serviços de saúde. O quantitativo de pessoas que não conseguem comparecer regularmente às USF é elevado devido a dificuldades de transporte, falta de tempo ou desconhecimento sobre a importância do acompanhamento médico.

Diante desse cenário, os profissionais de saúde e discentes do décimo segundo período começaram a refletir sobre maneiras de levar os serviços de saúde diretamente às comunidades, tornando-os mais acessíveis e convenientes para a população. Surgindo assim a ideia de realizar aferições de pressão arterial e medição de glicemia capilar em locais frequentados pela comunidade, como escolas, casas de familiares dos profissionais de saúde da unidade que moram na comunidade.

3.2 As atividades realizadas

As atividades consistiram na organização de campanhas de saúde em escolas e casas de familiares próximas à USF. Em que, equipes de profissionais de saúde foram mobilizadas para realizar aferições de pressão arterial e medição de glicemia capilar, além de fornecer orientações sobre hábitos saudáveis e exercício físico e prevenção das doenças.

Nas escolas públicas, as ações foram realizadas no horário das 12:00-17:00, com médico especialista em saúde da família e equipe multidisciplinar completa para suprir demanda da micro área, foi divulgado via redes sociais uma semana antes para atender as demandas reprimidas da comunidade. Nas casas de familiares, foram organizadas para oferecer os serviços de saúde àqueles que têm dificuldade em se deslocar até a unidade de saúde, para aferição de PA e HGT.

3.3 O cuidado sobre hipertensão e diabetes

Durante as ações de aferição de pressão arterial e medição de glicemia capilar, os profissionais de saúde identificaram indivíduos com HAS e DM ou em risco de desenvolver essas condições. Esses pacientes foram encaminhados para acompanhamento médico na USF, onde receberam orientações sobre o manejo da doença, tratamento adequado e adoção de hábitos saudáveis.

Além disso, foram realizadas atividades educativas para conscientizar a comunidade sobre a importância do controle da pressão arterial e glicemia, bem como sobre os fatores de risco associados às doenças cardiovasculares e complicações da DM como nefropatia diabética, retinopatia e neuropatia diabética.

3.4 Percepção dos Profissionais Envolvidos

Os profissionais de saúde envolvidos nas ações perceberam a importância de levar os serviços de saúde diretamente às comunidades rurais. Eles observaram uma maior adesão da população às atividades de saúde quando estas eram realizadas em locais de fácil acesso e familiaridade.

Além disso, os profissionais relataram uma maior conscientização da comunidade sobre a importância da prevenção e do acompanhamento médico, o que pode contribuir para a melhoria da saúde da população a longo prazo.

4. DISCUSSÕES

A iniciativa de levar aferições de pressão arterial, medição de glicemia capilar e orientações sobre hábitos saudáveis diretamente às comunidades, em locais de difícil acesso, demonstrou não apenas uma maior adesão da população, mas também uma maior conscientização sobre a importância do controle dessas condições crônicas. [7] [8] Essa abordagem multidisciplinar, envolvendo estudantes de medicina, profissionais de saúde e a comunidade, revelou-se eficaz na promoção da saúde e na prevenção de complicações associadas à HAS e ao DM.[9] Além disso, a integração das atividades de saúde com outras iniciativas comunitárias sugere a possibilidade de ampliar o impacto positivo dessas ações, fortalecendo a rede de cuidados e promovendo uma abordagem holística no tratamento dessas doenças.[10]

5. CONCLUSÃO

O cuidado integral e contínuo oferecido aos pacientes com hipertensão e diabetes é fundamental para prevenir complicações e melhorar sua qualidade de vida. A abordagem multidisciplinar, envolvendo discentes, profissionais de saúde e pacientes, mostrou-se eficaz na promoção da saúde e no controle dessas doenças crônicas.

Para o futuro, é importante manter e expandir as atividades realizadas, garantindo a continuidade do acompanhamento e tratamento dos pacientes com HAS e DM. Além disso, outras iniciativas podem ser exploradas no futuro, como a expansão dos serviços oferecidos durante as ações de saúde, a realização de parcerias com outras instituições locais e a integração das atividades de saúde com outras iniciativas comunitárias.

AGRADECIMENTOS

Os autores Agradecem aos profissionais de saúde da USF Vila Nova e ao município de casinhas-PE

REFERÊNCIAS

1. Barroso, W.K.S. et al. **Diretrizes Brasileiras de Hipertensão Arterial.** *Arq Bras Cardiol*, v. 116, n. 3, p. 516-658, 2021.

2. Sociedade Brasileira de Diabetes. **Diretriz da Sociedade Brasileira de Diabetes.** Edição 2023. Sociedade Brasileira de Diabetes.

3. Ministério da Saúde do Brasil. Nota Técnica **Explicativa do Relatório de Indicadores de Desempenho da APS** (Previne Brasil-2022) - SISAB. 2022.

4. Ministério da Saúde do Brasil. **Ações para a implementação do programa previne brasil** - ministério da saúde 2022 - brasília - DF.

5. Ministério da Saúde do Brasil. **Nota Técnica nº 21/2022**-SAPS/MS.

6. Daltro, M.R.; Faria, A.A. **Relato de experiência: uma narrativa científica na pós-modernidade.** *Estud Pesqui Psicol*, v. 19, n. 1, p. 223-237, 2019.

7. Brasil. Ministério da Saúde. Caderno de Atenção Básica Nº 07. **Hipertensão Arterial Sistêmica e Diabetes Mellitus** - protocolo, Brasília, 2011.

8. Brasil. Ministério da Saúde. Caderno de Atenção Básica Nº 37. **Estratégias para o cuidado com doença crônica - Hipertensão Arterial Sistêmica**, Brasília - DF, 2013.

9. Brasil. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Departamento de Análise de Situação de Saúde. **Plano de ações estratégicas para o enfrentamento das doenças crônicas não transmissíveis (DCNT) no Brasil** 2011-2022. Brasília: Ministério da Saúde, 2011.

10. Borges, D.B.; Lacerda, J.T. **Ações voltadas ao controle do Diabetes Mellitus na Atenção Básica: proposta de modelo avaliativo**. 2018.

CAPÍTULO 13

MORTALIDADE INFANTIL POR CAUSAS EVITÁVEIS NO ESTADO DE RONDÔNIA, 2012 A 2022

Maria Gabriela Martinez
Graduanda em Medicina
Instituição: Centro Universitário Aparício Carvalho (FIMCA)
Endereço: Porto Velho, Rondônia, Brasil
E-mail: gabryella.martinez@gmail.com

Paula Lamego Paschoalino Lopes
Graduanda em Medicina
Instituição: Centro Universitário Aparício Carvalho (FIMCA)
Endereço: Porto Velho, Rondônia, Brasil
E-mail: paula250489@gmail.com

RESUMO: O objetivo do trabalho é avaliar a taxa de mortalidade por causas evitáveis em crianças menores de um ano de idade no Estado de Rondônia no período de 2012 a 2022. Trata-se de uma pesquisa exploratória-descritiva, através de uma revisão de literatura e coleta de dados secundários disponíveis nos sistemas de informação de saúde. Foi feita uma série temporal nos anos de 2012 a 2022, com dados do Sistema de Informação sobre Nascidos Vivos (SINASC) e Sistema de Informação sobre Mortalidade (SIM). Foram registrados 4.354 óbitos de menores de 1 anos, no Estado de Rondônia no período de 2012 a 2022, sendo que desse total, 2.517 óbitos poderiam ter sido evitáveis, 1.253 foram classificadas como demais causas (não evitáveis). A taxa média de mortalidade infantil por causas evitáveis foi de 8,55 óbitos/1000 nascidos vivos, sendo que a porcentagem de causas evitáveis foi maior entre a faixa etária de 0 a 27 dias correspondendo a 73,89% dos óbitos infantis. Focar em ações de ampliação da qualidade do acesso à atenção ao pré-natal, parto e puerpério, com ações articuladas, intersetoriais e integrais para elaboração de estratégia de prevenção, diagnóstico e tratamento, são estratégias capazes de impactar diretamente na redução da mortalidade infantil.

