

**UNIVERSIDADE DO ESTADO DE SANTA CATARINA  
CENTRO DE EDUCAÇÃO DO PLANALTO NORTE – CEPLAN  
BACHARELADO EM SISTEMAS DE INFORMAÇÃO**

**TAMY EMILY BEPLER**

**GUIA TURÍSTICO DE SÃO BENTO DO SUL UTILIZANDO REALIDADE  
AUMENTADA EM DISPOSITIVOS MÓVEIS**

**SÃO BENTO DO SUL  
2015**

**TAMY EMILY BEPLER**

**GUIA TURÍSTICO DE SÃO BENTO DO SUL UTILIZANDO REALIDADE  
AUMENTADA EM DISPOSITIVOS MÓVEIS**

Trabalho de conclusão apresentado ao curso de Bacharelado em Sistemas de Informação do Centro de Educação do Planalto Norte, da Universidade do Estado de Santa Catarina, como requisito parcial para a obtenção do grau de Bacharel em Sistemas de Informação.

Orientador: MSc. Leandro Correa Pykosz

**SÃO BENTO DO SUL**

**2015**

**TAMY EMILY BEPLER**

**GUIA TURÍSTICO DE SÃO BENTO DO SUL UTILIZANDO REALIDADE  
AUMENTADA EM DISPOSITIVOS MÓVEIS**

Trabalho apresentado ao curso de Bacharelado em Sistemas de Informação como requisito parcial para obtenção do grau de Bacharel em Sistemas de Informação.

**Banca Examinadora**

Orientador:

\_\_\_\_\_  
Prof. MSc. Leandro Correa Pykosz.  
Universidade do Estado de Santa Catarina.

Co-orientador:

\_\_\_\_\_  
Prof. MSc. Alex Luiz de Sousa.  
Universidade do Estado de Santa Catarina.

Membro:

\_\_\_\_\_  
Prof. MSc. Vivian Cremer Kalempa.  
Universidade do Estado de Santa Catarina.

São Bento do Sul, 24 de junho de 2015.

Aos meus pais, meu irmão e meus amigos, que sempre me apoiaram e incentivaram a superar cada obstáculo e me deram forças para continuar.

## AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus, por me permitir chegar até aqui e me fazer capaz de acreditar e desenvolver este projeto.

Ao meu orientador, Leandro, pelo incentivo e apoio desde o início do projeto, cobrando bastante e me mostrando que sou capaz de mais do que eu imaginava.

Ao co-orientador, Alex, pela ideia e pelo encorajamento, mesmo que muitas vezes sem perceber.

Aos meus pais, Adalberto e Lizionete, pela base educacional e apoio para que eu chegasse até aqui.

Ao meu irmão, Adalberto Junior, que me incentivou e sempre esteve disponível para me ajudar.

Ao meu namorado, José, pela paciência e compreensão do início ao fim, e principalmente ao fim do projeto, relevando o mau humor e a indisponibilidade até a conclusão do trabalho.

À minha amiga, Flávia, que esteve comigo em todos os momentos deste trabalho, onde uma apoiou e ajudou a outra e conseguimos assim, o resultado positivo de nossos projetos.

Aos meus amigos e amigas que acreditaram em mim, sempre enviando pensamentos positivos e compreendendo, sobretudo, minha indisponibilidade devido ao tempo dedicado ao projeto.

Aos colegas da Escola Básica Municipal Rodolfo Berti, pela companhia e pelo apoio nos momentos finais deste projeto.

Ao meu animal de estimação, Tyrion, que considero como um filho e sempre me recebeu com alegria e amor, animando-me até mesmo nos dias mais difíceis.

E por fim, a todos que auxiliaram de alguma forma na execução desse projeto.

“O gênio é composto por 2% de talento e de 98% de perseverante aplicação.”

Ludwig Van Beethoven

## RESUMO

Inicialmente, este trabalho vem relatar a ausência de informações sobre os pontos turísticos da cidade de São Bento do Sul e como a tecnologia pode auxiliar na questão através de um aplicativo de Realidade Aumentada que reconheça os pontos turísticos e exiba as informações sobre o local, assim como uma galeria de imagens. A seguir se apresenta conceitualmente a Computação Gráfica e suas subáreas, com foco na Realidade Aumentada, utilizada no projeto. Ainda apresenta informações sobre o turismo e suas relações com a tecnologia e mais especificamente, o turismo no município de São Bento do Sul. Após o levantamento de informações que viabilizaram a continuação do trabalho, inicia-se a criação do aplicativo. O trabalho descreve todo o funcionamento esperado da aplicação, inclusive através de diagramas. São expostos no decorrer do trabalho as ferramentas utilizadas e os códigos criados manualmente durante o desenvolvimento do aplicativo. Por fim, existe a validação da aplicação, onde ocorre a fase de testes, de diversas maneiras, e a opinião dos primeiros usuários, que viabilizam a inserção do aplicativo no mercado.

**Palavras-chave:** Realidade Aumentada. Aplicativo para Dispositivos Móveis. Turismo e Tecnologia. Turismo em São Bento do Sul.

## ABSTRACT

Initially, this paper reports the absence of information on the tourist attractions of the city of São Bento do Sul and how the technology can assist on the subject using an application of Augmented Reality that recognizes the sights and exhibits the information about the places, as well as an image gallery. Then, the concept of the Graphic Computer and its sub-areas are presented, focusing on Augmented Reality, which is used on the project. Besides, this paper provides information about the tourism and its relationship with technology and specifically, the tourism in the city of São Bento do Sul. After collecting information that made possible the continuation of the work, begins the creation of the application. The paper describes all the expected operation of the application, even using diagrams. The used tools and the codes manually created during application development are exposed during the essay. At last, there's the validation of the application, where it occurs the testing phase, in several ways, and the opinion of the first users, that made feasible the inclusion of the application on the market.

**Key-Words:** Augmented Reality. Application for Mobile Devices. Tourism and Technology. Tourism in São Bento do Sul.

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 – <i>Morpheus Sony</i> .....	19
Figura 2 – Vaso e carro virtuais sobre a mesa.....	21
Figura 3 – <i>Lifeclipper3</i> .....	22
Figura 4 – <i>Schlachtfest</i> .....	25
Figura 5 – Escalada artificial.....	26
Figura 6 – Igreja matriz (à esquerda) e Secretaria do Turismo.....	27
Figura 7 – Museu municipal.....	28
Figura 8 – Exemplo de reconhecimento no <i>Conheça São Bento</i> .....	33
Figura 9 – Exemplo de tela do <i>Conheça São Bento</i> .....	34
Figura 10 – Menu inicial do aplicativo.....	36
Figura 11 – Diagrama de caso de uso.....	38
Figura 12 – Diagrama de atividades.....	39
Figura 13 – <i>Point map</i> sendo desenvolvido no <i>Blender</i> .....	42
Figura 14 – <i>Target manager</i> .....	43
Figura 15 – Elementos da <i>image target</i> Igreja1.....	43
Figura 16 – <i>Target</i> e modelo 3d reconhecido da Igreja.....	44
Figura 17 – Criação do botão.....	45
Figura 18 – Mostrar o botão.....	45
Figura 19 – Reconhecer <i>target</i> e carregar cena correta.....	46
Figura 20 – Botão para mudar cena.....	46
Figura 21 – Captura de tela - imagem da Igreja identificada.....	47
Figura 22 – Captura de tela - informações da Igreja.....	48
Figura 23 – Captura de tela - galeria da Igreja.....	49
Figura 24 – Captura de tela - menu do aplicativo.....	49
Figura 25 – Captura de tela - sobre o aplicativo.....	50
Figura 26 – Captura de tela - procurar.....	50
Figura 27 – Captura de tela - placa do Coreto identificada.....	51
Figura 28 – Museu reconhecido no local.....	51
Figura 29 – Captura de tela – Secretaria de Turismo.....	52
Figura 30 – Formulário do <i>app “Conheça São Bento”</i> .....	54

## LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 – Proporção do uso de celular no Brasil .....	24
Gráfico 2 – Proporção do uso de Internet no celular .....	24
Gráfico 3 – Naturalidade .....	55
Gráfico 4 – Usuários moradores da cidade .....	55
Gráfico 5 – Tempo de moradia em São Bento do Sul .....	56
Gráfico 6 – Necessidade de investimentos na área .....	56

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Estudo da demanda turística em 2009 .....	29
Tabela 2 – Estudo da demanda turística em 2010 .....	29
Tabela 3 – Estudo da demanda turística em 2011 .....	30
Tabela 4 – Requisitos da aplicação.....	36
Tabela 5 – Sugestões ou críticas .....	57

