

DECLARAÇÃO

Eu, Darlene Cavalheiro, CPF 746.036.989-68, declaro para os devidos fins que Adrieli Maiandra Piccinin do Amaral, CPF 083.711.799-28, tem experiência na operação de equipamentos como liofilizador, centrífuga, espectrofotômetro UV-VIS, texturômetro, colorímetro, medidor de atividade de água, medidor de pH, destilador de nitrogênio e extrator de lipídios, adquirida com as atividades de iniciação científica realizadas durante a graduação em Engenharia de Alimentos (2018) e de mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos (2022-2024), ambas na UDESC, *Campus* Pinhalzinho.

DARLENE CAVALHEIRO

PROFESSORA DO DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA DE ALIMENTOS E

ENGENHARIA QUÍMICA/UDESC OESTE

BR 282, km 573
Pinhalzinho/SC
CEP: 89.870-000
Telefone: 49-20499601
darlene.cavalheiro@udesc.br



Assinaturas do documento



Código para verificação: **0EX903VS**

Este documento foi assinado digitalmente pelos seguintes signatários nas datas indicadas:



DARLENE CAVALHEIRO (CPF: 746.XXX.989-XX) em 01/07/2025 às 21:51:47

Emitido por: "SGP-e", emitido em 30/03/2018 - 12:37:22 e válido até 30/03/2118 - 12:37:22.

(Assinatura do sistema)

Para verificar a autenticidade desta cópia, acesse o link <https://portal.sgpe.sea.sc.gov.br/portal-externo/conferencia-documento/VURFU0NfMTlwMjJfMDAwMjM5NjZfMjM5NzZfMjAyNV8wRVg5MDNWUw==> ou o site <https://portal.sgpe.sea.sc.gov.br/portal-externo> e informe o processo **UDESC 00023966/2025** e o código **0EX903VS** ou aponte a câmera para o QR Code presente nesta página para realizar a conferência.

DECLARAÇÃO

Eu, Georgia Ane Raquel Sehn, CPF 008.786.080-52, declaro para os devidos fins que Adrieli Maiandra Piccinin do Amaral, CPF 083.711.799-28, tem experiência na operação de equipamentos como liofilizador, centrífuga, espectrofotômetro UV-VIS, texturômetro, colorímetro, medidor de atividade de água, medidor de pH, destilador de nitrogênio e extrator de lipídios, adquirida com as atividades de iniciação científica realizadas durante a graduação em Engenharia de Alimentos na UDESC, *Campus* Pinhalzinho (2019-2021).

GEORGIA ANE RAQUEL SEHN

PROFESSORA DO DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA DE ALIMENTOS E

ENGENHARIA QUÍMICA/UDESC OESTE



Assinaturas do documento



Código para verificação: **FUJ3370K**

Este documento foi assinado digitalmente pelos seguintes signatários nas datas indicadas:



GEORGIA ANE RAQUEL SEHN (CPF: 008.XXX.080-XX) em 01/07/2025 às 22:10:23

Emitido por: "SGP-e", emitido em 13/07/2018 - 13:55:58 e válido até 13/07/2118 - 13:55:58.

(Assinatura do sistema)

Para verificar a autenticidade desta cópia, acesse o link <https://portal.sgpe.sea.sc.gov.br/portal-externo/conferencia-documento/VURFU0NfMTlwMjJfMDAwMjM5NjZfMjM5NzZfMjAyNV9GVUozMzcwSw==> ou o site

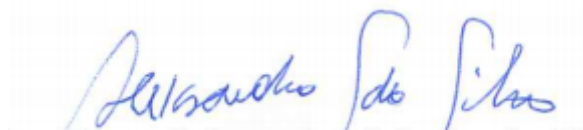
<https://portal.sgpe.sea.sc.gov.br/portal-externo> e informe o processo **UDESC 00023966/2025** e o código **FUJ3370K** ou aponte a câmera para o QR Code presente nesta página para realizar a conferência.

CERTIFICADO

Certificamos que **Adrieli Maiandra Piccinin do Amaral** participou como Bolsista Voluntária de Iniciação Científica (**PIVIC**) no período de **02/2018 a 08/2018** com carga horária de 12 horas semanais no projeto intitulado **“DESENVOLVIMENTO DE ALIMENTOS COM APLICAÇÃO DE ADITIVOS VISANDO À MELHORIA DE PRODUTOS E PROCESSOS – ELABORAÇÃO DE PRODUTOS CÁRNEOS COM DIFERENTES ANTIOXIDANTES”**, sob orientação do Professora Darlene Cavaleiro.

Registro sob nº1949, fl. 33 do livro 03

Chapecó-SC, 28 de outubro de 2021.



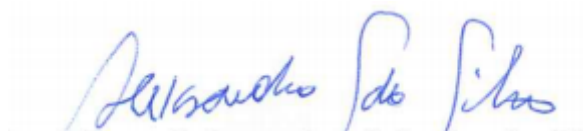
Prof. Dr. Aleksandro Schafer da Silva
Direção de Pesquisa e Pós-Graduação
UDESC Oeste/CEO

CERTIFICADO

Certificamos que **Adrieli Maiandra Piccinin do Amaral** participou como Bolsista Voluntária de Iniciação Científica (**PIVIC**) no período de **09/2018 a 07/2019** com carga horária de 12 horas semanais no projeto intitulado **“AVALIAÇÃO DO POTENCIAL ANTIOXIDANTE DE EXTRATOS DE PSEUDOFRUTOS DE UVA JAPÃO (HOVENIA DULCIS) COM RELAÇÃO AOS RADICAIS ABTS E DPPH”**, sob orientação do Professora Georgia Ane Raquel Sehn.

Registro sob nº1949, fl. 33 do livro 03

Chapecó-SC, 28 de outubro de 2021.



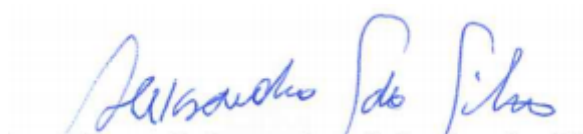
Prof. Dr. Aleksandro Schafer da Silva
Direção de Pesquisa e Pós-Graduação
UDESC Oeste/CEO

CERTIFICADO

Certificamos que **Adrieli Maiandra Piccinin do Amaral** participou como Bolsista Voluntária de Iniciação Científica (PIVIC) no período de **08/2019 a 01/2020** com carga horária de 12 horas semanais no projeto intitulado **“AVALIAÇÃO DO POTENCIAL ANTIOXIDANTE DE EXTRATOS DE PSEUDOFRUTOS DE UVA JAPÃO (HOVENIA DULCIS) COM RELAÇÃO AOS RADICAIS ABTS E DPPH”**, sob orientação do Professora Georgia Ane Raquel Sehn.