PALAVRAS-CHAVE: Mortalidade Infantil; Causas Evitáveis; Saúde Pública; Rondônia.

ABSTRACT: The objective of the work is to evaluate mortality rates due to avoidable causes in children under one year of age in the State of Rondônia in the period from 2012 to 2022. This is an exploratory-descriptive research, through a review of literature and collection Secondary data is available to our health information systems. This is a temporary series in the years from 2012 to 2022, given by the Live Birth Information System (SINASC) and the Mortality Information System (SIM). Foram registered 4,354 deaths of children under 1 year of age, in the State of Rondônia in the period from 2012 to 2022, being that of the total, 2,517 deaths could have been avoided, 1,253 foram classified as other causes (not avoided). The average rate of infant mortality due to avoidable causes was 8.55 deaths/1000 live births, with the percentage of preventable causes being higher among the age group from 0 to 27 days, corresponding to 73.89% of two infant deaths. Focus on actions to expand the quality

of access to prenatal, childbirth and puerperium care, with articulated, intersectoral and integrated actions to develop prevention, diagnosis and treatment strategies, only strategies capable of directly impacting the reduction of infant mortality.

KEYWORDS: Infant Mortality, Avoidable Causes, Public Health, Rondonia.

RESUMEN: El objetivo del trabajo es evaluar los taxones de mortalidad por causas evitadas en niños menores de un año de edad en el Estado de Rondônia en el período de 2012 a 2022. Trata-se de uma pesquisa exploratória-descritiva, através de uma revisão de literatura e coleta de datos secundarios disponibles en los sistemas de información de salud. Esta es una serie temporal de 2012 a 2022, con datos del Sistema de Información sobre Nacidos Vivos (SINASC) y el Sistema de Información sobre Mortalidad (SIM). Foram registrados 4.354 óbitos de menores de 1 años, no Estado de Rondônia no período de 2012 a 2022, siendo este total, 2.517 óbitos poderiam ter sido evitáveis, 1.253 foram classificadas como demais causas (não evitáveis). Un taxa medio de mortalidad infantil por causas evitáveis foi de 8,55 óbitos/1000 nacidos vivos, siendo que un porcentaje de causas evitáveis foi mayor entre una faixa etária de 0 a 27 días correspondiente a 73,89% de los óbitos infantiles. Focar em ações de ampliação da qualidade do acesso à atenção ao pre-natal, parto y puerpério, com ações articuladas, intersetoriais e integrais para elaboración de estratégia de prevención, diagnóstico y tratamiento, são estrategias capaces de impactar directamente en la reducción de la mortalidad infantil.

PALABRAS CLAVE: Mortalidad Infantil; Causas Prevenibles; Salud Pública; Rondonia.

1. INTRODUÇÃO

A mortalidade infantil, frequentemente citada em estudos de saúde pública, é um indicador que vai além de simples números. Ela é uma medida sensível que espelha a qualidade e eficácia dos serviços de saúde oferecidos à população. Adicionalmente, este indicador é um reflexo direto das condições socioeconômicas, evidenciando as disparidades entre diferentes grupos sociais e a capacidade de uma região em prover condições básicas para o desenvolvimento saudável de seus habitantes (Bonatti; Silva; Muraro, 2020; Martins; Pontes; Pontes, 2020; Hatisuka; Moreira; Cabrera, 2021; Adamski et al., 2022).

No cenário brasileiro, é inegável que houve progressos notáveis no combate à mortalidade infantil ao longo das últimas décadas. Estes avanços são frutos de políticas públicas, campanhas de conscientização e melhorias na infraestrutura de saúde. Não obstante, apesar desses progressos, o país ainda enfrenta desafios consideráveis. Consoante Freitas et al. (2020), em algumas regiões, especialmente aquelas mais afastadas dos grandes centros urbanos, e entre populações mais vulneráveis, as taxas de mortalidade infantil ainda são preocupantes. Estas disparidades regionais e sociais evidenciam a necessidade de ações mais direcionadas e específicas.

Rondônia, um dos estados da região Norte do Brasil, é um exemplo claro dessas particularidades regionais. Com uma vasta extensão territorial e uma população distribuída entre zonas urbanas e rurais, o estado enfrenta desafios únicos no que se refere à saúde infantil. As causas de mortalidade infantil em Rondônia podem variar desde questões ligadas à falta de acesso a serviços de saúde de qualidade até fatores socioeconômicos. Dentre estas causas, as evitáveis são particularmente preocupantes, pois indicam situações em que a morte poderia ter sido prevenida com medidas adequadas (Gava; Cardoso; Basta, 2017).

Historicamente, a mortalidade infantil tem ocupado um lugar de destaque nas discussões acadêmicas e políticas de saúde pública. Este indicador, que reflete o número de óbitos de crianças em seus primeiros anos de vida, é um termômetro da qualidade dos serviços de saúde, das condições socioeconômicas e das políticas públicas implementadas em um país ou região.

No cenário brasileiro, diversos estudos têm se debruçado sobre essa temática, buscando compreender as nuances e especificidades de diferentes regiões e

populações. Um exemplo notável é o trabalho de Andrade e Szwarcwald (2001), que se voltou para a análise da mortalidade neonatal precoce no Rio de Janeiro. Em sua pesquisa, os autores destacaram a relevância da análise espacial, uma ferramenta que permite mapear e identificar áreas de maior vulnerabilidade. Com isso, é possível direcionar esforços e recursos de forma mais eficaz, atendendo às regiões mais necessitadas.

No estado de Mato Grosso do Sul, a questão também tem sido objeto de investigação. Pícoli et al. (2019), Gastaud et al. (2008) e Bonatti et al. (2020) se dedicaram a explorar a mortalidade infantil, com um enfoque especial na sua evitabilidade. Estes estudos revelaram que, apesar dos avanços alcançados, ainda existem desigualdades marcantes no estado. Tais desigualdades se manifestam tanto em termos geográficos quanto socioeconômicos, demandando políticas públicas específicas e bem direcionadas.

Outra perspectiva interessante é trazida por Martins e Pontes (2020), que se concentraram na mortalidade infantil em municípios de fronteira. Estas áreas, muitas vezes caracterizadas por sua complexidade geopolítica e socioeconômica, apresentam desafios únicos que necessitam de abordagens diferenciadas.

É válido mencionar o estudo ecológico conduzido por Boing e Boing (2008). Em sua pesquisa, os autores abordaram a mortalidade infantil por causas evitáveis em âmbito nacional, proporcionando uma visão ampla e abrangente do problema no Brasil. Seu trabalho ressalta a urgência de medidas preventivas e de promoção da saúde, visando garantir o direito fundamental de toda criança à vida e ao bem-estar.

Neste contexto, o presente estudo tem como objetivo analisar a mortalidade infantil por causas evitáveis no Estado de Rondônia no período de 2012 a 2022. Pretende-se identificar as principais causas de morte, avaliar sua evolução ao longo do período e propor recomendações para a redução desses óbitos.

A análise da mortalidade infantil por causas evitáveis é crucial para identificar falhas no sistema de saúde e na atenção à criança. Hatisuka et al. (2021) destacaram a relação entre a avaliação de desempenho da atenção básica e a mortalidade infantil no Brasil, reforçando a importância de políticas de saúde eficientes. A compreensão das causas de mortalidade em Rondônia pode contribuir para a elaboração de estratégias específicas para o contexto local, promovendo a saúde infantil e reduzindo as desigualdades.

Este estudo é relevante por preencher uma lacuna no conhecimento sobre a mortalidade infantil em Rondônia, fornecendo subsídios para gestores, profissionais de saúde e formuladores de políticas. Outrossim, ao focar em causas evitáveis, ressalta-se a possibilidade de intervenção e a urgência em promover mudanças para garantir o direito à vida e à saúde das crianças rondonienses.