## LISTA DE ABREVIATURAS OU SIGLAS

2D	Bidimensional
3D	Tridimensional
<i>App</i>	<i>Application</i>
CETIC	Centro de Estudos sobre as Tecnologias de Informação e Comunicação
CG	Computação Gráfica
Etc	<i>Et cetera</i>
GPS	<i>Global Positioning System</i>
HMD	<i>Head Mounted Display</i>
IDE	Ambiente Integrado de Desenvolvimento
ISO	<i>International Organization for Standardization</i>
Promosul	Fundação Promotora de Eventos
RA	Realidade Aumentada
RV	Realidade Virtual
SDK	Kit de Desenvolvimento de <i>Software</i>
TCC	Trabalho de Conclusão de Curso
TICs	Tecnologias de Informação e Comunicação
UML	Linguagem de Modelagem Unificada
UNESCO	<i>United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization</i>

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO .....</b>	<b>14</b>
1.1	CONTEXTUALIZAÇÃO .....	14
1.2	PROBLEMA.....	15
1.3	JUSTIFICATIVA.....	15
1.4	OBJETIVOS .....	16
1.4.1	<b>Objetivo geral.....</b>	<b>16</b>
1.4.2	<b>Objetivos específicos.....</b>	<b>16</b>
1.5	CONTRIBUIÇÕES.....	16
1.6	ESTRUTURA DO TRABALHO .....	16
<b>2</b>	<b>FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA .....</b>	<b>18</b>
2.1	COMPUTAÇÃO GRÁFICA .....	18
2.1.1	<b>Realidade Virtual.....</b>	<b>19</b>
2.1.2	<b>Realidade Aumentada .....</b>	<b>20</b>
2.2	TURISMO E TECNOLOGIA .....	22
2.2.1	<b>Uso de Tecnologia no Brasil .....</b>	<b>23</b>
2.2.2	<b>Atrações Turísticas São-bentenses .....</b>	<b>25</b>
2.2.3	<b>O Turista em São Bento do Sul .....</b>	<b>28</b>
2.3	CONCLUSÕES DO CAPÍTULO .....	30
<b>3</b>	<b>METODOLOGIA.....</b>	<b>31</b>
3.1	MÉTODO CIENTÍFICO.....	31
3.2	CLASSIFICAÇÃO DA PESQUISA.....	31
3.2.1	<b>Do ponto de vista da natureza.....</b>	<b>31</b>
3.2.2	<b>Do ponto de vista da forma de abordagem do problema.....</b>	<b>32</b>
3.2.3	<b>Do ponto de vista dos seus objetivos .....</b>	<b>32</b>
3.2.4	<b>Do ponto de vista dos procedimentos técnicos .....</b>	<b>32</b>
3.3	PROJETO DO SISTEMA.....	32
3.3.1	<b>Definição de Atrações .....</b>	<b>32</b>

3.3.2	<b>Especificações da Aplicação</b> .....	35
3.3.3	<b>Levantamento de Requisitos</b> .....	36
3.3.4	<b>Diagramas</b> .....	37
3.4	<b>DESENVOLVIMENTO</b> .....	40
3.4.1	<b>As Ferramentas</b> .....	40
3.4.1.1	<i>Vuforia</i> .....	40
3.4.1.2	<i>Unity 3D</i> .....	41
3.4.1.3	<i>Blender</i> .....	41
3.4.2	<b>Os marcadores</b> .....	42
3.4.3	<b>Equivalência do <i>image target</i> com a Figura 3D</b> .....	44
3.4.4	<b>Programação</b> .....	44
4	<b>VALIDAÇÃO</b> .....	47
4.1	TESTES.....	47
4.2	FORMULÁRIOS .....	52
4.2.1	<b>As Questões do Formulário</b> .....	53
4.2.2	<b>Resultados</b> .....	54
4.3	RESULTADOS FINAIS.....	57
5	<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS</b> .....	58
5.1	CONCLUSÕES.....	58
5.2	PROJETOS FUTUROS .....	58
	<b>REFERÊNCIAS</b> .....	610

## 1 INTRODUÇÃO

Ao longo deste capítulo haverá uma explicação sobre o tema escolhido para o Trabalho de Conclusão de Curso, assim como as justificativas dessa escolha, expondo os objetivos gerais e específicos e finalizando com a apresentação da estrutura do trabalho.

### 1.1 CONTEXTUALIZAÇÃO

A cidade de São Bento do Sul, fundada em 1883, é também conhecida como a capital dos Móveis, da Música e do Folclore. Nos últimos anos tem sido reconhecida pelo seu turismo.

A cidade tem festas tradicionais o ano todo. Apesar das festas, em contraste, São Bento do Sul é uma cidade pacata e serena. Pode ser uma boa opção pra quem procura um refúgio do agito das cidades grandes.

Os seus pontos turísticos abrangem diversos públicos: atrai desde os amantes de esportes na natureza até aqueles que preferem apreciar a história e os traços da arquitetura alemã espalhados pela cidade.

Segundo a revista Cidades do Brasil, em 2003 o turismo em São Bento do Sul representava 8% da economia da cidade. Em um relatório divulgado pelo Ministério do Turismo, durante a Copa do Mundo de 2014 São Bento foi a 78ª cidade do Brasil que mais recebeu turistas.

Para aumentar ainda mais o número de turistas na cidade, o investimento em tecnologia voltada à área de turismo seria uma solução. As pessoas precisam de informações de fácil acesso sobre a cidade e seus pontos turísticos. A beleza atrai, porém a história atrás dela, enriquece.

Com o uso da tecnologia cada vez mais crescente no dia-a-dia das pessoas, os celulares e *tablets* tem se tornado itens essenciais na vida dos brasileiros.

Visando melhorar o acesso dos turistas na cidade de São Bento do Sul e até mesmo da população da cidade, que por vezes desconhece a própria, assim como atrair o interesse das pessoas e facilitar o turismo, a proposta desse trabalho é a utilização de um aplicativo, que utiliza Realidade Aumentada, que auxilia a suprir a escassa e, por vezes, ausente informação que o turista tem da cidade.

## 1.2 PROBLEMA

Verificou-se, através de dados do Perfil Socioeconômico de São Bento do Sul, uma estagnação na demanda turística. Foi constatado que como o número não é decrescente, nem ascendente, há uma possibilidade de existir apenas o retorno dos mesmos turistas. Uma das dificuldades na atração de novos visitantes é o acesso às informações da cidade e dos pontos turísticos.

A criação de um aplicativo de Realidade Aumentada, que é uma tecnologia em ascensão, contendo essas informações de difícil acesso, além de despertar a curiosidade das pessoas, facilitaria muito o turismo na cidade.

Este trabalho pretende responder a seguinte pergunta: **Como criar um aplicativo baseado em Realidade Aumentada, para plataformas *Android*, que contenha as informações necessárias dos pontos turísticos para um novo visitante à cidade de São Bento do Sul?**

## 1.3 JUSTIFICATIVA

Com a evolução acelerada e crescente da tecnologia, o mundo precisa se adaptar a essas mudanças. O turismo tenta acompanhar essa evolução, porém, esse avanço na área tecnológica não tem sido muito significativo.

Ainda é muito comum encontrar turistas com mapas e muitos papéis com informações sobre os pontos turísticos caminhando na rua. O que é possível notar também, é que a grande maioria, não só dos turistas como de toda a população, sempre utiliza um telefone celular.

A tecnologia já está presente em nossas vidas, em nossos bolsos diariamente, é desnecessária a utilização de tantos papéis que podem até parecer confusos e de difícil interpretação.

Para facilitar o acesso a informações e a identificação dos pontos turísticos, basta o desenvolvimento de um aplicativo para dispositivos móveis.

A interface com o usuário precisa ser simples e atrativa, para que o usuário consiga se adaptar facilmente e não ficar entediado. A Realidade Aumentada vem como a melhor solução. Ela está cada vez mais presente em diversas aplicações e áreas, com uma tendência de crescimento garantido.

## 1.4 OBJETIVOS

### 1.4.1 Objetivo geral

Criar um aplicativo para plataforma *Android*, utilizando a Realidade Aumentada, capaz de auxiliar o acesso a informações turísticas da cidade de São Bento do Sul.

### 1.4.2 Objetivos específicos

Para que se torne possível a realização do objetivo geral deste Trabalho de Conclusão de Curso, faz-se necessário o cumprimento dos seguintes objetivos específicos:

- Pesquisar sobre o Turismo em São Bento do Sul;
- Expor a necessidade da evolução tecnológica no ramo;
- Realizar análise de requisitos do aplicativo e características de interface;
- Discutir com embasamento teórico a escolha da Realidade Aumentada;
- Construir a aplicação;
- Realizar testes de funcionamento;
- Validar a aplicação com usuários.

## 1.5 CONTRIBUIÇÕES

Este trabalho contribui principalmente com o setor de turismo da cidade de São Bento do Sul, ao colaborar com o avanço tecnológico na área e eliminar o conformismo, com a situação atual do turismo, existente por parte do povo e de seu governo, instigando a contínua evolução e investimentos futuros na área.

Além disso, deve contribuir também para quebrar paradigmas quanto a Realidade Aumentada e seus mistérios, servindo como incentivo a novos projetos.