Registro sob nº1949, fl. 33 do livro 03

Chapecó-SC, 28 de outubro de 2021.



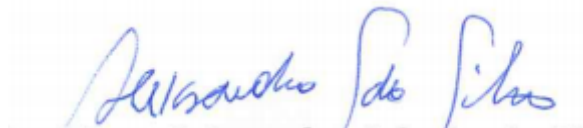
Prof. Dr. Aleksandro Schafer da Silva
Direção de Pesquisa e Pós-Graduação
UDESC Oeste/CEO

CERTIFICADO

Certificamos que **Adrieli Maiandra Piccinin do Amaral** participou como Bolsista de Iniciação Científica (**PROIP**) no período de **02/2020 a 07/2020** com carga horária de 20 horas semanais no projeto intitulado “**OBTENÇÃO DE INGREDIENTES NATURAIS PARA APLICAÇÃO EM PRODUTOS DE ORIGEM ANIMAL**”, sob orientação do Professora Georgia Ane Raquel Sehn.

Registro sob nº1949, fl. 33 do livro 03

Chapecó-SC, 03 de novembro de 2021.



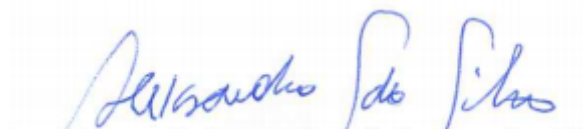
Prof. Dr. Aleksandro Schafer da Silva
Direção de Pesquisa e Pós-Graduação
UDESC Oeste/CEO

CERTIFICADO

Certificamos que **Adrieli Maiandra Piccinin do Amaral** participou como Bolsista de Iniciação Científica (**PROIP**) no período de **08/2020 a 07/2021** com carga horária de 20 horas semanais no projeto intitulado **“BAMBU COMO MATÉRIA PRIMA NA INDÚSTRIA ALIMENTÍCIA”**, sob orientação do Professora Georgia Ane Raquel Sehn.

Registro sob nº1949, fl. 33 do livro 03

Chapecó-SC, 03 de novembro de 2021.



Prof. Dr. Aleksandro Schafer da Silva
Direção de Pesquisa e Pós-Graduação
UDESC Oeste/CEO

COMPOSIÇÃO FÍSICO-QUÍMICA, QUANTIFICAÇÃO DE COMPOSTOS FENÓLICOS E ATIVIDADE ANTIOXIDANTE EM EXTRATOS DA SEMENTE DA UVA-DO-JAPÃO (*HOVENIA DULCIS* THUNBERG)

- 1- MONTEIRO; Larissa Karla – Acadêmica do Curso de Mestrado do Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos (PPGCTA) – Departamento de Engenharia Química e de Alimentos (DEAQ) – Universidade do Estado de Santa Catarina (UDESC Oeste) – Pinhalzinho/SC – larissakmonteiro@hotmail.com
- 2- MORANDIN, Gisiéli Carla – Acadêmica do Curso de Mestrado do Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos (PPGCTA) – Departamento de Engenharia Química e de Alimentos (DEAQ) – Universidade do Estado de Santa Catarina (UDESC Oeste) – Pinhalzinho/SC – gisieli_@hotmail.com. SILVA, Fernanda Caparica, AMARAL, Adrieli Maiandra Piccinin do – Acadêmicas do Curso de Engenharia de Alimentos – Departamento de Engenharia Química e de Alimentos (DEAQ) – Universidade do Estado de Santa Catarina (UDESC Oeste) – Pinhalzinho/SC – fercaparica@gmail.com, adrielirosapiccinin@gmail.com. SCHAEFER, Sabrina Vicentini – Acadêmica do Curso de Engenharia Química – Departamento de Engenharia Química e de Alimentos (DEAQ) – Universidade do Estado de Santa Catarina (UDESC Oeste) – Pinhalzinho/SC – sabrina.schaefer95@gmail.com. SEHN, Georgia Ane Raquel – Professora – Departamento de Engenharia Química e de Alimentos (DEAQ) – Universidade do Estado de Santa Catarina (UDESC Oeste) – Pinhalzinho/SC – georgia.sehn@udesc.br. CAVALHEIRO, Darlene – Orientadora – Departamento de Engenharia Química e de Alimentos (DEAQ), Programa de Pós-graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos (PPGCTA) – Universidade do Estado de Santa Catarina (UDESC Oeste) – Pinhalzinho/SC – darlene.cavalheiro@udesc.br.

Linha temática: Desenvolvimento e Otimização de Tecnologias, Produtos e Processos.

RESUMO: A busca dos consumidores por alimentos considerados seguros em relação ao uso de conservantes e aditivos impõe à indústria de alimentos um grande desafio: substituir aditivos sintéticos por naturais. Alguns estudos sobre a uva-do-Japão (*Hovenia dulcis* Thunberg) apresentaram altas taxas de compostos fenólicos e elevada atividade antioxidante, sendo então tema dessa pesquisa, que teve como objetivo quantificar os compostos fenólicos obtidos de diferentes extratos da semente de *H. dulcis* e determinar sua atividade antioxidante. As sementes foram caracterizadas através das análises de composição centesimal, sólidos solúveis, glicídios redutores e não-redutores, pH e acidez titulável. Para a obtenção dos extratos utilizou-se etanol como solvente, nas concentrações de 0%, 50% e 100%. O método utilizado para a determinação de compostos fenólicos totais foi o colorimétrico Folin-Ciocalteu e a determinação da atividade antioxidante foi através dos métodos de DPPH e ABTS⁺. Os resultados da caracterização físico-química das amostras, indicam que a semente de uva-do-Japão é boa fonte de proteínas (17,56%), fibras (79,29%) e açúcares (glicose (7,83%) e sacarose (11,60%)). Para os extratos em relação aos compostos fenólicos a extração 50% etanol obteve melhor resultado (576,11 mg GAE/g amostra), já para a atividade antioxidante as

concentrações de etanol 0 e 50% apresentaram melhores resultados para DPPH, porém baixos valores para o antioxidante ABTS⁺, isso pode ocorrer devido uma possível degradação da amostra. Conclui-se que as sementes de *H. dulcis* possuem elevada quantidade de fibras, açúcares, lipídeos e compostos fenólicos, e também capacidade antioxidante semelhantes as sementes de outras frutas.