2. METODOLOGIA

Para atingir o objetivo proposto do estudo realizou-se uma pesquisa exploratória-descritiva, através de uma revisão de literatura e coleta de dados secundários disponíveis nos sistemas de informação de saúde.

A busca dos artigos foi realizada entre os meses de setembro a outubro de 2023 nas seguintes bases de dados: Medical Literature Analysisand Retrieval System Online (MEDLINE), Biblioteca Virtual de Saúde (BVS), Sistema Latino-Americano e do Caribe de Informação em Ciências da Saúde (LILACS) e Scientific Electronic Library Online (SciELO).

Para identificação e seleção dos estudos nas bases de dados, foram utilizados os seguintes descritores em ciências da saúde (DECs): Mortalidade infantil por causas evitáveis. Todos foram utilizados de forma combinada entre si como estratégia de busca nos bancos de dados.

Os dados foram coletados do Sistema de Informação de Mortalidade (SIM), através da plataforma DataSUS, e Sistema de Informação de Nascidos Vivos (SINASC), utilizando as variáveis de idade (0 a 27 dias, e 28 a 364 dias de vida). Foram coletados dados referentes aos anos de 2012 a 2022. Foram calculadas as taxas de mortalidade infantil por causas evitáveis, e a prevalência em cada faixa etária.

3. RESULTADOS

No período de 2012 a 2022, nasceram 294.450 crianças no Estado de Rondônia, sendo registrados 4.354 óbitos no SIM de menores de 1 anos. Em relação a causa, 2.517 óbitos poderiam ter sido evitáveis em menores de um ano, 1.253 foram classificadas como demais causas (não claramente evitáveis). Foram excluídos 113 óbitos por serem especificados como causas mal definidas, portanto sem possibilidade de serem classificadas. Em relação ao período estudado de óbitos por

causas evitáveis, a taxa mais elevada foi encontrada nos anos de 2014 e 2015 com uma taxa de 9,65/1000 nascidos vivos e 9,46/1000 nascidos vivos, respectivamente. Ao passo que a menor taxa foi no ano de 2019 com 7,47/1000 nascidos vivos (Tabela 1).

Tabela 1. Taxa de mortalidade infantil por causas evitáveis no Estado de Rondônia entre 2012 a 2022.

Ano	Total de óbitos	Taxa de mortalidade infantil por causas evitáveis
2012	248	9,35
2013	238	8,78
2014	266	9,65
2015	264	9,46
2016	207	7,78
2017	219	7,96
2018	210	7,48
2019	202	7,47
2020	223	8,64
2021	207	8,14
2022	233	9,36
Total	**2.517**	

Fonte: Sistema de Informação de Mortalidade (SIM)

A taxa média de mortalidade infantil por causas evitáveis no Estado de Rondônia foi de 8,55 óbitos/1000 nascidos vivos, sendo que a porcentagem de causas evitáveis foi maior entre a faixa etária de 0 a 27 dias correspondendo a 73,89% dos óbitos infantis por causas evitáveis (Tabela 2). Verificamos a prevalência nessa faixa etária em todos os anos analisados.

Tabela 2. Quantidade de óbitos por causas evitáveis no Estado de Rondônia, por faixa etária entre 2012 a 2022.

Ano	Faixa etária			
	0 a 27 dias		28 a 364 dias	
2012	172	69,35	76	30,65
2013	169	71,01	69	28,99
2014	190	71,43	76	28,57
2015	205	77,65	59	22,35
2016	166	80,19	41	19,81
2017	160	73,06	59	26,94
2018	157	74,76	53	25,24
2019	152	75,25	50	24,75
2020	176	78,92	47	21,08
2021	149	71,98	58	28,02
2022	164	70,39	69	29,61
Total	**1860**	**73,89%**	**657**	**26,10%**

Fonte: Sistema de Informação de Mortalidade (SIM)

Dentre as principais causas de morte evitáveis destacaram-se as causas reduzíveis a atenção à mulher na gestação e adequada atenção ao recém-nascido, principalmente as decorrentes de infecções específicas do período perinatal, os transtornos respiratórios e cardiovasculares específicos do período perinatal e feto e recém-nascido afetados por complicações maternas da gravidez; além de pneumonia e de doenças bacterianas e intestinais.

4. DISCUSSÃO

No Brasil, vários estudos têm demonstrado a tendência de declínio da mortalidade infantil, entretanto, a evolução de decréscimo não é homogênea no país, com um padrão que obedece às desigualdades regionais e, sobretudo, à iniquidade das condições socioeconômicas (Menezes et al., 1998).

Adicionalmente, estudos recentes têm relacionado o comportamento evolutivo dos indicadores de saúde, dentre eles a mortalidade infantil, à distribuição de renda da população, enfatizando a relevância da pobreza relativa frente à frustração provocada pela exclusão social e material das oportunidades proporcionadas pela sociedade (Kaplan, 1996; Wilkinson, 1997).

Victora et al.,1996; Barros et al.,2004, constataram a influência na saúde infantil de uma série de fatores perinatais, demográficos, ambientais, alimentares e assistenciais. Identificaram, como fatores de risco significativos para mortalidade infantil, as condições socioeconômicas familiares, assim como baixo peso do recém-nascido, associação com escolaridade da gestante, fumo na gravidez, qualidade do pré-natal oferecido, sendo a permanência da ocorrência das causas de morte no período neonatal relacionadas, em especial, às condições de assistência à saúde da mulher, prestada antes e durante a gestação e ao recém-nascido, no pré/pós-parto.

A tendência decrescente da taxa de mortalidade infantil no estado corrobora a vários estudos (Oliveira et al., 2016 e Frias et al., 2017). Diversas estratégias contribuíram para a redução da mortalidade infantil no Brasil e nos estados da federação ao longo dos anos, dentre elas destacamse ações de promoção à saúde desenvolvida na atenção primária, as políticas de assistência social, além da melhoria nas condições de vida e na atenção à saúde materna e do recém-nascido (UNICEF, 2015). Esses progressos não beneficiam a população de maneira uniforme. Em termos geográficos, por exemplo, as regiões Norte e Nordeste são as mais vulneráveis do Brasil quanto à mortalidade infantil (MS, 2015/2016).

A redução na taxa de mortalidade infantil, em especial da pós-neonatal, evitáveis por ações adequadas de diagnóstico, tratamento, ações de promoção e imunização, indica o quanto as medidas sanitárias contribuíram para a reorganização do modelo de atenção à saúde no Brasil e impactaram positivamente a situação da saúde no país, principalmente na população infantil (UNICEF, 2015). Nesse aspecto, destaca-se a implantação de programas de controle de doenças prevalentes em

crianças e a introdução de novas vacinas, além de outros determinantes como a atuação da Estratégia de Saúde da Família (Malta et al.,2010; Ferrari et al., 2012).

A atenção básica tem, em seu escopo, ações voltadas para o enfrentamento, mesmo que em partes, destas variáveis e que podem influenciar nas estatísticas vitais, como o planejamento familiar, o pré-natal, a cobertura vacinal, a orientação sobre aleitamento materno, a consulta neonatal na primeira semana de vida, a puericultura e os encaminhamentos para a atenção especializada.

Em consonância com a literatura, a maior parte dos óbitos infantis ocorre no período neonatal, principalmente nos primeiros seis dias de vida. As mortes de neonatos permanecem como um desafio para a maioria dos países (Goldenberg RL e Mcclure EM, 2015; ONU, 2018).

Os autores destacam que no Brasil, as causas de morte relacionadas à gestação tiveram um aumento significativo no período de 2008 a 2013 (PASSOS BCM, et al., 2021). Essas condições poderiam ser reduzidas com adequada assistência ao pré-natal, com ações de promoção à saúde, prevenção de doenças, detecção e tratamento precoce de complicações e preparação para o nascimento, intervenções efetivas na redução da mortalidade neonatal.