## 1.6 ESTRUTURA DO TRABALHO

Este trabalho está estruturado em cinco capítulos. O primeiro capítulo

apresenta as informações preliminares para familiarização do tema proposto para o projeto e seus objetivos. O capítulo dois trata-se da fundamentação teórica, onde é realizado o embasamento teórico. O capítulo três descreve a metodologia utilizada e o desenvolvimento. No capítulo quatro mostra os testes realizados e a validação do aplicativo. Finalmente no capítulo cinco serão expostas as considerações finais do trabalho.

## 2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Nesse capítulo é apresentada a Fundamentação Teórica do Trabalho. Trata-se da base científica necessária para a compreensão do desenvolvimento da tarefa a ser cumprida. Evidencia os conceitos de Computação Gráfica para apresentar então a Realidade Aumentada. Prossegue conectando com a explicação sobre o turismo e suas relações com a tecnologia, além de explanar o turismo na cidade de São Bento do Sul.

### 2.1 COMPUTAÇÃO GRÁFICA

Para Azevedo e Conci (2003), a computação gráfica é uma ferramenta de um artista. Essa ferramenta auxilia a criação de imagens complexas e não imaginadas. Utiliza recursos e *softwares* que permitem transcender e facilitar a técnica tradicional de desenhos. Trata-se da arte tecnológica.

Conforme a *ISO – International Organization for Standardization*, A computação gráfica é “um conjunto de ferramentas e técnicas para converter dados para ou de um dispositivo gráfico através do computador”.

O termo surgiu em 1959 e ela só foi considerada uma área específica da ciência da computação na década de 70. Na década de 90 a computação gráfica foi amadurecida e foi quando surgiram filmes como *Jurassic Park* e *Toy Story*.

Ficou mais conhecida na área cinematográfica, mas abrange as mais diversas áreas. Tudo que se pode imaginar pode ser gerado pela Computação Gráfica.

Proporcionou grandes avanços na área da medicina, trazendo informações ímpares para um diagnóstico preciso, utilizando, por exemplo, a ressonância magnética ou a ultrassom.

Na aeronáutica tem grande importância na utilização para treinamentos e em projetos, simplificando rotinas mecânicas, entre outras.

No turismo, é usada, por exemplo, em mapas e para realizar visitas virtuais a um determinado local.

### 2.1.1 Realidade Virtual

A Realidade Virtual (RV) é uma subárea da Computação Gráfica originada na década de 60 como uma nova geração de interface. Somente a partir da década de 90 obteve força no mercado, devido a necessidade de equipamentos especiais para possibilitar o uso da Realidade Virtual em tempo real.

De acordo com KIRNER e SISCOOTTO (2007), a interação mais simples nos ambientes virtuais é a navegação, pois não há mudanças no ambiente virtual. As interações com alterações só ocorrem quando o usuário entra e utiliza seus sentidos para explorar, alterar e manipular os objetos virtuais, além da visualização.

A navegação pode ocorrer usando mouse 3D, comando de voz ou detecção de gestos. Para manipulação de objetos, são necessários outros dispositivos como capacete de visualização (ver Figura 1) ou luvas, que estarão presentes tanto no ambiente real quanto no virtual e, ao visualizar o objeto a ser manipulado, o usuário poderá segurá-lo e movimentá-lo conforme seu objetivo.

Figura 1 – Morpheus Sony.



Fonte: (SONY, 2014).

O usuário deverá acreditar que está realmente interagindo com esse novo ambiente, por isso existe certa complexidade com os requisitos de *hardware* e *software* para o uso da Realidade Virtual.

Pode existir um desconforto e uma resistência das pessoas quanto a interagir com esse novo mundo virtual, sendo necessária a aplicação de treinamentos para a adaptação.

### 2.1.2 Realidade Aumentada

Outra subárea da Computação Gráfica é a Realidade Aumentada. Em síntese ela tem o objetivo de criar a sensação que os objetos virtuais estão presentes no mundo real. A olho nu não é possível enxergar estes objetos virtuais. Para visualizar é necessária a utilização de aplicações de Realidade Aumentada que permitirão essa descoberta.

Seu aparecimento ocorreu em maior escala na década de 90, tomando força nos anos 2000. Muitos autores consideram a Realidade Aumentada como a nova geração de interfaces computacionais.

Ao compararmos com a Realidade Virtual, é possível perceber o motivo de a Realidade Aumentada conquistar um público maior. Dispensa o uso de dispositivos especiais e os treinamentos necessários na RV, facilitando a aceitação e a acessibilidade, representando também maior custo-benefício.

Para Azuma (2001), define-se como Realidade Aumentada o sistema que tem as seguintes características: combina objetos reais e virtuais no ambiente real; executa interativamente em tempo real; alinha objetos reais e virtuais entre si, para parecer que o objeto virtual existe mesmo no mundo real.

Toda aplicação que utilizará a Realidade Aumentada, dependerá do *hardware* e do *software*. Um *hardware* com dispositivos de entrada e saída para capturar as imagens do mundo real e retransmiti-las com os objetos virtuais e um *software* que possa realizar essa comunicação com o *hardware*. É através do *software* que ocorre a transformação da imagem e a inserção dos objetos virtuais para que seja, assim, classificada como Realidade Aumentada.

Para se tornar mais perceptível o funcionamento da Realidade Aumentada, utilizaremos como exemplo a Figura 2. Como se pode ver, ela nos mostra um vaso virtual e um carro virtual sobre uma mesa real e ao lado outros objetos do mundo real.

Figura 2 – Vaso e carro virtuais sobre a mesa.



Fonte: (KIRNER; SISCOOTTO, 2007).

Apesar de ainda não ser tão difundida, a Realidade Aumentada está presente em diversas áreas. Por exemplo:

- Aviação: utilização de *head mounted displays* (dispositivo de vídeo com fone de ouvido utilizado na cabeça);
- Cultura e Turismo: museus, galerias, monumentos interativos;
- Manutenção de Máquinas Complexa: Manual 3D sobreposto ao equipamento;
- Medicina: visualização, condução ou treino de cirurgias;
- Publicidade: embalagens interativas, totens;
- Educação: jogos e livros educativos.

Ainda na área de turismo, podemos tomar como exemplos:

- A *Touring Machine*, que foi a primeira aplicação a permitir ao utilizador caminhar livremente enquanto todo o equipamento necessário estava colocado, numa mochila, nas suas costas (Wagner & Schmalstieg, 2007).
- *LifeClipper* é similar ao *Touring Machine* (ver Figura 3). Segundo SILVA e JESUS (2009), o equipamento também é posto nas costas (em uma mochila) do utilizador e este coloca um capacete para poder ver a realidade aumentada com elementos virtuais enquanto caminha.

Figura 3 – *LifeClipper3*.

Fonte: LifeClipper.

## 2.2 TURISMO E TECNOLOGIA

O turismo começou a fazer parte da vida das pessoas somente após a Revolução Industrial. Quando ocorreu a migração em massa dos trabalhadores rurais para as indústrias, os funcionários ainda trabalhavam em péssimas condições, com uma jornada de trabalho muito extensa e salário baixo.

Surgiram protestos e reivindicações, logo os trabalhadores começaram a receber um período de descanso. Porém esse período ainda não era para a massa trabalhadora. Foi em 1840 que o transporte ferroviário começou a ser utilizado para transportar pessoas e não somente utilizado para transporte de carga.

Houve um impulso para o setor na Segunda Guerra Mundial, quando foram introduzidos no ramo os aviões, avanço tecnológico significativo para o turismo.

As consequências da evolução da tecnologia são positivas para o turismo, principalmente da Internet, tornando indispensável o desenvolvimento nesta área.

Através da Internet, antes de fazer a viagem é possível fazer todo o planejamento. Reservas de hotel, compras de passagem, lugares a serem visitados e as informações de cada ponto turístico são previamente pesquisados, efetivados e atualizados em tempo real, o que não ocorre num livro guia turístico, por exemplo.

Utilizando a tecnologia da informação também é muito mais improvável que uma pessoa não encontre seu novo destino, podendo utilizar ferramentas de georreferenciação como o GPS (*Global Positioning System* ou Sistema de Posicionamento Global).

Futuramente, com os investimentos na Realidade Virtual, deverá ser comum realizar o turismo virtual a diversos pontos turísticos utilizando equipamentos especiais que possibilitará interagir com o ambiente virtual e que deverá simular o ambiente real.

### 2.2.1 Uso de Tecnologia no Brasil

Segundo pesquisas realizadas pelo CETIC – Centro de Estudos sobre as Tecnologias de Informação e Comunicação, se pode notar facilmente através de gráficos o crescimento do uso de tecnologias no Brasil.

O CETIC teve sua criação aprovada na 36ª Conferência Geral da UNESCO e assinou um acordo de cooperação com o Governo Brasileiro no início de 2012.

As pesquisas são realizadas anualmente para registrar o uso de TICs – Tecnologias de Informação e Comunicação desde 2005. São realizadas com pessoas de 10 anos ou mais.