PALAVRAS-CHAVE: Antioxidantes. Compostos fenólicos. Caracterização físico-química.

ABSTRACT: Consumers' search for food that is considered safe from the use of preservatives and additives poses a major challenge for the food industry: replacing synthetic with natural additives. Some studies on the Japanese grape (*Hovenia dulcis* Thunberg) showed high rates of phenolic compounds and high antioxidant activity. Therefore, this research aimed to quantify the phenolic compounds obtained from different extracts of *H. dulcis* and determine its antioxidant activity. The seeds were characterized by analysis of centesimal composition, soluble solids, reducing and non-reducing glycidis, pH and titratable acidity. To obtain the extracts, ethanol was used as solvent, at concentrations of 0%, 50% and 100%. The method used to determine total phenolic compounds was the Folin-Ciocalteau colorimetric method and the antioxidant activity was determined by the DPPH and ABTS + methods. The results of the physicochemical characterization of the samples indicate that the Japanese grape seed is a good source of protein (17.56%), fiber (79.29%) and sugars (glucose (7.83%) and sucrose (11.60%)). For the extracts in relation to phenolic compounds the extraction 50% ethanol obtained better result (576.11 mg GAE / g sample), while for the antioxidant activity the ethanol concentrations 0 and 50% presented better results for DPPH, but low values for antioxidant ABTS +, this may occur due to possible sample degradation. It was concluded that *H. dulcis* seeds have a high amount of fibers, sugars, lipids and phenolic compounds, as well as antioxidant capacity similar to seeds of other fruits.

KEYWORDS: Antioxidants. Phenolic compounds. Physicochemical characterization.

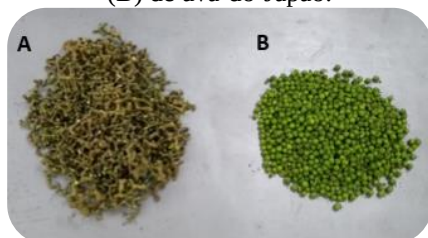
1 INTRODUÇÃO

A *Hovenia dulcis* Thunberg é uma árvore que pertence à família Rhamnaceae, originária do leste da Ásia, é distribuída principalmente nas regiões da China, Japão e Coreias (MAIEVES, 2005; PINTO, 2013). Popularmente conhecida no Brasil como uva-do-Japão, chegou ao País, aproximadamente em 1987. Por não ser uma planta nativa, ainda há poucos estudos brasileiros sobre suas propriedades (PINTO, 2013).

Sua floração ocorre de agosto a fevereiro e apresenta pseudofrutos maduros de março a outubro. Apresenta pequenas flores, hermafroditas, com coloração branco-

esverdeada e grande potencial melífero. Seu fruto tem o formato de uma pequena cápsula globular seca, que contém as sementes. O pseudofruto (Figura 1A), tem coloração castanha escura, apresenta-se carnoso, suculento e é rico em sacarose, sendo a única parte comestível. As sementes (Figura 1B) apresentam coloração avermelhada quando recém-colhidas e passam de marrom à preta com o tempo de armazenamento (MAIEVES, 2005; BAMPI *et al.*, 2010).

Figura 1: Pseudofrutos (A) e sementes verdes (B) de uva-do-Japão.



Fonte: Autor (2018).

Os compostos fenólicos apresentam alguns efeitos benéficos de propriedades fisiológicas, como antialérgico, anti-inflamatório, antimicrobiano, com destaque para a atividade antioxidante (BALASUNDRAM; SUNDRAM; SAMMAN, 2006). Os antioxidantes evitam a formação de odores e sabores estranhos e alguns outros compostos que se formam com a oxidação lipídica em alimentos ricos em óleos e gorduras (DURAN; PADILHA, 1993). Os antioxidantes sintéticos são compostos fenólicos substituídos, sendo assim, as pesquisas sobre antioxidantes naturais também se concentraram em compostos fenólicos (BALASUNDRAM; SUNDRAM; SAMMAN, 2006).

Para os consumidores, a qualidade dos alimentos depende de características de sabor, aroma e textura. Devido muitos produtos alimentícios apresentarem como ingredientes ácidos graxos insaturados, acabam sendo suscetíveis à deterioração da qualidade, principalmente por estresse oxidativo. E como forma de reduzir a oxidação e aumentar de 15% a 20% o prazo de validade de produtos alimentícios, o uso de antioxidantes aumentou consideravelmente (DURAN; PADILHA, 1993; BREWER, 2011). No entanto, os consumidores se preocupam cada vez mais com a segurança do uso de conservantes e aditivos em seus alimentos, sendo assim, se faz necessário estudos para utilização de antioxidantes naturais (BREWER, 2006; BALASUNDRAM; SUNDRAM; SAMMAN, 2006).

Com a busca dos consumidores por alimentos cada vez mais saudáveis e naturais, o estudo de quantificação de compostos fenólicos

em diferentes extratos da semente de *H. dulcis* pode ser uma alternativa para a indústria alimentícia realizar a substituição de antioxidantes sintéticos por naturais. Sendo assim, o objetivo deste trabalho foi caracterizar, através de análises físico-químicas, as sementes de *H. dulcis*, extrair com diferentes solventes e quantificar seus compostos fenólicos e sua atividade antioxidante.

2 MATERIAIS E MÉTODOS

2.1. Coleta das sementes

Realizada na cidade de Chapecó/SC (Latitude: 27° 5' 48" Sul, Longitude: 52° 37' 7" Oeste), na fase em que as sementes ainda estavam aderidas ao pseudofruto. Logo após a coleta, as sementes foram higienizadas, primeiramente em água corrente e depois em solução de hipoclorito de sódio 100 ppm por 15 minutos, e então foram secas com papel toalha e congeladas (-18 °C) até a realização das análises físico-químicas e extrações.

2.2. Caracterização físico-química

As amostras foram descongeladas por aproximadamente 12 horas em temperatura de refrigeração (entre 4 °C e 8 °C), e trituradas de 5 a 10 minutos, em mixer doméstico.