Esses estudos indicam no nível ecológico a permanência de importantes desigualdades na distribuição dos óbitos infantis por causas evitáveis, configurando-os como bastante sensíveis às condições socioeconômicas, aos investimentos públicos em saúde e à oferta de médicos nos municípios. Aqueles com um baixo índice de desenvolvimento humano, assim como com uma alta concentração de renda, baixa condição sanitária, reduzido PIB per capita, com menor despesa total com saúde por habitante e menor proporção de médicos por mil habitantes apresentaram maior taxa de mortalidade infantil por causas evitáveis em relação àqueles com melhores condições (Boing 2008).

A associação entre a idade jovem da mãe e resultados adversos do recém-nascido tem sido objeto de pesquisa recente (Fraser et al., 1995; Roth et al.,1998). Os achados levam a concluir que, embora os fatores de natureza biológica sejam importantes – tais como a imaturidade do sistema reprodutivo e o ganho inadequado de peso durante a gravidez –, a falta de atendimento pré-natal das adolescentes, associada à pobreza e níveis baixos de instrução, comportamentos ditos “de risco”, tem desempenhado papel preponderante na morbimortalidade dos recém-nascidos.

Sastry (1996), ao analisar dados de mortalidade na infância no Brasil, procurou explicar, dentre seus objetos de estudo, como o contexto ambiental e social em que a criança reside afeta o seu risco de morrer, buscando entender como as características do domicílio modificam os efeitos coletivos da comunidade. Embora as características da comunidade de residência tenham mostrado associações relevantes com o risco de morrer na infância, os efeitos foram, em geral, mediados pelos atributos da mãe, como, por exemplo, o nível materno de educação.

Os resultados desses estudos apontaram para expressivas correlações entre a falta de atenção pré-natal, a proporção de mães adolescentes, o nível de educação e a concentração de pobreza do bairro de residência. Podemos assim, hipotetizar que a mortalidade infantil sofre a influência de fatores em níveis distintos, tanto individuais – como os relacionados ao comportamento da mulher em relação à gestação, ao seu estilo de vida, ao seu grau de instrução – quanto coletivos – relacionados ao grau de privação social, etnia e à marginalidade local em que reside.

Apesar dos avanços para institucionalização da vigilância dos óbitos infantis no estado, aprimorado com a identificação de sua causa segundo critério de evitabilidade, há muito que ser aprimorado e instituído para que se possa dispor de informações de qualidade referente às ações e serviços de saúde disponibilizados para esta parcela da população (mulheres, gestantes e crianças em seu primeiro ano de vida), diminuindo limitações relacionadas a possíveis incompletudes e inconsistência na qualificação das causas básicas do óbito. Trabalhar com as informações oficiais dos sistemas, apesar de suas conhecidas limitações, também busca colaborar na discussão sobre a gestão dos dados e no processo de sua melhoria.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Verificamos que os óbitos por causas evitáveis ainda são mais elevadas do que os óbitos não evitáveis, principalmente os que poderiam ser prevenidos por adequada atenção à mulher na gestação e adequada atenção ao recém-nascido, principalmente relacionado à assistência no pré-natal, parto e nascimento. É necessário ampliar o acesso aos serviços de qualidade, com ações articuladas e intersetoriais para assistência integral as medidas de prevenção e promoção, como os programas de imunização, pré-natal, puericultura e planejamento familiar. É

necessário o aprimoramento de ações de saúde específicas a esses grupos prioritários, estabelecendo estratégias de prevenção, diagnóstico e tratamento para maior redução da mortalidade infantil por óbitos de causas preveníveis, especialmente nos primeiros 28 dias de vida. É importante que que futuras pesquisas sejam realizadas com o intuito de identificar os fatores de riscos para mortalidade infantil, especialmente, na faixa etária de zero a vinte e oito dias de vida para maior compreensão do evento nesse período.

REFERÊNCIAS

BARROS AJD, Santos IS, Victora CG, Albernaz EP, Domingues MR, Timm IK, et al. **Coorte de nascimentos de Pelotas, 2004: metodologia e descrição.** Rev Saúde Pública 2006; 40:408-12.

BOING, Antonio Fernando; Boing, Alexandra Crispim. **Mortalidade infantil por causas evitáveis no Brasil: um estudo ecológico no período 2000-2002.** Cad. Saúde pública; 24(2): 447-445,fev 2008.

BRASIL. Ministério da Saúde (MS). Secretaria de Vigilância em Saúde. Departamento de Vigilância de Doenças e Agravos Não Transmissíveis e Promoção da Saúde. **Saúde Brasil 2015/2016: uma análise da situação de saúde e da epidemia pelo vírus Zika e por outras doenças transmitidas pelo Aedes aegypti.** Brasília: MS; 2017.

COSTA JSD, Victora CG, Barros FC, Halpern R, Horta BL, Manzolli P. **Assistência médica materno-infantil em duas coortes de base populacional no Sul do Brasil: tendências e diferenciais.** Cad Saúde Pública 1996; 12 Suppl 1:S59-66.

FERRARI RAP, Bertolozzi MR. **Mortalidade pós-neonatal no território brasileiro: uma revisão da literatura.** Rev Esc Enferm USP 2012; 46(5):1207-1214.

FRASER, A. M.; Brockert, J. E. & Ward, R. H., 1995. **Association of young maternal age with adverse reproductive outcomes. New England Journal of Medicine,** 332:1114-1117.

FRIAS PG, Szwarcwald CL, Morais Neto OL, Leal MC, Cortez-Escalante JJ, Souza Junior PRB, Almeida WS, Silva Junior JB. **Utilização das informações vitais para a estimação de indicadores de mortalidade no Brasil: da busca ativa de eventos ao desenvolvimento de métodos.** Cad Saúde Pública 2017; 33(3):e00206015.

GOLDENBERG RL, Mcclure EM. **Maternal, fetal and neonatal mortality: lessons learned from historical changes in high income countries and their potential application to low- income countries.** Maternal health, neonatology and perinatology, 2015; 1(1): 1-10.

KAPLAN, G. A., 1996. **People and places: Contrasting perspectives on the association between social class and health. International Journal of Health Services,** 26:507-519.

MALTA DC, Duarte EC, Escalante JJC, Almeida MF, Sardinha LMV, Macário EM, Monteiro RA, Morais Neto OL. **Mortes evitáveis em menores de um ano, Brasil, 1997 a 2006: contribuições para a avaliação de desempenho do Sistema Único de Saúde.** Cad Saúde Pública 2010; 26(3):481-491.

MENEZES, A. M. B.; Barros, F. C.; Victoria, C. G.; Tomasi, E.; Halpern, R. & Oliveira, A. L. B., 1998. **Fatores de risco para mortalidade perinatal em Pelotas, RS, 1993.** Revista de Saúde Pública, 32:209-216.

OLIVEIRA CM, Bonfim CV, Guimarães MJB, Frias PG, Medeiros ZM. **Mortalidade infantil: tendência temporal e contribuição da vigilância do óbito.** Acta Paul Enferm 2016; 29(3):282-290.

Organização das Nações Unidas (ONU). **United Nations Inter-agency Group for Child Mortality Estimation. Levels & trends in child mortality. 2018.** Disponível em: https://data.unicef.org/resources/levelsand-trends-in-childmortality/. Acessado em: 20 de março 2023.

PASSOS BCM, et al. **Perfil das causas básicas de mortalidade neonatal no Brasil, período 2008-2013: revisão integrativa.** Iosr Journal of Nursing and Health Science, 2021; 10(1): 41-47.

ROTH, J.; Hendrickson, J.; Schilling, M. & Stowell, D. W., 1998**. The risk of teen mothers having low birth weight babies: Implications of recent medical research for school health personnel.** Journal of School Health, 68:271-275.