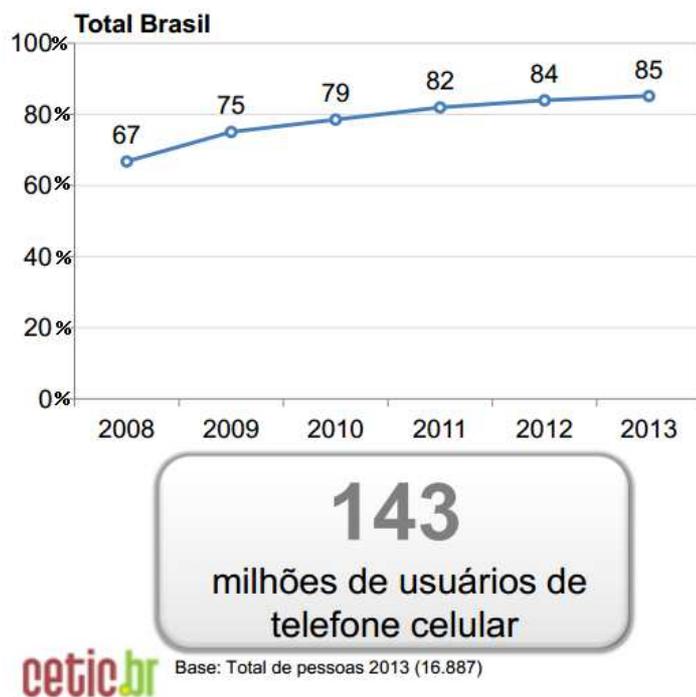
O último relatório de dados teve coletas de setembro de 2013 até fevereiro de 2014, com 16.887 entrevistas em 350 municípios brasileiros.

Como o interesse maior desse trabalho é na utilização de dispositivos móveis, utilizaremos as pesquisas que dizem respeito apenas à utilização de celular.

O Gráfico 1 mostra o crescimento nos últimos anos de indivíduos que usaram algum celular, pelo menos uma vez, nos últimos três meses anteriores a data da pesquisa. Essa mesma pesquisa foi realizada anualmente a partir do ano de 2008 até o ano de 2013.

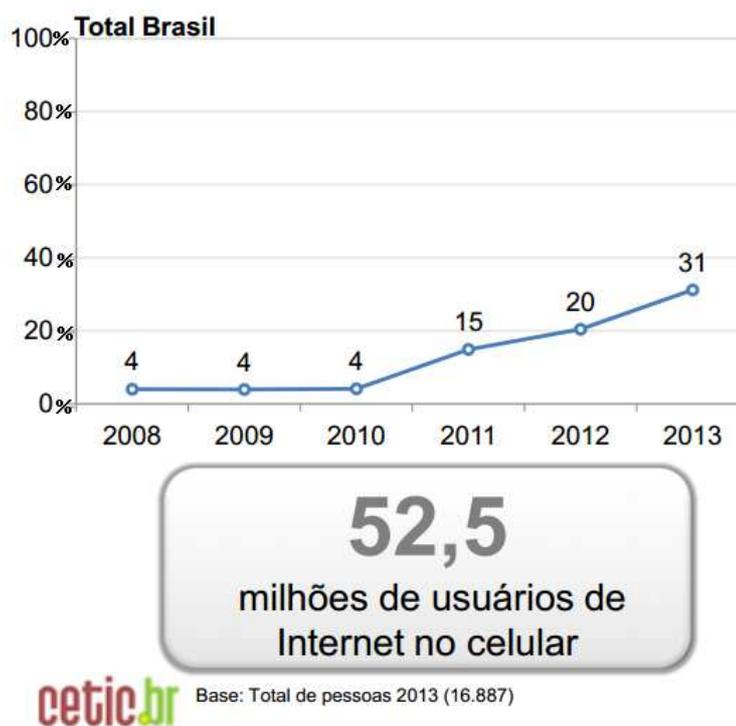
Já no Gráfico 2, pode-se notar o quão crescente está o uso de Internet no celular. Em 2011 o uso mais que triplicou e continua aumentando em larga escala nos últimos anos. A pesquisa também é da proporção de indivíduos que usaram a Internet no celular pelo menos uma vez nos últimos três meses anteriores a pesquisa entre os anos de 2008 e 2013.

Gráfico 1 – Proporção do uso de celular no Brasil.



Fonte: (CETIC.BR, 2013).

Gráfico 2 – Proporção do uso de Internet no celular.



Fonte: (CETIC.BR, 2013).

Os resultados apontam o progressivo aumento do uso de telefones celulares no país e da Internet, principalmente a partir de 2011, onde o uso de *smartphones* (celulares inteligentes, possuem programas que são executados em um sistema operacional, semelhante a um computador) também cresceu significativamente.

Esse progresso mostra como o investimento em aplicativos para celulares tende a conseguir um resultado muito positivo.

### 2.2.2 Atrações Turísticas São-bentenses

Fundada em 1883, a cidade de São Bento do Sul é considerada a capital da música, do folclore e dos móveis. Recheada de festas turísticas, tem como a mais conhecida a *Schlachtfest* – festa da Matança (ver Figura 4).

A *Schlachtfest* ocorre anualmente desde 1966 no mês de setembro. Trata-se de um evento cultural onde a cidade toda se veste a caráter e, com sua arquitetura típica alemã, lembra uma festa na própria Alemanha. Festa tradicional com diversas apresentações, bailes com bandas alemãs, desfile da rainha e conta ainda com uma praça de alimentação que serve gastronomia típica.

Figura 4 – *Schlachtfest*.



Fonte: (schlachtfest.com.br, 2014).

A cidade tem turismo para os mais diversos públicos, Para aqueles que

procuram por aventura, além de outras atrações, existe o Circuito das Araucárias que tem início e término na cidade de São Bento do Sul, mas passa pelos municípios de Corupá, Campo Alegre e Rio Negrinho. O circuito é subdividido em 8 trechos para que cada um faça no tempo desejado. Em todo o trajeto há diversas opções de atrações, por isso é interessante percorrer o circuito em maior tempo para poder apreciar cada momento. O circuito inicia no Edifício Prefeito Manoel Tavares, atual departamento de Turismo (ver Figura 6), no centro da cidade.

Ainda para aventureiros, São Bento do Sul conta com um dos maiores circuito de arvorismo do sul do país. Localizado no Parque 23 de setembro e realizado pela empresa Aracnos Montanhismo, que também faz atividades de *Paintball* e Escalada Artificial (ver Figura 5) no local. A casa do Parque é uma réplica das antigas casas dos imigrantes.

Figura 5 – Escalada Artificial.



Fonte: produção do próprio autor.

No centro da cidade está situado o mais famoso cartão postal de São Bento

do Sul, a Igreja Matriz Puríssimo Coração de Maria (ver Figura 6), construída em 1955 tem em sua escadaria um conjunto da Via Sacra que conta, enquanto se sobe a escada, o final da vida de Jesus.

Figura 6 – Igreja Matriz (à esquerda) e Secretaria do Turismo.



Fonte: (KOVALICK, Ana P., 2014).

Outra Igreja bastante conhecida na cidade é a Igreja Evangélica Luterana, construída em 1887. A Igreja Luterana possui um magnífico órgão de 1155 tubos em seu interior.

Uma das mais renomadas escolas de música da cidade, a Escola de Música Donaldo Ritzmann atrai muitos turistas por trazer constantes apresentações e eventos culturais, preservando a tradição alemã na cidade.

Eventos culturais também são fortemente presentes no Centro Cultural Dr. Genésio Tureck que busca preservar sua arquitetura histórica de 1940.

Para quem busca história e tradição, a cidade conta com alguns museus, como o Museu Municipal Dr. Felipe Maria Wolff (ver Figura 7).

O Museu tem sua localização no centro de São Bento do Sul e conta a história da cidade e da região com peças raras de instrumentos utilizados por imigrantes, entre outras peças. A arquitetura marcante do Museu tem características fortes alemãs.

Figura 7 – Museu Municipal.



Fonte: (RIBAS, Ricardo, 2007).

Para comerciantes, os eventos comerciais normalmente ocorrem na Promosul – Fundação Promotora de Eventos, o local é palco de grandes shows e diversos eventos que ocorrem na cidade, tem capacidade para 30 mil pessoas e um amplo estacionamento.

Aos apreciadores das Retretas, apresentações de bandas em praças públicas, deverão se encaminhar para a Praça Getúlio Vargas. Possui árvores centenárias, um coreto no centro da praça, parque infantil, além de sanitários e bancos para descanso.

Outra fonte de diversos atrativos naturais é o Parque Natural das Aves. São diversas aves nativas e exóticas, Orquidário, peixes, artesanato, borboletário, camping, trilha-ecológica, entre outros atrativos. O Parque Natural das Aves fica localizado na Estrada Floresta, em Rio Natal.

### 2.2.3 O Turista em São Bento do Sul

A escolha do tema foi baseada nas necessidades encontradas na cidade para o crescimento do turismo e o investimento que ocorre atualmente na área.