Foram realizadas em triplicata às análises de: umidade (método 925.45 (b)), cinzas (método 967.04), lipídeos (método 920.39), proteínas (método 920.152), fibra alimentar total (método 985.29), sólidos solúveis (método 932.14 (c)), glicídios redutores em glicose e não-redutores em sacarose (métodos 923.09 e 906.03 (c)), pH (método 981.12), acidez titulável (método 942.15 (a)), todas seguindo os métodos descritos na AOAC (2016). Os carboidratos foram calculados por diferença. A análise de cor foi realizada com colorímetro MiniScan (Hunterlab, Estados Unidos), com base no sistema CIEL*a*b*, onde L* é a luminosidade da amostra (variação de 0 – preto a 100 – branco), o parâmetro a* varia de

vermelho (positivo) a verde (negativo) e o parâmetro b^* varia de amarelo (positivo) a azul (negativo) (BORCHANI *et al.*, 2011).

2.3. Extração e quantificação dos compostos fenólicos

A metodologia utilizada para extração dos compostos fenólicos da semente de *H. dulcis* foi descrita por Larrauri; Rupérez; Saura-Calixto (1997), com modificações. Sendo que, 7,5 g de amostra triturada foi misturada com 50 mL do solvente extrator, em diferentes concentrações (0%, 50% e 100% de etanol). Essa mistura foi agitada por 60 minutos em incubadora *shaker* Luca-223 (Lucadema, Brasil) com temperatura de 25 °C e rotação de 100 rpm. Após a extração, a mistura foi filtrada com papel filtro quantitativo ('Whatmann' n° 40) e o material filtrado foi armazenado em balão volumétrico envolto por papel alumínio.

A metodologia utilizada para quantificação de compostos fenólicos totais foi adaptada de Swain; Hillis (1959), que consiste no **método colorimétrico Folin-Ciocalteu**. As leituras foram realizadas após 2 horas de reação, **em espectrofotômetro (Femto, Brasil)**, em absorbância de 720 nm, em triplicata, usando água destilada como branco.

2.4. Determinação de atividade antioxidante

2.4.1. Análise quantitativa da atividade antioxidante DPPH: A metodologia utilizada baseia-se na capacidade do extrato de sequestrar o radical 1,1-difenil-2-picrilhidrazila (DPPH), com pequenas modificações (BRAND-WILLIAMS; CUVELIER; BERSET, 1995). A curva padrão foi obtida com trolox (ácido 6-hidroxi-2,5,7,8-tetrametilcroman-2-carboxílico). As leituras foram realizadas em espectrofotômetro (Femto, Brasil) na absorbância de 515 nm, após 1 hora de reação, utilizando como branco álcool metílico.

2.4.2. Determinação da atividade antioxidante total pela captura do radical livre ABTS⁺: A partir dos extratos obtidos, a

capacidade antioxidante total será realizada de acordo com o método descrito por Re *et al.* (1999). O método é baseado em antioxidantes que reduzem o cátion radical ABTS⁺, sendo que as leituras foram realizadas após 6 minutos de reação, em espectrofotômetro (Femto, Brasil), na absorbância de 734 nm e utilizando álcool etílico como branco.

2.5. Análise estatística

Os resultados de compostos fenólicos e atividade antioxidante foram submetidos à análise de variância (ANOVA) e comparação das médias pelo teste de Tukey em nível de 95% de confiança, a avaliação foi realizada com o software Statistica 13.2 Trial (Statsoft).

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados da caracterização físico-química das sementes estão apresentados na Tabela 1.

Tabela 1. Caracterização físico-química da semente de *Hovenia dulcis* Thunberg.

Umidade (%)	62,26±0,28
Cinzas (%)	2,95±0,09
Lípideos (%)	10,87±0,63
Proteínas (%)	17,56±1,29
Carboidratos por diferença (%)	6,36
Fibra alimentar total (%) *	79,29±5,74
Sólidos solúveis (°Brix)	2,43±0,21
Açúcares redutores (% glicose)	7,83±0,17
Açúcares não-redutores (% sacarose)	11,60±0,64
pH	6,06±0,10
Acidez titulável	2,67±0,11
Cor	L* a* b*
	41,44±1,34 4,63±0,18 38,19±1,10

Média ± Desvio Padrão; *Fração incluída nos carboidratos.

As sementes de uva-do-Japão apresentaram alto teor de umidade, sendo assim, elas devem ser armazenadas sob refrigeração ou passarem por processos de secagem para serem utilizadas como matérias-primas com qualidade. O teor de umidade das

sementes de uva-do-Japão pode ser considerado alto quando comparado aos valores de sementes de frutas relatados por Fávaro *et al.* (2016) em sementes *in natura* de fruta do conde (32,22%) ou por Bruni *et al.* (2014) em sementes de uva *Cabernet sauvignon* (42,80%). Essa variação pode ocorrer devido ao grau de maturidade das sementes, algumas apresentam rápido decréscimo do teor de água após atingirem maturidade fisiológica (DIAS, 2001).

Os valores encontrados para lipídeos mostram que há possibilidade de extrair óleo da semente de uva-do-Japão, tendo em vista que os lipídeos obtidos de sementes de frutas são ricos em ácidos graxos poli-insaturados, principalmente o ácido linoleico, que é essencial na dieta humana (SHINAGAWA, 2015). Ainda, os teores de lipídeos das sementes da uva-do-Japão foram semelhantes as sementes de frutas encontrados por Bruni *et al.*, (2014) em uva *Cabernet sauvignon* (12,27%) e por Mayer (2015) em araçá vermelho (9,99%).

As proteínas são compostas por aminoácidos, e têm diversas funções, como: crescimento e reparação dos tecidos, produção de enzimas, hormônios, neurotransmissores e anticorpos. No caso de sementes, como são proteínas de origem vegetal, são consideradas incompletas por serem pobres em aminoácidos essenciais, mas ainda assim, são utilizadas como fontes proteicas, em combinação com outros componentes. Em relação ao teor de proteínas, a semente de uva-do-Japão foi superior à de uva *Cabernet sauvignon* (5,26%) e mamão papaia (4,03%), encontrados por Bruni *et al.*, (2014) e Storck *et al.*, (2013), respectivamente.

As fibras alimentares são formadas por um conjunto de substâncias derivadas de vegetais que são resistentes à ação das enzimas digestivas humanas, têm função de regularizar o funcionamento intestinal, por esse motivo um alimento com alto teor de fibras alimentares tem a vantagem de proporcionar bem-estar e evitar doenças do trato digestivo. O teor de fibra alimentar total encontrado nesse estudo foi elevado quando comparado com outras

sementes, como: uva *Cabernet sauvignon* com 36,8% (BRUNI *et al.*, 2014); araçá vermelho com 32,49% e araçá amarelo com 34,21% (MAYER, 2015), sendo assim, uma boa fonte de fibras.