SASTRY, N., 1996**. Community characteristics, individual and household attributes, and child survival in Brazil.** Demography, 33:211-229.

United Nations Children's Fund (UNICEF). World Health Organization (WHO). World Bank Group. United Nations (UN). Levels & Trends in Child Mortality: Report 2015. **Estimates Developed by the UN Inter-agency Group for Child Mortality Estimation** [documento na Internet]. 2015. Disponível em: https://www.unicef.org/media/files/IGME_report_2015_child_mortality_fin al.pdf. Acesso em dez. 2023.

WILKINSON, R. G., 1997. **Comment: Income, inequality, and social cohesion.** American Journal of Public Health, 87:1504-1506.

CAPÍTULO 14

APLICAÇÃO DO GEL DE LINHAÇA COMO SUBSTITUTO DO OVO PARA BOLO DO TIPO BROWNIE VEGANO

Aline Patrícia Ullmann
Graduanda em Engenharia de Alimentos
Instituição: Universidade Comunitária da Região de Chapecó
E-mail: aline.ullmann@unochapeco.edu.br

Bruna Dara de Oliveira
Graduanda em Engenharia de Alimentos
Instituição: Universidade Comunitária da Região de Chapecó
E-mail: dara.bruna@unochapeco.edu.br

Camila Meneguzzi
Graduada em Engenharia de Alimentos
Instituição: Universidade Comunitária da Região de Chapecó
E-mail: camila.meneguzzi@unochapeco.edu.br

Eduarda Otto
Graduada em Engenharia de Alimentos
Instituição: Universidade Comunitária da Região de Chapecó
E-mail: eduardaotto@unochapeco.edu.br

Isabela dos Santos de Camargo
Graduanda em Nutrição
Instituição: Universidade Comunitária da Região de Chapecó
E-mail: isa.s.decamargo@gmail.com

Caroline Tombini
Graduada em Engenharia Química
Instituição: Universidade Comunitária da Região de Chapecó
E-mail: caroline.tombini@unochapeco.edu.br

Francisco Roberto da Silva Machado Junior
Graduado em Engenharia de Alimentos
Instituição: Universidade do Estado de Santa Catarina
E-mail: franciscojr_ea@yahoo.com.br

Cristiano Reschke Lajús
Graduado em Agronomia
Instituição: Universidade Comunitária da Região de Chapecó
E-mail: clajus@unochapeco.edu.br

Francieli Dalcanton
Graduada em Engenharia de Alimentos
Instituição: Universidade Comunitária da Região de Chapecó
E-mail: fdalcanton@unochapeco.edu.br

RESUMO: Os mercados de alimentos vegetarianos e veganos representam um nicho em rápido crescimento em todo o mundo, impulsionado pela crescente preocupação dos consumidores com o impacto da alimentação na saúde, no bem-estar animal e no meio ambiente. Esses fatores também atraem pessoas que, embora não sejam vegetarianas ou veganas, compartilham essas preocupações e desejam reduzir o consumo de alimentos de origem animal. Diante desse cenário, o objetivo desta pesquisa foi desenvolver um brownie vegano, cuja principal característica é a substituição do ovo pelo gel de linhaça, e avaliar sua aceitação sensorial. Para a elaboração do brownie foram utilizados gel de linhaça, cacau em pó, manteiga de coco, açúcar demerara, leite de coco, farinha de trigo e óleo de coco. A mistura foi levada ao forno por aproximadamente 50 minutos a 200 °C, com mais 5 minutos sob o dourador. Ao aplicar o formulário sensorial do perfil dos avaliadores, constatou-se que 72,9% dos participantes eram do público feminino, 75% não eram veganos, mas conheciam pessoas veganas, 56,3% relataram dificuldade em encontrar sobremesas vegetarianas ou veganas, 93,8% consumiam brownies regularmente e 91,7% nunca haviam provado um brownie vegano. As notas para a aceitação sensorial em relação aos atributos de aparência, cor, odor, sabor, textura e impressão global permaneceram acima de 7 pontos na escala hedônica de 9 pontos, indicando que o produto foi considerado "gostei moderadamente". A intenção de compra também foi positiva, com 65% dos avaliadores afirmando que certamente comprariam o produto. Esses resultados evidenciam a importância do desenvolvimento de produtos inovadores para atender à demanda desse segmento de consumidores.

PALAVRAS-CHAVE: Alimentos Vegetarianos e Veganos, Gel de Linhaça, Substituição do Ovo, Diminuição do Consumo de Alimentos de Origem Animal.

ABSTRACT: The vegetarian and vegan food markets represent a rapidly growing niche worldwide, driven by consumers' growing concern about the impact of diet on health, animal welfare and the environment. These factors also attract people who, although not vegetarian or vegan, share these concerns and want to reduce their consumption of foods of animal origin. Given this scenario, the objective of this research was to develop a vegan brownie, whose main feature is the replacement of eggs with flaxseed gel, and to evaluate its sensory acceptance. To prepare the brownie, flaxseed gel, cocoa powder, coconut butter, demerara sugar, coconut milk, wheat flour and coconut oil were used. The mixture was baked for approximately 50 minutes at 200 °C, with an additional 5 minutes under the broiler. When applying the sensory profile form to the evaluators, it was found that 72.9% of the participants were female, 75% were not vegan but knew vegans, 56.3% reported difficulty finding vegetarian or vegan desserts, 93.8% consumed brownies regularly and 91.7% had never tried a vegan brownie. The scores for sensory acceptance in relation to the attributes of appearance, color, odor, taste, texture and overall impression remained above 7 points on the 9-point hedonic scale, indicating that the product was considered "moderately liked". Purchase intention was also positive, with 65% of the evaluators stating that they would certainly buy the product. These results highlight the importance of developing innovative products to meet the demand of this consumer segment.

KEYWORDS: Vegetarian and Vegan Foods, Flaxseed Gel, Egg Replacement, Reduction in the Consumption of Foods of Animal Origin.

1. INTRODUÇÃO

Desde o início da evolução humana, frutas e plantas sempre estiveram mais disponíveis para a alimentação do que a carne. O consumo de carne envolvia a caça, uma atividade perigosa e, por isso, a carne era consumida apenas ocasionalmente. Com o desenvolvimento das sociedades, outros fatores, especialmente religiosos, também levaram algumas pessoas a abandonar o consumo de carne. O registro mais antigo sobre o vegetarianismo na Europa remonta ao século VI a.C., quando um grupo religioso fundou o Orfismo, movimento que proibia tanto o sacrifício quanto a ingestão de animais. Outro precursor do movimento vegetariano foi o matemático grego Pitágoras, que, por acreditar na reencarnação, decidiu deixar de consumir animais (Spencer, 1996).

Veganos e vegetarianos seguem dietas baseadas predominantemente em alimentos de origem vegetal, mas com diferenças importantes. Enquanto os vegetarianos consomem grãos, sementes, vegetais, cereais e frutas, podendo ou não incluir laticínios, mel e ovos, os veganos excluem completamente qualquer produto de origem animal, como carne, ovos, leite, gelatina e mel. Além de evitar ingredientes animais na alimentação, os veganos estendem essa restrição para outras áreas de consumo, adotando um estilo de vida que prioriza produtos exclusivamente vegetais (Aleixo et al., 2020; Kaplan, 2012; Nezlek; Forestell, 2020; Rosenfeld, 2019). Para garantir uma nutrição adequada, é essencial que ambos os grupos conheçam a diversidade de alimentos disponíveis e saibam combiná-los corretamente para obter uma ingestão equilibrada de nutrientes. Todos os demais nutrientes podem ser convenientemente supridos através de uma dieta bem planejada e preparada. Estudos populacionais apontam que, em geral, os veganos/vegetarianos ingerem mais nutrientes (vitaminas e minerais) do que os que não pertencem a este grupo (Slywitch et al., 2018).