Recentemente foram feitos investimentos para restauração dos painéis da

escadaria da Igreja Matriz, cartão-postal da cidade. O projeto, realizado pela Fundação Cultural da cidade, foi aprovado pelo Governo Estadual que cedeu 101 mil reais para a reforma iniciada em setembro de 2012.

Além da reforma da escadaria, há um projeto que está sendo realizado atualmente pela Secretaria de Turismo para a construção de um Mirante, próximo ao Novotel (hotel 4 estrelas localizado no centro do município), que promete uma visão ampla da cidade.

Para saber as condições atuais do turismo na cidade, foram utilizadas as pesquisas encontradas no Perfil Socioeconômico de São Bento do Sul dos últimos anos (ver Tabelas 1, 2 e 3).

Tabela 1 – Estudo da Demanda Turística em 2009.

<b>Variáveis</b>	<b>Origem Nacional</b>	<b>Unidade de medida</b>
Permanência média	2,62	Dias
Gasto médio estimado por turista	81,41	US\$/dia
Movimento estimado de turistas	44.775	Pessoas
Receita Estimada	3.145.486,28	US\$

Fonte: Estudo de Demanda Turística – SANTUR. Prefeitura Municipal de São Bento do Sul - Secretaria de Turismo (2010).

Tabela 2 – Estudo da Demanda Turística em 2010.

<b>Variáveis</b>	<b>Origem Nacional</b>	<b>Unidade de medida</b>
Permanência média	1,92	Dias
Gasto médio estimado por turista	81,41	US\$/dia
Movimento estimado de turistas	44.775	Pessoas
Receita Estimada	3.145.486,28	US\$

Fonte: Estudo de Demanda Turística – SANTUR. Prefeitura Municipal de São Bento do Sul - Secretaria de Turismo (2011).

Tabela 3 – Estudo da Demanda Turística em 2011.

<b>Variáveis</b>	<b>Origem Nacional</b>	<b>Unidade de medida</b>
Permanência média	1,92	Dias
Gasto médio estimado por turista	81,41	US\$/dia
Movimento estimado de turistas	44.775	Pessoas
Receita Estimada	3.145.486,28	US\$

Fonte: Estudo de Demanda Turística – SANTUR. Prefeitura Municipal de São Bento do Sul - Secretaria de Turismo (2012).

A análise dos valores nos mostra que o número de turistas continua o mesmo nos últimos anos e que os investimentos na área são indispensáveis para atrair um público maior nos próximos anos.

O investimento também é necessário devido à procura dos turistas (número significativo de visitantes anualmente) e devido a quantidade de melhorias que a cidade precisa para atendê-los da melhor maneira possível e ter um retorno, não apenas financeiramente, garantido.

### 2.3 CONCLUSÕES DO CAPÍTULO

O capítulo apresentou o embasamento teórico relativo a pesquisas sobre os temas abordados no trabalho. Explicou as origens e definições da Computação Gráfica e suas subáreas: Realidade Virtual e Realidade Aumentada. Foram apresentadas as áreas de trabalho para demonstrar ainda melhor suas definições.

Dando continuidade, o capítulo mostrou a história do turismo e da tecnologia e sua importância nessa área. Apresentou dados do uso da tecnologia no Brasil para dar suporte a continuidade do trabalho e apresentou o turismo na cidade de São Bento do Sul, suas atrações e os dados dos últimos anos.

Com tudo que foi apresentado ficou clara a importância das tecnologias na área de turismo e foi compreendida a razão para utilização da Realidade Aumentada como solução de investimento no turismo da cidade de São Bento do Sul.

### 3 METODOLOGIA

O capítulo três está destinado a mostrar quais serão os procedimentos para o desenvolvimento do aplicativo de Turismo *Conheça São Bento*. Inicialmente será apresentado o método e as características da pesquisa. Em seguida haverá uma análise do sistema, com seus requisitos e especificações, concluindo com a modelagem da aplicação em UML – Linguagem de Modelagem Unificada. Para finalizar, o capítulo descreve o desenvolvimento do aplicativo, assim como as ferramentas utilizadas.

#### 3.1 MÉTODO CIENTÍFICO

O método científico é como um conjunto de regras que vão auxiliar a elaboração do experimento, com a intenção da produção, avaliação e correção de conhecimento.

Este trabalho utilizara o método dedutivo que, segundo Marconi e Lakatos (2006), parte da filosofia que quando todas as premissas são verdadeiras, a conclusão também deve ser verdadeira.

#### 3.2 CLASSIFICAÇÃO DA PESQUISA

Segundo Silva e Menezes (2005), as formas clássicas que a pesquisa pode ser classificada são: do ponto de vista da natureza, do ponto de vista da forma de abordagem do problema, do ponto de vista dos seus objetivos e, do ponto de vista dos procedimentos técnicos. Desse modo a pesquisa será classificada ao longo deste subcapítulo.

##### 3.2.1 Do ponto de vista da natureza

Do ponto de vista da natureza, a pesquisa é classificada como Pesquisa Aplicada. Porque tem como objetivo gerar conhecimento para aplicação prática e, dirigido à solução de problemas específicos (SILVA, MENEZES, 2005).

### 3.2.2 Do ponto de vista da forma de abordagem do problema

Trata-se de uma pesquisa qualitativa, pois os resultados de suas pesquisas não podem ser quantificados, somente avaliados indutivamente.

### 3.2.3 Do ponto de vista dos seus objetivos

Pesquisa Exploratória. Busca a familiarização com o problema e a construção de hipóteses.

### 3.2.4 Do ponto de vista dos procedimentos técnicos

Apresenta características de Estudo de Caso. Há um estudo aprofundado no tema e nas características dos objetos a serem trabalhados para existir um conhecimento amplo e detalhado.

## 3.3 PROJETO DO SISTEMA

O projeto da aplicação *Conheça São Bento* consiste no desenvolvimento de algumas etapas fundamentais.

Para uma análise correta e sem futuras falhas, ela exige um alto nível de atenção e detalhes. Utilizaremos a modelagem UML para visualizar e especificar detalhadamente os artefatos do aplicativo.

### 3.3.1 Definição de Atrações

Como já vem sendo exposto desde o início do trabalho, há a identificação de alguns pontos turísticos da cidade de São Bento do Sul e apresentado no aplicativo algumas informações básicas sobre cada um deles.

Haverá um breve histórico com informações básicas sobre o local, como a história, o horário de funcionamento e páginas *online*, se houver, além de telefone para contato.

Em projetos futuros, conforme a aceitação e utilização do aplicativo, será atualizado com todas as outras atrações da cidade.

A escolha dos pontos utilizados neste protótipo foi pelos pontos mais centrais da cidade e também por serem em geral os mais conhecidos, utilizados como referência quando se fala no nome da cidade.

Na Figura 8 pode-se notar um exemplo do reconhecimento de um ponto turístico utilizando o aplicativo e na Figura 9 é possível visualizar um exemplo de informação apresentada após o reconhecimento. A imagem é meramente ilustrativa e poderá haver alterações no modelo de apresentação.

Figura 8 – Exemplo de Reconhecimento no *Conheça São Bento*.



Fonte: produção própria do autor.

Figura 9 – Exemplo de Tela do *Conheça São Bento*.

Fonte: produção própria do autor.

### 3.3.2 Especificações da Aplicação

O aplicativo é destinado a dispositivos móveis que utilizem a plataforma *Android*, por ser uma das plataformas de preferência da maioria dos usuários de *smartphones* e dos resultados de performances que correspondem melhor ao esperado.

Com a escolha da plataforma, foi decidido utilizar o *software Unity 3D* que tem sido um *software* destaque na produção de aplicações com Realidade Aumentada.

É uma aplicação para turismo com Realidade Aumentada para identificação de locais e informações turísticas sobre os mesmos, assim como uma galeria com uma série de fotos do local.

Seu funcionamento ocorre com a necessidade de um dispositivo móvel que utilize a plataforma *Android*. O usuário deve estar em frente ao ponto turístico e apontar a câmera para ele ou para a placa em frente ao local. Caso este seja considerado um ponto turístico cadastrado, o aplicativo reconhecerá e, após o usuário solicitar que apresente as informações através de um botão, o aplicativo as mostrará. Se não for um dos pontos turísticos pré-selecionados para a versão, ele não trará nenhuma informação além da imagem da câmera.

O público-alvo são todos os turistas, de todas as idades, alfabetizados e também moradores que desejam conhecer um pouco mais sobre a própria cidade.

Haverá um menu inicial (ver Figura 10) que contém as opções de ir para a câmera, procurar através de uma listagem de pontos turísticos e, informações básicas sobre o aplicativo.

Caso o usuário escolha a opção “Câmera”, o *Conheça São Bento* abrirá a câmera do celular no aplicativo e deverá fazer o reconhecimento do local se esse for o caso. Ao reconhecer, o usuário deverá clicar sobre o botão “Informações” para visualizar as informações do local.

A opção “Procurar” possui um campo para escolher que ponto turístico deseja pesquisar e a aplicação deverá retornar uma foto e as informações.