Quanto mais maduro o pseudofruto da uva-do-Japão, maiores serão os teores de glicose e sacarose, sendo que os valores encontrados nesse trabalho para as sementes são semelhantes aos valores do pseudofruto em processo de maturação (glicose: 9,05% e sacarose: 9,10%), pois na pré-maturação, quando as sementes são colhidas, os valores para o pseudofruto são mais baixos (glicose: 5,94% e sacarose: 4,02%) e os pseudofrutos maduros apresentam valores bem maiores (glicose: 20,53% e sacarose: 31,22%), demonstrando porque é considerada uma fruta extremamente doce (SCHAEFER *et al.*, 2018). A semente apresentou valor de glicose muito acima dos encontrados em outras sementes, como exemplo a semente de noni com 2,89%. Em relação a sacarose, a semente de noni (12,46%) é semelhante (LE MOS; QUEIROZ; FIGUEIRÊDO, 2015).

Com relação aos compostos fenólicos e atividade antioxidantes os resultados estão apresentados na Tabela 2. Todas as extrações obtiveram diferença significativa, demonstrando que o tipo de solvente e sua concentração afetam a quantificação dos compostos fenólicos. Observou-se que a solução extratora com uma concentração de 50% obteve a melhor composição com relação a estes compostos comparadas com as demais. Os valores encontrados para os compostos fenólicos no presente estudo foram superiores aos encontrados para óleos de sementes de laranja (4,91 mg GAE/g) (Aranha, 2011); mirtilo, framboesa e amora (1,73; 1,49 e 1,84 mg GAE/g, respectivamente) (Parry *et al.*, 2005).

Tabela 2. Compostos fenólicos e atividade antioxidante dos extratos de semente de *Hovenia dulcis* Thunberg.

Concentração de etanol	Compostos fenólicos (mg GAE/g amostra)	DPPH	ABTS ⁺
		EC ₅₀ (mg/mL)	(μM trolox/g)
0%	515,99±10,39 ^b	21,09±0,38 ^b	30,27±13,37 ^a
50%	576,11±6,52 ^a	21,35±0,71 ^b	31,15±1,28 ^a
100%	254,78±9,26 ^c	32,79±1,61 ^a	ND*

Resultados expressos em média ± desvio padrão. Dentro da mesma coluna, os valores que apresentam letras iguais não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey no nível de 5 % de significância. GAE = ácido gálico.

*Não detectado.

Alonso *et al.* (1991), ao avaliar o efeito de misturas etanol:água para extração de compostos fenólicos em sementes de uva, observaram que a extração mais eficiente é quando o conteúdo de etanol é maior, Kallithraka *et al.*, 1995 verificaram que o metanol é o melhor solvente para extração de compostos fenólicos, porém não é aconselhável para extratos com futuras aplicações em alimentos. Segundo Yanishlieva (1997) a eficiência do processo de extração e a determinação da quantificação da atividade antioxidante destes extratos dependem do tipo de solvente, devido às diferenças nos potenciais antioxidantes e da polaridade dos compostos.

Quanto à capacidade antioxidante, os resultados para a extração 0% e 50% etanol não tiveram diferença significativa entre si para DPPH e ABTS⁺. Deve-se ressaltar que a atividade antioxidante dos compostos, é dada pelo valor de EC₅₀, que é calculada pela redução de 50% da concentração inicial de DPPH, quanto menor o valor de EC₅₀, maior a atividade antioxidante. Roesler *et al.* (2007) em estudo da extração com sementes de araticum obteve valores de EC₅₀ (DPPH) de 30,97 (mg. mL⁻¹. m. v⁻¹), valores próximos aos encontrados neste estudo.

Em contrapartida, o solvente etanol 100% demonstrou ser eficiente perante a reação com o radical DPPH, obtendo o maior valor de EC₅₀ o que não representa a melhor a atividade antioxidante como visto anteriormente, porém ineficiente para o antioxidante ABTS⁺. Segundo Sucupira *et al.* (2012), o radical ABTS⁺ é altamente solúvel em água, portanto o

tratamento que apresentou o melhor resultado de porcentagem de redução do radical foi o da extração utilizando a água (0 e 50% etanol), sendo uma justificativa para o valor não detectado na concentração de 100%, além de uma possível degradação da amostra.

4 CONCLUSÃO

Com a realização deste trabalho foi possível verificar que dentre os macronutrientes analisados, os maiores valores encontrados foram para fibra alimentar total, açúcares redutores e não-redutores e lipídeos. Além disso, o extrato etanólico com concentração de 50% apresentou relevante atividade antioxidante, bem como elevada quantidade de compostos fenólicos totais sendo considerado o melhor perante os demais.

5 REFERÊNCIAS

ALONSO, E.; BOURZEIX, M.; REVILLA, E. Suitability of water ethanol mixtures for the extraction of catechins and proanthocyanidins from *Vitis vinífera* seeds contained in a winery by product. **Seed Science and Technology**, Zurich, v. 19, n. 3, p. 545-552, 1991.

AOAC – **Association of Official Analytical Chemists. Official Methods of Analysis of AOAC**. 20 ed. Washington, 2016.

ARANHA, C. P. M. **Caracterização de óleo extraídos de sementes de laranjas (*Citrus sinensis*) como aproveitamento de resíduos agroindustriais**. 2011, 76 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Engenharia e Ciência de Alimentos, Instituto de Biociências, Letras e Ciências Exatas da Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, São José do Rio Preto, 2011.

BALASUNDRAM, N.; SUNDRAM, K.; SAMMAN, S. Phenolic compounds in plants and agri-industrial by-products: Antioxidant activity, occurrence, and potential uses. **Food Chemistry**, v. 99, n. 1, p. 191–203, 1 jan. 2006.

BAMPI, M.; BICUDOR, M. O. P.; FONTOURA, P. S. G.; RIBANI, R. H. Composição centesimal do fruto, extrato concentrado e da farinha da uva-do-Japão. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 40, n. 11, p. 2361–2367, 2010.

BORCHANI, C.; MASMOUDI, M.; BESBES S.; ATTIA, H.; DEROANNE, C.; BLECKER, C. Effect of date flesh fiber concentrate addition on dough performance and bread quality. **Journal of Texture Studies**, v.42, p. 300-308, 2011.

BRAND-WILLIAMS, W.; CUVELIER, M. E.; BERSET, C. Use of a free radical method to evaluate antioxidant activity. **LWT - Food Science and Technology**, v. 28, n. 1, p. 25–30, 1995.