O movimento vegano representa uma fração importante dos consumidores, principalmente nos países desenvolvidos, por isso, tem sido objeto de pesquisa para pesquisadores e organizações, que configuram novas tendências no consumo mundial de alimentos. Além disso, estima-se que o mercado de produtos à base de plantas cresça significativamente, passando dos US$ 30 bilhões registrados em 2020 para US$160 bilhões até 2030. Esse crescimento da adesão a dietas veganas e vegetarianas está associado a mudanças nos hábitos alimentares e à busca por

alternativas vegetais a produtos de origem animal, destacando o potencial desse setor e a necessidade de inovação para atender ao público que busca opções à base de vegetais (Euromonitor, 2016; Bloomberg, 2021; Lira et al., 2023). Essas opções são frequentemente preferidas por oferecer benefícios à saúde, como um perfil nutricional com aminoácidos essenciais e ácidos graxos poli-insaturados, além de apresentarem menor impacto ambiental. Diante desse contexto, a demanda por alimentos à base de vegetais vem aumentando, destacando a necessidade de explorar novos ingredientes vegetais para aplicação em alimentos e bebidas (Bitencourt, 2014; Lira et al., 2023).

Nesse sentido, apresentam-se sementes como a linhaça, que por mais de 5.000 anos, tem sido usada de várias formas como ingrediente alimentar e por suas propriedades medicinais (Oomah; Der; Godfrey, 2006). Além dos fitoquímicos, o interesse em seu consumo está relacionado aos seus compostos bioativos: seu alto teor de ácido alfa-linoleico e à presença de fibra alimentar, que em conjunto as ligninas, fazem deste um alimento funcional (Kajla; Sharma; SOOD, 2015).

Da Silva (2023) identificou, em seu estudo sobre aplicações de mucilagens vegetais no desenvolvimento de produtos alimentícios que o uso mais expressivo desse produto se dá como emulsificante, dessa forma, o gel extraído através do aquecimento da linhada é um possível substituto do ovo de galinha em formulações. Esse gel é rico em ômega 3 e outros compostos que têm ação antioxidante, anti-inflamatória, auxiliam no controle de doenças cardiovasculares e colesterol, além de aumentar a saciedade (Oomah; Der; Godfrey, 2006; Da SILVA, 2023). O gel de linhaça desempenha funções tecnológicas relevantes em formulações alimentícias, como observado por Monego (2009), que em seu estudo demonstrou que a incorporação do gel e proteína de linhaça na produção de pães contribuiu para melhorar a retenção de umidade e minimizar a perda de água durante o forneamento.

Desta forma, o objetivo deste estudo foi elaborar um bolo tipo brownie vegano, utilizando gel de linhaça como substituto do ovo, além de realizar uma análise sensorial para avaliação da aceitabilidade e intenção de compra do produto elaborado.

2. MATERIAL E MÉTODOS

Os experimentos foram realizados nos laboratórios de Bromatologia de Alimentos, Tecnologia de Alimentos e Análise Sensorial da Unochapecó.

2.1 FORMULAÇÃO DO BROWNIE

Primeiramente, realizou-se a pesagem em balança analítica (marca Marte) de todos os ingredientes separadamente, reservando-os para posterior uso. Na Tabela 1 apresenta-se os ingredientes e as quantidades utilizadas para a elaboração do produto. Em seguida, fez-se a produção do gel de linhaça (Figura 1a) adicionando-se 40 g de linhaça em 400 mL de água filtrada, realizou-se o aquecimento em *cooktop* (marca Wanke) e após 10 minutos de fervura sob agitação manual constante fez-se a filtração do gel ainda quente em peneira (Figura 2b), para a remoção das sementes de linhaça, estando pronto o gel de linhaça. Após, realizou-se a mistura dos ingredientes líquidos e sólidos respectivamente em batedeira (marca Arno), levando ao forno (marca Fischer) por aproximadamente 50 min a 200 °C, e mais 5 min com dourador ligado.

Tabela 1. Ingredientes e quantidades utilizadas na produção de uma receita de brownie de gel de linhaça

Ingredientes	**Quantidade**	**Marca**
Linhaça	40 g	Native
Caucau em pó	70 g	Apti
Manteiga de coco	20 g	QualiCoco
Açúcar demerara	170 g	Native
Leite de coco	200 g	Coco do Vale
Farinha de trigo	120 g	Fiore
Óleo de coco	Untar forma	Copra

Fonte: Os autores, 2024.

Figura 1. Produção do gel de linhaça: a) fervura, b) filtração



Fonte: Os autores, 2024.

2.2 ANÁLISE SENSORIAL

As análises sensoriais do produto fabricado foram realizadas por meio das respostas subjetivas ou afetivas às perguntas empregadas em um grupo de provadores não treinados, visto que é esperado respostas resultantes da reação espontânea do mesmo. As pesquisas de aceitação foram realizadas com colaboradores e acadêmicos da Universidade Comunitária da Região de Chapecó, através de constatações laboratoriais no qual foi examinado a aceitação do produto, bem como a intenção de compra. Para esta etapa enviou-se o projeto para o Comitê de Ética da instituição e o número de aprovação foi CAAE 57687022.4.0000.0116.

Para avaliação da aceitação sensorial contou-se com a participação de 51 avaliadores voluntários, não treinados e maiores de 18 anos, e que não fossem alérgicos a qualquer um dos componentes da formulação e portadores de doença celíaca.

Para a realização da análise sensorial foi servido à cada avaliador uma amostra de brownie de aproximadamente 30 g. As amostras foram entregues em pratos descartáveis em temperatura de consumo (temperatura ambiente). Inicialmente, os julgadores foram submetidos a uma análise de perfil, conforme o Quadro 1. O perfil foi criado no *Google Forms* e os avaliadores responderam em computadores disponibilizados no laboratório.

Quadro 1. Perfil do provador sensorial

Nome completo:
Sexo: ( ) Feminino ( ) Masculino ( ) Prefiro não declarar
Idade: ( ) 18 a 20 anos ( ) 21 a 25 anos ( ) 26 a 35 anos ( ) 36 a 45 anos ( ) 46 a 50 anos ( ) 51 anos ou mais
Grau de escolaridade: ( ) Ensino fundamental incompleto ( ) Ensino fundamental completo ( ) Ensino médio incompleto ( ) Ensino médio completo ( ) Ensino superior incompleto

( ) Ensino superior completo
Você é vegano ou conhece alguém que seja vegano? ( ) Sou vegano e conheço pessoas veganas ( ) Não sou vegano e conheço pessoas veganas ( ) Sou vegano e não conheço pessoas veganas ( ) Não sou vegano e não conheço pessoas veganas
Você possui o hábito de consumir alimentos vegetarianos ou veganos? ( ) Sim ( ) Não
Com que frequência você consome alimentos vegetarianos ou veganos? ( ) Nunca ( ) Ao menos 1 vez por semana ( ) De 2 a 3 vezes por semana ( ) 4 ou mais vezes na semana ( ) Apenas consumo produtos vegetarianos/veganos
Você tem dificuldade em encontrar sobremesas vegetarianas/veganas? ( ) Sim ( ) Não
Qual das opções abaixo você tem mais dificuldade de encontrar no mercado? ( ) Iogurte vegano ( ) Pudim ou cremes veganos ( ) Bolo pronto ou misturas para bolo veganos ( ) Chocolate em barra ou em gotas vegano
Você consome bolo do tipo brownie? ( ) Sim ( ) Não
Se não consome, qual o motivo?
Você já consumiu algum produto desenvolvido especificamente para o público vegano? ( ) Sim ( ) Não ( ) Não sei dizer
No seu ponto de vista, os produtos desenvolvidos especificamente para o público vegetariano/vegano têm preço elevado? ( ) Sim ( ) Não
Você já consumiu brownie vegano? ( ) Sim ( ) Não

Fonte: Os autores, 2024.