A última opção do menu é o botão “Sobre o App” que traz as informações básicas sobre o aplicativo.

Figura 10 – Menu Inicial do Aplicativo.



Fonte: produção do próprio autor.

### 3.3.3 Levantamento de Requisitos

O levantamento de requisitos apresentará quais são os requisitos funcionais e não-funcionais para o desenvolvimento do aplicativo.

Os requisitos funcionais definem as funcionalidades. Já os não-funcionais são as características de qualidade necessária, relacionadas as funcionalidades.

Na Tabela 4 estão definidos os requisitos funcionais e não-funcionais para o aplicativo *Conheça São Bento*.

Tabela 4 – Requisitos da Aplicação.

<b>Requisitos funcionais</b>
O aplicativo deve permitir a pesquisa dos pontos turísticos através do nome.
O aplicativo deve ter acesso a câmera do usuário.
O aplicativo deve reconhecer os pontos turísticos.
O usuário deve poder selecionar a opção de visualizar as informações sobre a atração turística.
O aplicativo deve ter uma opção para voltar para o menu após apresentar as informações turísticas.
O aplicativo deve ter uma opção para acessar a galeria de fotos dos pontos turísticos.

Requisitos não-funcionais
<p>O aplicativo deve fazer o reconhecimento em tempo real.</p> <p>O aplicativo deve ter uma interface de fácil usabilidade, sem necessidade de treinamento.</p> <p>O aplicativo deve ser desenvolvido utilizando a <i>engine Unity 3D</i>.</p> <p>O aplicativo deve ter funcionamento na plataforma <i>Android 2.3.1</i> ou superior.</p> <p>O aplicativo deve ser utilizado em uma tela de no mínimo de 4 polegadas.</p>

Fonte: produção do próprio autor.

### 3.3.4 Diagramas

A modelagem através de diagramas possibilita uma melhor comunicação com todos os envolvidos com o desenvolvimento do sistema. Permite uma melhor visualização do sistema e seus requisitos, assim como auxilia no controle e na validação de todas as etapas a serem desenvolvidas.

Os diagramas são representações gráficas de um conjunto de itens e relacionamentos que podem ser combinados das mais diversas maneiras. A UML 2.0 classifica os 13 tipos de diagramas em duas categorias básicas, são elas: estruturais e comportamentais.

Em síntese a diferença das categorias é que os diagramas estruturais enfatizam a organização do sistema, enquanto os diagramas comportamentais tem ênfase na dinâmica do sistema.

Para o aplicativo em questão, os diagramas escolhidos para modelagem baseados em UML foram o Diagrama de Caso de Uso e o Diagrama de Atividades, ambos comportamentais.

O Diagrama de Caso de Uso foi escolhido porque mostra a funcionalidade desejada ao sistema. Apresenta as interações do usuário com o sistema, popularmente “quem faz o que”. É composto por atores, por relacionamentos e pelos próprios casos de uso.

Os Diagramas de Caso de Uso devem ser o mais simples possível. Até mesmo os sistemas mais complexos devem ser simplificados. Para resolver isso em sistemas maiores, é possível fazer um agrupamento de casos de uso de subsistemas em pacotes.

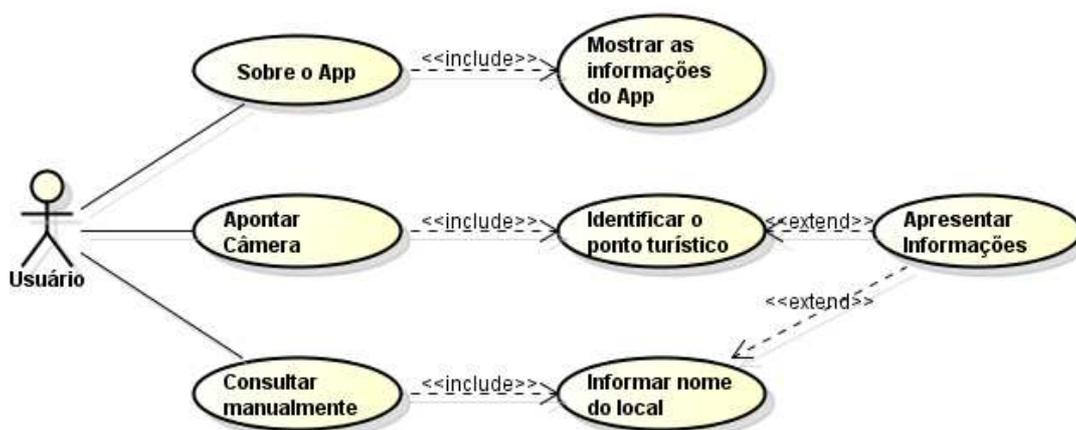
Na Figura 11 é possível notar que o usuário deverá escolher uma das opções

de acesso do aplicativo no menu inicial. Caso deseje obter informações sobre o mesmo, as informações serão mostradas. Caso deseje apontar a câmera para o ponto turístico, esse será identificado e as informações serão apresentadas. Caso opte por consultar manualmente, deverá escolher o nome do local e as informações do local serão apresentadas.

Quando falamos de Diagramas de Atividade, deve-se entender que se trata dos diagramas que exibem as ações e transições de atividades após a conclusão de outras atividades. É um fluxo, atividades em sequência. A escolha deste diagrama foi para especificar essa sequência de atividades clara e esmiuçadamente.

Este diagrama é utilizado, além de outras situações, para a análise de um Caso de Uso. Tem como componentes o Início, representado pelo círculo preto; a Ação, descrita dentro de um retângulo; a separação e a junção apresentadas como um traço; a decisão, num losango com entrada e diversas saídas; o fluxo do diagrama, indicado através de uma seta; e o fim com um círculo preenchido dentro de outro.

Figura 11 – Diagrama de Caso de Uso.

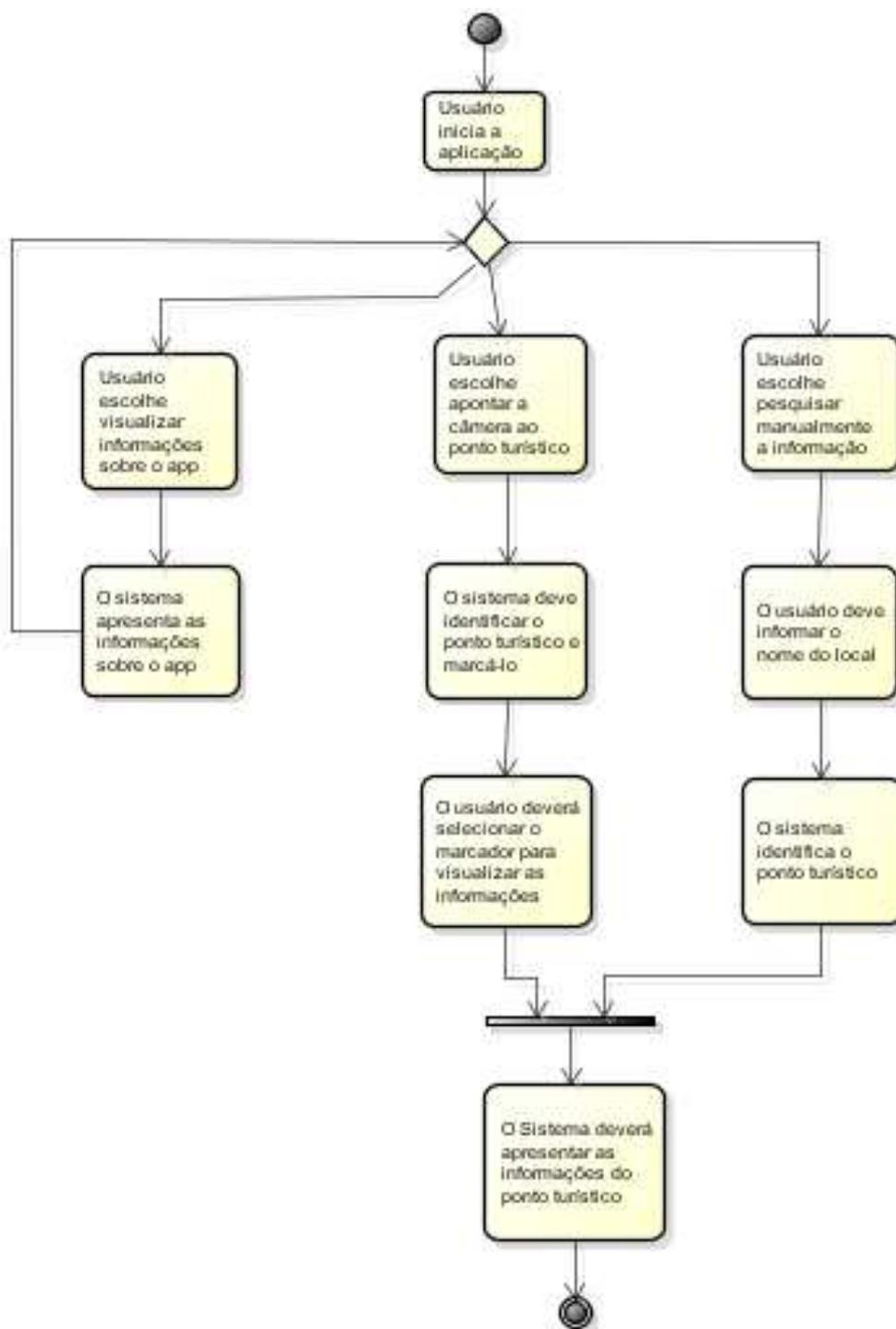


Fonte: produção do próprio autor.