BREWER, M. S. Natural Antioxidants: Sources, Compounds, Mechanisms of Action, and Potential Applications. **Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety**, v. 10, n. 4, p. 221–247, 1 jul. 2011.

BRUNI, G. P.; OLIVEIRA F. M.; MORAIS, M. M.; SANTOS, R. B.; CREXI, V. T. Caracterização físico-química da semente de uva da variedade *Cabernet sauvignon*. In: **CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA QUÍMICA**, 20., 2014, Florianópolis.

DIAS, D. C. **Maturação de sementes**. 2001. Disponível em: <<https://seednews.com.br/edicoes/artigo/2179-maturacao-de-sementes-edicao-novembro-2001>>. Acesso em: 01 jul. 2019.

DURAN, R.; PADILHA, R. Actividad antioxidante de los compuestos fenólicos. **Grasas y Aceites**, v. 44, n. 2, p. 101–106, 1 abr. 1993.

FÁVARO, C. P.; RODRIGUES, A. C.; GARCIA, C. C. Cinética de secagem de sementes de fruta do conde. In: **CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA QUÍMICA**, 21., 2016, Fortaleza.

KALLITHRAKA, S.; GARCIAVIGUERA, C.; BAKKER, J. Extraction techniques and HPLC analysis of phenolic compounds from grape seeds. In: **INTERNATIONAL CONFERENCE ON POLYPHENOLS**, Barcelona, p. 227-228, 1995.

LARRAURI, J. A.; RUPÉREZ, P.; SAURACALIXTO, F. Effect of Drying Temperature on the Stability of Polyphenols and Antioxidant Activity of Red Grape Pomace Peels. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, v. 45, p. 1390–1393, 1997.

LEMOES, D. M.; QUEIROZ, A. J. M.; FIGUEIRÊDO, R. M. F. Caracterização físico-química de sementes de noni. **Revista Gestão Inovação e Tecnologias**, v. 5, n. 3, p.2308-2315, 3 set. 2015. Associação Acadêmica de Propriedade Intelectual.

MAIEVES, H. A. **Propriedades físicas, químicas e bioatividade de pseudofrutos de *Hovenia dulcis* Thunb.** 2005. 110 f. Tese (Doutorado) - Curso de Engenharia de Alimentos, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2005.

MAYER, R. **Caracterização físico-química das sementes de araçá e potencial antioxidante do óleo das sementes em óleo de girassol induzido à oxidação**. 2015. 119 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Ciência e Tecnologia de Alimentos, Universidade Estadual de Ponta Grossa, Ponta Grossa, 2015.

PARRY, J.; SU, L.; LUTHER H.; ZHOU, K.; YURAWECZ, M. P.; WHITTAKER, P.; YU, L. Fatty acid composition and antioxidant properties of cold-pressed marionberry, boysenberry, red raspberry, and blueberry seed oils. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, Easton, v. 53, n. 3, p. 566-573, 2005.

PINTO, J. T. **Atividade farmacológica do extrato hidroalcoólico dos frutos de *Hovenia dulcis* Thunberg e da dihidromiricetina na hipercolesterolemia induzida em ratos**. 2013. 86 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Farmácia, Universidade Federal de Ouro Preto, Ouro Preto, 2013.

RE, R.; PELLEGRINI, N.; PROTEGGENTE UM.; PANNALA, A.; YANG M.; RICE-EVANS, C. Antioxidant activity applying an improved ABTS radical cation decolorization assay. **Free radical biology & medicine**, v. 26, n. 9–10, p. 1231–1237, maio 1999.

ROESLER, R., et al. Antioxidant activity of cerrado fruits. **Ciênc. Tecnol. Aliment.**, Campinas, v. 1, n. 27, p. 53-60, jan.-mar. 2007.

SCHAEFER, S. V.; SCHMIELE, M.; BARCIA, M. T.; SILVA, B. P.; RODRIGUES, R. S.; SEHN, G. A. R. Caracterização da uva-do-Japão (*Hovenia dulcis* T.) em diferentes estádios de maturação. In: **SEMINÁRIO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA UDESC**, p. 28, 2018, Chapecó.

SHINAGAWA, F. B. **Avaliação da composição química de óleos brasileiros de semente de uva (*Vitis vinifera* L.) e seu efeito sobre parâmetros bioquímicos e inflamatórios em ratos.** 2015. 165 f. Tese (Doutorado) - Curso de Ciência de Alimentos, Departamento de Alimentos e Nutrição Experimental, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2015.

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**, Santa Maria, v. 43, n. 3, p.537-543, mar. 2013.

SUCUPIRA, N. R.; SILVA, A.B.; PEREIRA, G., COSTA, J.N. Métodos para determinação da atividade antioxidante de frutos. **Unopar Científica, Ciências Biológicas e da Saúde**, Fortaleza, v. 4, n. 14, p.363-369, maio 2012.

SWAIN, T.; HILLIS, W. E. The phenolic constituents of *Prunus domestica*. I- The quantitative analysis of phenolic constituents. **Journal of the Science of Food and Agriculture**, v. 10, n. 1, p. 63-68, 1 jan. 1959.

YANISHLIEVA, N. V.; MARINOVA, E. M.; MAREKOV, I. N.; GORDON, M. H. Effect of an ethanol extract from summer savory (*Satureja hortensis* L) on the stability of sunflower oil at frying temperature. **Journal of the Science of Food and Agriculture**, Baffins Lane Chichester, v. 74, n. 4, p. 524-530, 1997.

IMPACTO DO EXTRATO DE ALECRIM E EXTRATO DE TARUMÃ NA VIDA ÚTIL DE LINGUIÇA FRESCAL SOB REFRIGERAÇÃO*

Adrieli Maiandra Piccinin do Amaral¹

Darlene Cavalheiro²

Georgia Ane Raquel Sehn³

Liziane Schittler Moroni⁴

Elisandra Rigo⁴

Marlei Teresinha Canova⁵

Paulo Atílio Dalan⁶

João Vitor Padilha dos Santos⁷

Etiene Mendes Amorim⁸

Edson Gabriel Santana do Carmo⁸

* Vinculado ao projeto de pesquisa “Aplicação de diferentes ingredientes tecnológicos em linguiça frescal”

1 Acadêmico (a) do Programa de Pós-graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos – UDESC Oeste – Bolsista FUMDES.
E-mail: adrielirosapiccinin@gmail.com

2 Orientador, Departamento de Engenharia de Alimentos e Engenharia Química – UDESC Oeste
E-mail: darlene.cavalheiro@udesc.br