Na análise sensorial por escala hedônica de 9 pontos, o avaliador determinou o quanto ele gostou ou desgostou da amostra, quanto aos atributos de aparência, cor, odor, sabor, textura e impressão global (Dutcosky, 2011). Os avaliadores indicaram também a intenção de compra do produto por meio de escala de três pontos (certamente compraria, tenho dúvidas se compraria e certamente não compraria),

assinalando a sua opção na ficha de avaliação. Ainda, solicitou-se que o avaliador descrevesse em apenas uma palavra a melhor definição do brownie, com as quais construiu-se uma nuvem de palavras, através do site WordCloud. A ficha de avaliação destas análises está representada no Quadro 2.

Quadro 2. Ficha de avaliação sensorial e intenção de compra do brownie

Nome:_____

1) Você está recebendo 1 amostra de brownie vegano. Por favor, prove a amostra e indique sua opinião com uma nota de 1 a 9 para cada atributo, de acordo com a escala abaixo:

9- Gostei muitíssimo
8- Gostei muito
7- Gostei moderadamente
6- Gostei ligeiramente
5- Nem gostei/ nem desgostei
4- Desgostei ligeiramente
3- Desgostei moderadamente
2- Desgostei muito
1- Desgostei muitíssimo

ATRIBUTO	**NOTA**
APARÊNCIA	
COR	
ODOR	
SABOR	
TEXTURA	
IMPRESSÃO GLOBAL	

2) Assinale com um “X” qual seria sua atitude em relação à compra do produto para a amostra avaliada?

ATITUDE	**NOTA**
Eu certamente compraria este produto	
Tenho dúvida se compraria ou não este produto	
Eu certamente não compraria este produto	

3) Em apenas uma palavra descreva a melhor definição do brownie: _____

Comentários:_____
Muito obrigada!

Fonte: Os autores, 2024.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Figura 2 tem-se a imagem final do brownie vegano desenvolvido neste estudo.

Figura 2. Imagem do brownie produzido com gel de linhaça



Fonte: Os autores, 2024.

O perfil do provador avaliado demonstrou que 72,9% dos respondentes foram mulheres, com idade entre 21 e 25 anos, sendo que 29,2% das pessoas que responderam à pesquisa apontou ter ensino superior completo e 64,9% ensino superior incompleto.

Quando questionados se são ou não veganos e conhecem ou não pessoas veganas, 74,5% dos avaliadores afirmaram que não são veganos, mas que conhecem pessoas veganas. Apenas 6,0% do público entrevistado é vegano. Estas informações podem ser melhor visualizadas na Figura 3.

Figura 3. Percentual de pessoas que declaram ser ou não veganos, e conhecer ou não pessoas veganas.



Fonte: Os autores, 2024.

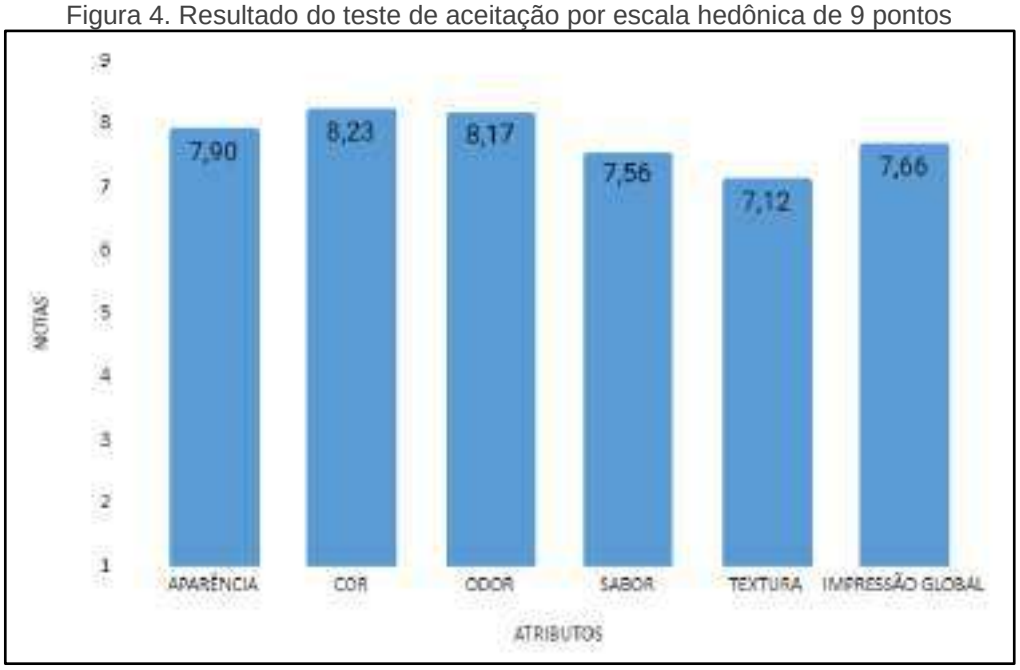
A escolha por uma dieta vegetariana ou vegana está ligada a fatores sociais e culturais, incluindo a percepção de grupo e a influência familiar, que impactam as decisões de seguir essas dietas. Existe ainda a complexidade das interações sociais que moldam essas escolhas e como elas estão muitas vezes ligadas a movimentos culturais mais amplos, como exemplo da região Sul, que representa um contexto onde a cultura é fortemente caracterizada pelo consumo de carne, sendo conhecida como “capital do churrasco” brasileira. Além disso, a agricultura e exploração animal são a base da economia nessa região, com grandes organizações de frigoríficos e também com agricultura familiar, ambas com uma imagem dinâmica e inovadora no mercado mundial (Niederle; Schubert, 2020). Esses fatores podem explicar a baixa porcentagem de pessoas veganas do estudo, considerando ainda que historicamente, a humanidade sempre esteve relacionada ao consumo de carnes e derivados de animais, o que pode dificultar a mudança de hábitos alimentares nos dias atuais (Mccracken, 2003).

Ainda, aproximadamente 42% do público entrevistado possui o hábito de consumir alimentos vegetarianos ou veganos, mesmo que não tenham adotado o estilo de vida vegano, sendo mais da metade, com 52,1%, a parcela que consome pelo menos 1 vez na semana alimentos dessa categoria.

Um dado importante investigado pelo formulário do perfil de consumidor foi a dificuldade dos avaliadores em encontrar no mercado sobremesas vegetarianas ou veganas, com um percentual de 56,3%. Das sobremesas com a maior dificuldade em encontrar, o bolo pronto ou misturas para bolo veganos, atingiu aproximadamente 46%, portanto, justifica-se a necessidade de entregar ao mercado consumidor um bolo do tipo brownie vegano.

A Figura 4 apresenta as médias das notas para cada atributo. As notas resultantes da pesquisa foram satisfatórias, pois todas ficaram acima de 7,00, que representa gostei moderadamente na escala hedônica, comprovando sua aprovação sensorial.

Figura 4. Resultado do teste de aceitação por escala hedônica de 9 pontos

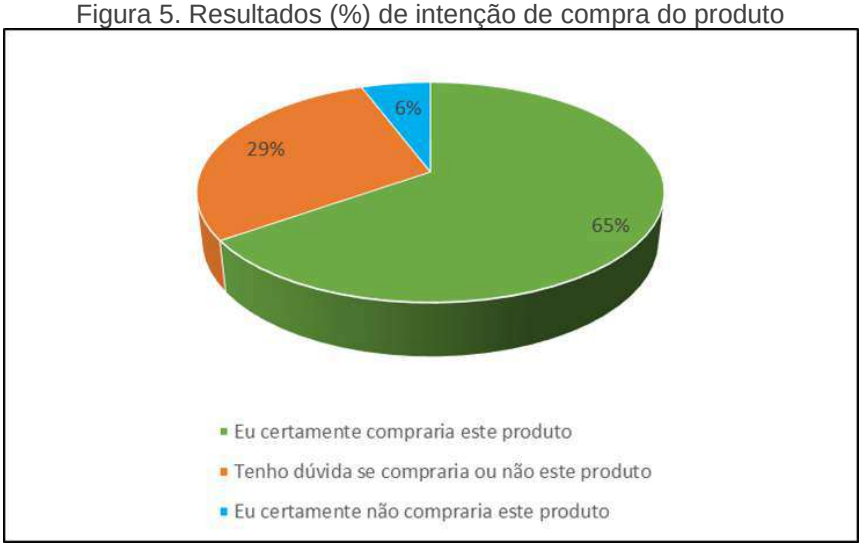


Fonte: Os autores, 2024.