Na Figura 12 podemos observar esse fluxo desde o começo, quando o usuário inicia a aplicação, até a conclusão de seu objetivo. Após iniciar o usuário faz seu processo de escolha no menu e o diagrama mostra a reação do sistema de

acordo com a escolha. O processo termina quando o sistema apresentar as informações do ponto turístico em questão solicitadas, tanto através da câmera, quanto do sistema de busca, no menu, “Procurar”.

Figura 12 – Diagrama de Atividades.



Fonte: produção do próprio autor.

## 3.4 DESENVOLVIMENTO

O desenvolvimento do aplicativo foi composto por diversas etapas. Neste item elas serão listadas e apresentadas. Também, de grande importância para o desenvolvimento, o subcapítulo apresenta as ferramentas escolhidas para a criação do protótipo.

### 3.4.1 As Ferramentas

Para criar o protótipo do aplicativo *Conheça São Bento* foram utilizadas algumas ferramentas, na grande maioria gratuitas, que serão dispostas ao longo deste trabalho.

A construção do aplicativo teve início utilizando um Kit de Desenvolvimento de *Software* – SDK da *Vuforia* na IDE – Ambiente Integrado de Desenvolvimento *Unity 3D*. Apesar de que o SDK pode ser utilizado também no Eclipse, a IDE escolhida foi o *Unity 3D* pela usabilidade e alguns recursos facilitados na ferramenta.

Para desenvolver os marcadores 3D, que devem aparecer ao reconhecer um local, foi utilizado o *software Blender*, que possui os recursos necessários para criar desenhos 3D de maneira facilitada.

As imagens 2D foram editadas através do *software Adobe Photoshop* que é um *software* de edição de imagens conhecido mundialmente por seus recursos que permitem uma edição precisa e de grande qualidade até mesmo pelos usuários mais leigos.

#### 3.4.1.1 Vuforia

O *Vuforia AR* é uma extensão da *IDE Unity* que deve acrescentar algumas ferramentas como, por exemplo, a câmera de Realidade Aumentada que teve de ser utilizada para a criação do aplicativo.

Dentre outras vantagens, pode e deve ser citada a liberdade do desenvolvedor escolher a imagem ou figura que deverá ser detectada na câmera de realidade aumentada, diferente de outros *frameworks* que se limitam a figuras e imagens pré-definidas.

A extensão fica disponível no próprio site, gratuitamente. Basta acessar a

página de *downloads*, selecionar SDK e baixar clicando em “*Download Unity Extension*”. Para executar, deve primeiramente ter o *Unity 3D* ou o *Eclipse* previamente instalado e então utilizar.

#### 3.4.1.2 **Unity 3D**

O *Unity 3D* possui uma versão com mais recursos, porém paga, e outra gratuita para usos educacionais ou comerciais, que foi a escolhida para ser utilizada neste trabalho.

Trata-se de um motor pra jogos e uma IDE desenvolvida pela *Unity Technologies*. Normalmente é utilizada na criação de jogos de *browsers*, porém é capaz de criar grandes jogos e aplicações.

Sua grande vantagem é não precisar programar manualmente as funções básicas, pois isso é feito pelo próprio *software* de forma implícita ao desenvolvedor.

Caso se faça necessária a programação, aceita as linguagens *C#*, *Javascript* e *Boo*, através da ferramenta *MonoDevelop*. É suportado na grande maioria dos navegadores e em diversas plataformas como *Android*, *Mac*, *iOS*, etc.

#### 3.4.1.3 **Blender**

*Blender* é o *software* de computação gráfica 3D escolhido para desenvolver os marcadores 3D do aplicativo. É um *software* gratuito e de código aberto, compatível com diversos sistemas operacionais. Por esses e outros motivos é um dos *softwares* mais conhecidos no seu segmento.

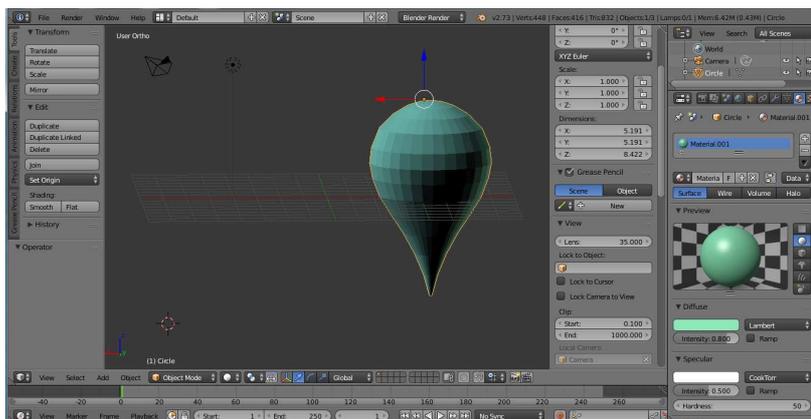
Possui diversas funcionalidades não apenas para modelagem, mas também para animação, criação, visualização de conteúdo 3D interativo, entre outros.

Através dele foi desenvolvido os *point maps* que aparecem quando o local é reconhecido.

Primeiramente foi selecionada uma imagem 2D para usar como modelo inicial. Logo após, no menu *create* e em *circle*, a imagem 3D foi tomando forma.

Com o desenho formado, cor inserida e iluminação finalizada, como mostra a Figura 13, a imagem 3D gerada foi exportada no formato *.3ds* para que pudesse ser reconhecida no *Unity 3D*.

Figura 13 – *Point map* sendo desenvolvido no *Blender*.



Fonte: produção do próprio autor.

### 3.4.2 Os marcadores

A Realidade Aumentada, conforme visto anteriormente, reconhece uma imagem real e acrescenta algo virtual a ela. Através do *Blender* criou-se o *point map* que é a imagem 3D virtual que aparecerá quando reconhecer um ambiente. Para reconhecer, é preciso ter algo com o que comparar quando a câmera estiver capturando a imagem real.

O desenvolvimento do aplicativo necessitou da criação inicial de quatro *image targets* de produção do próprio autor. Eles representam os quatro pontos turísticos escolhidos para o protótipo. Foram quatro fotos frontais dos pontos turísticos que foram escolhidos para este protótipo. As fotos foram editadas “retirando” o céu, para que nos dias com nuvens, chuvosos ou com céu azul, os pontos turísticos sejam reconhecidos da mesma maneira.

As *image targets* foram criadas no próprio site da *Vuforia* no menu *Develop > Target Manager*. Após criar uma conta e um Banco de Dados, basta adicionar a *target* desejada, conforme Figura 14.

Figura 14 – Target Manager.

Home Pricing Downloads Library Develop Support

License Manager Target Manager

Target Manager > Conhece\_Sao-Bento

### Conhece\_Sao-Bento [Edit Name](#)

Type: Device

Targets (4)

Add Target

<input type="checkbox"/>	Target Name	Type	Rating	Status <span>▼</span>
<input type="checkbox"/>	 Coreto	Single Image	★★★★★	Active
<input type="checkbox"/>	 SecTurismo	Single Image	★★★★☆	Active
<input type="checkbox"/>	 Museu	Single Image	★★★☆☆	Active
<input type="checkbox"/>	 Igreja1	Single Image	★★★★★	Active

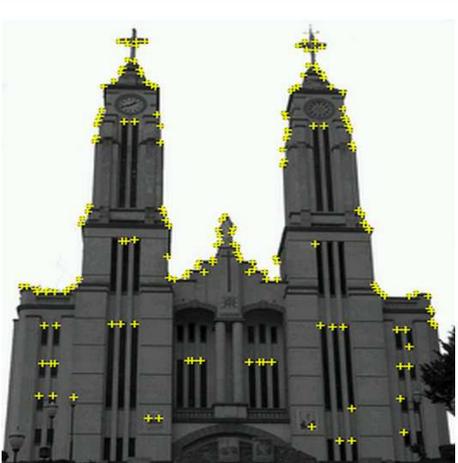
Fonte: produção do próprio autor.

A imagem recebe uma avaliação, de 1 a 5 estrelas, que mede a facilidade de identificação para o reconhecimento. Quanto maior o número de estrelas, melhor identificado será. O número de estrelas sobe quando há um maior contraste na imagem a ser identificada. Se houver um padrão repetitivo ou muitos elementos, a classificação também cresce. A Figura 15 mostra os elementos da *image target* da Igreja Matriz Puríssimo Coração de Maria.