3 Coorientadora, Departamento de Engenharia de Alimentos e Engenharia Química – UDESC Oeste

4 Professora, Departamento de Engenharia de Alimentos e Engenharia Química – UDESC Oeste

5 Acadêmico do Curso de Engenharia de Alimentos – UDESC Oeste

6 Acadêmico do Curso de Engenharia Química – UDESC Oeste

7 Bacharel em Engenharia de Alimentos – UDESC Oeste

8 Acadêmico(a) do Curso de Engenharia de Alimentos – UEFS (mobilidade acadêmica)

INTRODUÇÃO: Considerando os produtos cárneos processados oriundos da carne suína, as linguiças frescas estão entre os mais populares e são amplamente consumidas, todavia, são altamente perecíveis e têm uma vida útil curta (média de 23 dias quando mantidas sob refrigeração) devido a união de fatores que favorecem essas condições como valores de pH dentro da faixa favorável para o desenvolvimento de bactérias deteriorantes e patogênicos, elevada aw, estrutura triturada das

matérias-primas e a falta de tratamento térmico e quantidades expressivas podem ser desperdiçadas, o que torna a aplicação de ingredientes tecnológicos como os extratos naturais, um elemento indispensável. Os extratos naturais possuem em sua composição compostos fenólicos, que exercem efeitos benéficos na oxidação lipídica e/ou na inibição do crescimento microbiano, justificando seu uso na conservação de produtos cárneos. **OBJETIVO:** O objetivo deste estudo foi avaliar a aplicação de extrato de alecrim e extrato de tarumã em linguiça frescal embalada a vácuo e seus efeitos na oxidação lipídica, pH e na inibição do crescimento de bactérias ácido lácticas (BAL) durante o armazenamento refrigerado. **METODOLOGIA:** Foram avaliados quatro tratamentos: controle negativo (sem eritorbato de sódio) – CN, controle positivo (com eritorbato de sódio, 0,10 g/100 g) – CP, extrato de alecrim (0,03 g/100 g) – EA e extrato de tarumã (4,00 g/100 g) – ET. O extrato de alecrim foi obtido comercialmente e o extrato de tarumã pela extração de 4,33 g de farinha de tarumã liofilizada em 100 mL de água destilada com agitação de 100 rpm a 90 °C por 15 min. Para o processamento das linguiças frescas, os ingredientes foram misturados com o pernil suíno, barriga suína, água, sal, alho, açúcar, carmim de cochonilha e mistura comercial de nitrito e nitrato de sódio de acordo com as proporções das formulações testadas, embutidos em tripas naturais suínas (~ 60 g de massa), acondicionadas em sacos de polietileno, seladas a vácuo e armazenadas em temperatura de refrigeração (4 °C) por 40 dias. As amostras foram avaliadas quanto ao índice de substâncias reativas ao ácido tiobarbitúrico (TBARS), contagem de BAL e pH nos dias 1, 15, 30, 35 e 40 de armazenamento refrigerado em duplicata de batelada e os resultados obtidos foram avaliados estatisticamente considerando os tratamentos e o tempo como efeitos fixos e as repetições como efeito aleatório através da análise de variância (ANOVA) usando o Software STATISTICA 14 Trial (Statsoft). As diferenças significativas foram analisadas pelo teste de Tukey ao nível de 5% de significância. **RESULTADOS E DISCUSSÕES:** Com relação ao pH (Figura 1) foi observada uma diminuição ($p < 0,05$) nas formulações EA e ET do dia 1 ao dia 15 e na amostra CN do dia 1 ao dia 30, atribuída ao aumento da contagem das bactérias ácido lácticas (Tabela 1) que têm como seu produto metabólico a produção de ácido láctico e, conseqüentemente, a diminuição do pH (ALCANTARA *et al.*, 2012). Houve um aumento nos valores de pH no tratamento EA ($p < 0,05$) durante o período final de armazenamento, que pode estar relacionado a alcalinização da carne aumentando os níveis de nitrogênio amoniacal e a degradação de proteínas e aminoácidos por bactérias Gram negativas (MANCINI *et al.*, 2020). Para os demais tratamentos, não houve diferença estatística ($p > 0,05$) do pH entre o dia 1 e o dia 40 de armazenamento. Com exceção do dia 15 ($p > 0,05$) em comparação aos demais tratamentos a amostra ET obteve os maiores valores de pH ($p < 0,05$). Os resultados da análise de oxidação lipídica (Tabela 1) ilustraram que os valores de TBARS aumentaram na amostra CN ($p < 0,05$) a partir do dia 30, sendo que a quantidade de malonaldeído formada durante o armazenamento resultou em valores superiores a 2,0 mg MDA kg⁻¹, aceito como nível de detecção sensorial da oxidação lipídica (BIS-SOUZA; PENNA; DA SILVA BARRETTO, 2020). A ausência do eritorbato de sódio alterou a estabilidade oxidativa desse tratamento, uma vez que este atua na extinção do oxigênio singlete, doando átomos de hidrogênio e atuando como agente redutor, conseqüentemente,

retardando o processo de oxidação lipídica (RAMALHO, 2006). Os menores valores de TBARS foram observados para os tratamentos CP e EA ($p > 0,05$), demonstrando que a utilização do eritorbato de sódio de forma individual (CP) e em conjunto com o extrato de alecrim (EA) tem efeito na retardação da oxidação lipídica nas amostras de linguiça fresca. A população de BAL aumentou para todos os tratamentos ($p < 0,05$) nos primeiros dias de armazenamento. O crescimento das BAL é favorecido em produtos cárneos embalados a vácuo, como as linguiças frescas, pela combinação de condições microaerófilas, presença de cloreto de sódio e nitrito e nitrato de sódio, alta atividade de água e baixos valores de pH (AUDENAERT *et al.*, 2010). Quando presentes em concentrações superiores a 7 log UFC g⁻¹, essas bactérias causam alterações sensoriais, como a formação de limo e sabores desagradáveis.

CONSIDERAÇÕES FINAIS: Em geral, o extrato de tarumã não contribuiu efetivamente para a melhoria da vida útil das linguiças frescas, enquanto o extrato de alecrim teve efeito positivo na inibição da oxidação lipídica durante os 40 dias de armazenamento refrigerado, no entanto, não foi eficaz em retardar o crescimento das BAL nas amostras de linguiça fresca em comparação ao uso somente do eritorbato de sódio.