Ainda, os atributos mais bem avaliados pelos julgadores foram a cor e o odor, e o menos, ainda que com bons resultados, a textura. O gel de linhaça contém um aspecto gelatinoso após esfriar, transferindo essa característica para o produto final, o que não necessariamente é um ponto negativo, apenas apresenta uma característica sensorial diferente, o que é uma vantagem, pois dá uma textura semelhante a um brownie tradicional. Considerando que 91,7% dos avaliadores nunca terem consumido um brownie vegano, as respostas mostraram boa aceitação. Resultados semelhantes foram obtidos pelo estudo de Moreira et al (2023), que desenvolveram uma formulação de brownie vegano enriquecido com compostos fenólicos obtidos de um coproduto da chia e avaliação a sua aceitação sensorial, além de análises físico-químicas.

Quanto à intenção de compra, na Figura 5 é possível visualizar que 65% dos provadores certamente comprariam este produto, caso for comercializado, 29% afirmaram que possuem dúvidas se comprariam ou não, e apenas 6% que certamente não comprariam o produto.

Figura 5. Resultados (%) de intenção de compra do produto



Fonte: Os autores, 2024.

Ainda, cada avaliador definiu o produto analisado em apenas uma palavra, representada em uma nuvem de palavras (Figura 6). As características mais marcantes representam o produto como sendo delicioso, saboroso, diferente e gostoso.

Figura 6. Nuvem de palavras que descrevem o brownie.



Fonte: Os autores, 2024.

4. CONCLUSÃO

Este estudo demonstrou a viabilidade de alternativas de origem vegetal para produção de alimentos produzidos a partir de ingredientes de origem animal, visando ampliar as possibilidades de produtos para o público vegano e vegetariano.

Através dos dados do perfil dos avaliadores realizado observou-se que 75% não é vegano, mas conhecem pessoas veganas, 58,3% possui o hábito de consumir alimentos vegetarianos ou veganos, 56,3% tem dificuldade em encontrar sobremesas vegetarianas ou veganas, 45,8% possui dificuldade em encontrar sobremesas do tipo bolo pronto ou misturas para bolo veganos e 91,7% nunca consumiu um brownie vegano. A avaliação sensorial apresentou dados para os atributos aparência, cor, odor, sabor, textura e impressão global de 7,90 ± 1,20; 8,23 ± 0,85; 8,17 ± 1,24; 7,56 ± 1,57; 7,12 ± 1,80; 7,66 ± 1,23, respectivamente. Ao avaliar a intenção de compra, observou-se que 65% dos avaliadores certamente comprariam o produto, demonstrando que pode ser um nicho de mercado, o que corrobora com as principais palavras para a caracterização do produto como sendo diferente, saboroso e delicioso.

Desta forma, conclui-se que a pesquisa foi satisfatória e o resultado obtido demonstrou aceitação e interesse dos avaliadores, sugerindo que esse ingrediente de origem vegetal, o gel de linhaça, pode substituir ingredientes de origem animal em formulações alimentícias. Destaca-se ainda que o brownie vegano é uma boa opção para sobremesa a qual não se encontra em fácil disponibilidade no nicho dos alimentos veganos. Assim, com o mercado consumidor cada vez mais exigente e em busca de opções inovadoras, é essencial que as indústrias de alimentos ofereçam alternativas diferenciadas para atender a essa demanda crescente.

REFERÊNCIAS

ALEIXO, M. G. B. et al. Using Twitter® as source of information for dietary market research: a study on veganism and plant-based diets. **International Journal of Food Science & Technology**, v. 56, n. 1, p. 61-68, 2021.

BITENCOURT, C. et al. **Elaboração de bolos enriquecidos com semente de abóbora: avaliação química, física e sensorial.** Boletim do Centro de Pesquisa de Processamento de Alimentos, [S.L.], v. 32, n. 1, p. 46-52, 26 jun. 2014.

BLOOMBERG. Plant-based Foods Market to Hit $162 Billion in Next Decade, Projects Bloomberg Intelligence. 2021. Disponível em: https://www.bloomberg.com/company/press/plant-based-foods-market-to-hit-162-billion-in-next-decade-projects-bloomberg-intelligence/. Acesso em 12 out 2024.

DA SILVA, M. S. S. Aplicações de mucilagens vegetais no desenvolvimento de produtos alimentícios. 43f. Trabalho de Conclusão de Curso (graduação em Farmácia). Universidade Federal de Pernambuco, Recife, PE, 2023.

DUTCOSKY, S. D. **Análise sensorial de alimentos**. Curitiba: Champagnat, 2011.
EUROMONITOR INTERNATIONAL. Top 10 Global Consumer Trends for 2016. 45 p. 2016.

KAJLA, P.; SHARMA, A.; SOOD, D. R. Flaxseed—a potential functional food source. **Journal of Food Science and Technology**, v. 52, n. 4, p. 1857-1871, abr. 2015.

KAPLAN, H. **Vegetarianism, encyclopedia of applied ethics**. London: Elsevier Inc. 2012.

LIRA, M. M. et al. Selected plants producing mucilage: Overview, composition, and their potential as functional ingredients in the development of plant-based foods. **Food Research International**, v. 169, p. 112822, 2023.

MCCRACKEN, G. **Cultura & Consumo**. Rio de Janeiro: Mauad, 2003. 208 p.

MOREIRA, M. R. et al. Vegan brownie enriched with phenolic compounds obtained from a chia (*Salvia hipanica* L.) coproduct: Nutritional, technological, and functional characteristics and sensory acceptance. **International Journal of Gastronomy and Food Science**, v. 34, p. 100835, 2023.

MONEGO, M. A. **Goma da linhaça (*linum usitatissimum* L.) para uso como hidrocolóide na indústria alimentícia**. 89f. Dissertação de Mestrado (Pós Graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos). Universidade Federal de Santa Maria, RS, Brasil. 2009.

NEZLEK, J. B.; FORESTELL, C. A. Vegetarianism as a social identity. **Current Opinion in Food Science**, v. 33, p. 45-51, 2020.

NIEDERLE, P.; SCHUBERT, M. N. How does veganism contribute to shape sustainable food systems? Practices, meanings and identities of vegan restaurants in Porto Alegre, Brazil. **Journal of Rural studies**, v. 78, p. 304-313, 2020.

OOMAH, B. D.; DER, T. J.; GODFREY, D. V. Thermal characteristics of flaxseed (*LInum usitatissimum L.*) proteins. National Bioproducts and Bioprocesses Program, Pacifc Angri-Food Research Centre, Agriculture AND Agri-Food Canada. **Food Chemistry**. v. 98, p. 733-741, 2006.

ROSENFELD, D. L. A comparison of dietarian identity profiles between vegetarians and vegans. **Food Quality and Preference**, v. 72, p. 40-44, 2019.

SPENCER, Colin. **The Heretic's Feast:** A History of Vegetarianism. Lebanon: UPNE, 1996. 402 p.

SLYWITCH, E. **Tudo o que você precisa saber sobre nutrição vegetariana**. 2 ed. São Paulo: Sociedade Vegetariana Brasileira, 2018. 30p.

Agência Brasileira ISBN
ISBN: 978-65-83227-00-3