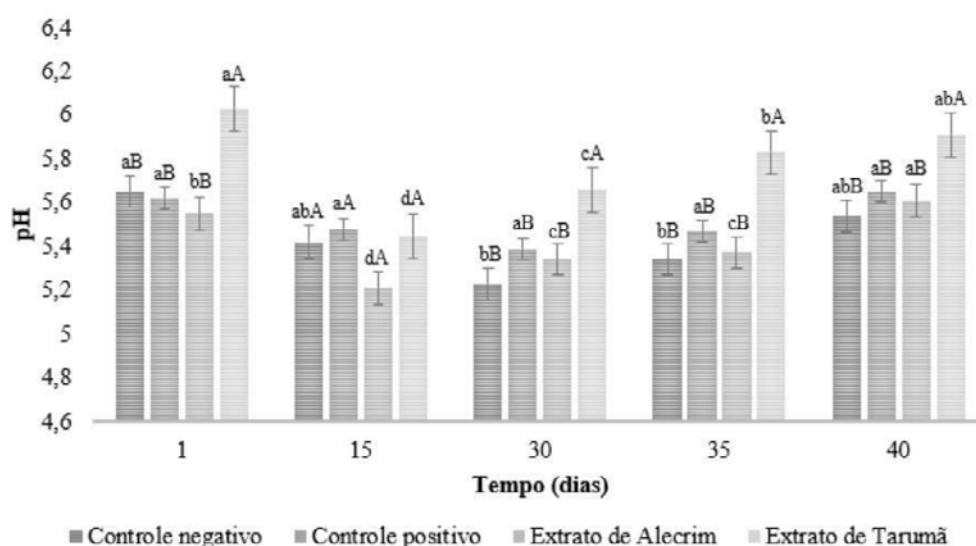


Figura 1. pH de linguiças frescas durante o armazenamento refrigerado.

Médias seguidas da mesma letra maiúscula não são significativamente diferentes pelo teste de Tukey ($P > 0,05$) para os diferentes tratamentos no mesmo tempo; Médias seguidas da mesma letra minúscula não diferem significativamente pelo teste de Tukey ($P > 0,05$) para o mesmo tratamento nos diferentes tempos.

Tabela 1. Oxidação lipídica (TBARS) e contagem de bactérias ácido lácticas de linguças frescas.

Análise	Tempo (dias)	Tratamentos			
		CN	CP	EA	ET
TBARS (mg de MDA.kg ⁻¹ de amostra)	1	0,61 ± 0,10 ^{baB}	0,54 ± 0,13 ^{aAB}	0,40 ± 0,0 ^{aB}	1,06 ± 0,45 ^{aA}
	15	1,03 ± 0,38 ^{ba}	0,65 ± 0,02 ^{aA}	0,42 ± 0,05 ^{aA}	1,14 ± 0,46 ^{aA}
	30	2,21 ± 0,38 ^{aA}	0,83 ± 0,15 ^{aBC}	0,51 ± 0,11 ^{aC}	1,50 ± 0,58 ^{aAB}
	35	2,44 ± 0,04 ^{aA}	0,80 ± 0,28 ^{aC}	0,47 ± 0,09 ^{aC}	1,51 ± 0,16 ^{aB}
	40	2,53 ± 0,09 ^{aA}	0,93 ± 0,16 ^{aB}	0,47 ± 0,06 ^{aB}	2,22 ± 0,54 ^{aA}
Bactérias ácido lácticas (log UFC g ⁻¹)	1	3,79 ± 0,21 ^{ca}	3,60 ± 0,60 ^{ca}	3,53 ± 0,38 ^{ba}	2,89 ± 0,29 ^{ba}
	15	6,88 ± 0,50 ^{ba}	6,74 ± 0,34 ^{ba}	7,29 ± 0,01 ^{aA}	7,47 ± 0,53 ^{aA}
	30	7,01 ± 0,06 ^{abC}	7,51 ± 0,03 ^{abB}	7,87 ± 0,18 ^{aA}	8,05 ± 0,17 ^{aA}
	35	7,69 ± 0,12 ^{aA}	7,69 < 0,0 ^{aA}	7,34 ± 0,61 ^{aA}	7,83 ± 0,02 ^{aA}
	40	7,61 ± 0,12 ^{aA}	7,18 ± 0,06 ^{abB}	7,63 ± 0,06 ^{aA}	7,69 ± 0,11 ^{aA}

Média ± desvio padrão; Médias na mesma linha seguidas da mesma letra maiúscula não são significativamente diferentes pelo teste de Tukey (P > 0,05) para os diferentes tratamentos no mesmo tempo; Médias na mesma coluna seguidas da mesma letra minúscula não diferem significativamente pelo teste de Tukey (P > 0,05) para o mesmo tratamento nos diferentes tempos; Tratamentos: CN: Controle Negativo; CP: Controle Positivo; EA: Extrato de Alecrim; ET: Extrato de Tarumã.

PALAVRAS-CHAVE: Oxidação lipídica. Crescimento microbiológico. Extrato natural.

REFERÊNCIAS

ALCANTARA, M.; MORAIS, I. C. L.; MATOS, C.; SOUZA, O. C. C. Principais Microrganismos envolvidos na deterioração das características sensoriais de derivados cárneos. **Revista Brasileira de Higiene e Sanidade Animal**, v. 6, n. 1, p. 1–20, 2012.

AUDENAERT, K. *et al.* Diversity of lactic acid bacteria from modified atmosphere packaged sliced cooked meat products at sell-by date assessed by PCR-denaturing gradient gel electrophoresis. **Food Microbiology**, v. 27, n. 1, p. 12–18, 2010.

BIS-SOUZA, C. V.; PENNA, A. L. B.; DA SILVA BARRETTO, A. C. Applicability of potentially probiotic *Lactobacillus casei* in low-fat Italian type salami with added fructooligosaccharides: in vitro screening and technological evaluation. **Meat Science**, v. 168, p. 108186, 2020.

MANCINI, S.; MATTIOLI, S.; NUVOLONI, R.; PEDONESE, F.; DAL BOSCO, A.; PACI, G. Effects of garlic powder and salt on meat quality and microbial loads of rabbit burgers. **Foods**, v. 9, n. 8, p. 1022, 2020.

RAMALHO, V. C.; JORGE, N. Atividade antioxidante do α -tocoferol e do extrato de alecrim em óleo de soja purificado. **Revista do Instituto Adolfo Lutz**, São José do Rio Preto, v. 65, n. 01, p. 15-20, 2006.

FINANCIAMENTO: Universidade do Estado de Santa Catarina - UDESC, UNIEDU - FUMDES (bolsa mestrado) e a ICL Aditivos e Ingredientes Ltda.