Figura 15 – Elementos da *image target* Igreja1.

### Igreja1

[Edit Name](#) [Remove](#)



Type: Single Image  
 Status: Active  
 Target ID: d9cb21b7cb104919a7d445051a68606a3  
 Augmentable: ★★★★★  
 Added: Mar 20, 2015 12:25  
 Modified: Mar 20, 2015 12:25

Fonte: produção do próprio autor.

Quando todas as imagens terminam de ser adicionadas, basta fazer o *download* selecionando o formato *Unity Editor* e usar no *Unity 3D*.

### 3.4.3 Equivalência do *image target* com a Figura 3D

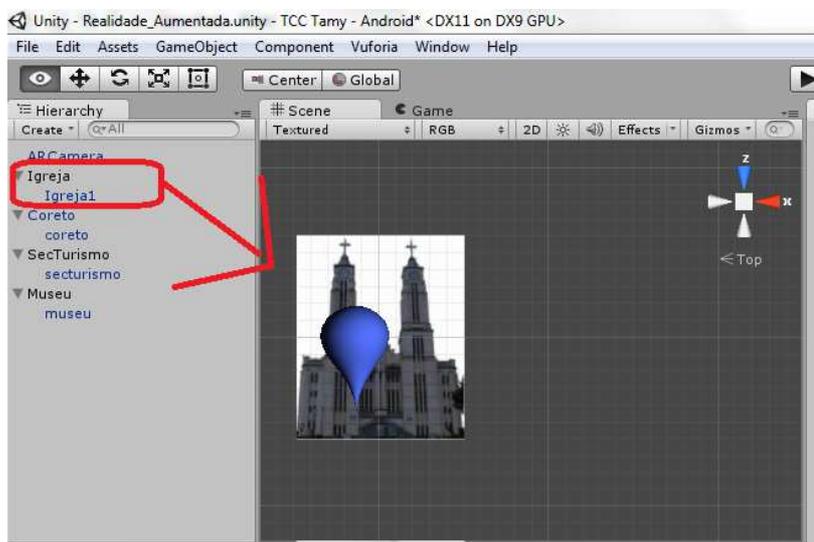
Ao iniciar o projeto do *Unity 3D* é necessário inserir primeiramente a Câmera de Realidade Aumentada disponível na extensão do *Unity 3D*, *Vuforia*.

Para a *image target* começar a ser identificada, deve-se importar os arquivos baixados no site do *Vuforia* conforme explicado anteriormente.

Ao ser identificada, a imagem 3D relacionada a essa *target* deverá aparecer na tela. Para que isso aconteça, devemos coloca-las no Unity em forma hierárquica, onde a imagem 3D é “filha” da sua *target* correspondente, é possível ver um exemplo na Figura 16.

Dessa forma, quando a câmera visualizar a *target* em questão, deverá mostrar a imagem 3D relacionada.

Figura 16 – *Target* e modelo 3D reconhecido da Igreja.



Fonte: produção do próprio autor.

### 3.4.4 Programação

Grande parte do aplicativo pôde ser desenvolvido apenas com as funções do *Unity 3D*, porém ainda existiu a necessidade de alguns recursos que precisavam ser inseridos manualmente através de códigos.

Um dos problemas encontrados foi que, após fazer o reconhecimento da *target* e se revelar na tela o modelo 3D, era necessário aparecer também a cena com as informações. Para isso surgiu a necessidade da criação de um botão. Ele deveria existir apenas quando reconhecesse algum ponto turístico, junto com a figura 3D.

Dentro da classe *DefaultTrackableEventHandler*, acessada através do *MonoDevelop*, foi criado um botão na posição inferior direita da tela, como mostra na Figura 17.

Figura 17 – Criação do Botão.



```

5 -----*/
6
7 using UnityEngine;
8 /// <summary>
9 /// A custom handler that implements the ITrackableEventHandler interface.
10 /// </summary>
11 public class DefaultTrackableEventHandler : MonoBehaviour,
12     ITrackableEventHandler
13 {
14     #region PRIVATE_MEMBER_VARIABLES
15
16     private TrackableBehaviour mTrackableBehaviour;
17     private bool mShowGUIButton = false;
18     private Rect mButtonRect = new Rect(Screen.width - 100, Screen.height - 50, 200, 50);
19
20     #endregion // PRIVATE_MEMBER_VARIABLES
21
22
23
24     #region UNITY_MONOBEHAVIOUR_METHODS

```

Fonte: produção do próprio autor.

Para satisfazer a condição de aparecer apenas quando a imagem for reconhecida, no método que indica que algo foi encontrado, foi inserida uma linha de comando para o programa saber se o botão deve ou não aparecer. A Figura 18 mostra como foi feito.

Figura 18 – Mostrar o Botão.



```

public void OnTrackableStateChanged(
    TrackableBehaviour.Status previousStatus,
    TrackableBehaviour.Status newStatus)
{
    if (newStatus == TrackableBehaviour.Status.DETECTED ||
        newStatus == TrackableBehaviour.Status.TRACKED ||
        newStatus == TrackableBehaviour.Status.EXTENDED_TRACKED)
    {
        OnTrackingGround();
        mShowGUIButton = true;
    }
    else
    {
        OnTrackingLost();
        mShowGUIButton = false;
    }
}

```

Fonte: produção do próprio autor.

Com o botão inserido, basta direcioná-lo para a cena correta. Portanto, quando clicar no botão, o programa deverá ver qual é a *target* reconhecida e

direcionar, ao clique do botão, para carregar a página de informações correta. Conforme podemos ver na Figura 19, se reconhecer a *target* "Igreja1", ao clicar o botão, deve-se carregar a cena infolgeja, que contém as informações referentes a Igreja.

Figura 19 – Reconhecer *target* e carregar cena correta.

```
void OnGUI() {
    if (mShowGUIButton) {
        // draw the GUI button
        if (GUI.Button(mButtonRect, "Informacoes")) {
            // do something on button click
            if (mTrackableBehaviour.TrackableName == "Igreja1")
            {
                Application.LoadLevel ("infoIgreja");
            }
            if (mTrackableBehaviour.TrackableName == "Coreto")
            {
                Application.LoadLevel ("infoCoreto");
            }
            if (mTrackableBehaviour.TrackableName == "SecTurismo")
            {
                Application.LoadLevel ("infoSecTurismo");
            }
            if (mTrackableBehaviour.TrackableName == "Museu")
            {
                Application.LoadLevel ("infoMuseu");
            }
        }
    }
}
```

Fonte: produção do próprio autor.

Para os demais botões como os presentes no Menu, nas informações e nas galerias, foi utilizado um código relativamente simples. Através dele, basta inserir o *script* no botão e indicar a cena que deve ser carregada, usando o mesmo código para todos. Na Figura 20 é visualizado o código usado.

Figura 20 – Botão para mudar cena.

```
no selection
1 using UnityEngine;
2 using System.Collections;
3
4 public class MudaCena : MonoBehaviour {
5
6     public void MudarCena (string Cena) {
7         Application.LoadLevel (Cena);
8     }
9 }
10
```

Fonte: produção do próprio autor.

## 4 VALIDAÇÃO

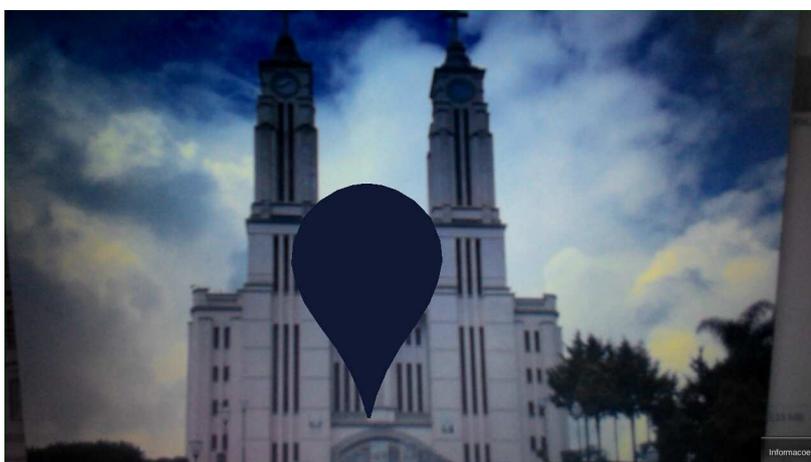
Neste capítulo tem-se a validação da aplicação. É nele que ocorre a etapa de testes do protótipo e o resultado dos formulários preenchidos pelos primeiros usuários do aplicativo. Analisando os resultados dos formulários teremos o resultado da validação ou não do aplicativo.

### 4.1 TESTES

Com o arquivo .apk pronto, deve ser importado para um *smartphone* que utiliza o sistema operacional *Android* e iniciam-se os testes.

Através da primeira opção do menu, câmera, o teste iniciou identificando uma foto dos pontos turísticos, todos os pontos foram identificados com sucesso. A Figura 21 mostra uma captura de tela de um dos pontos identificados.

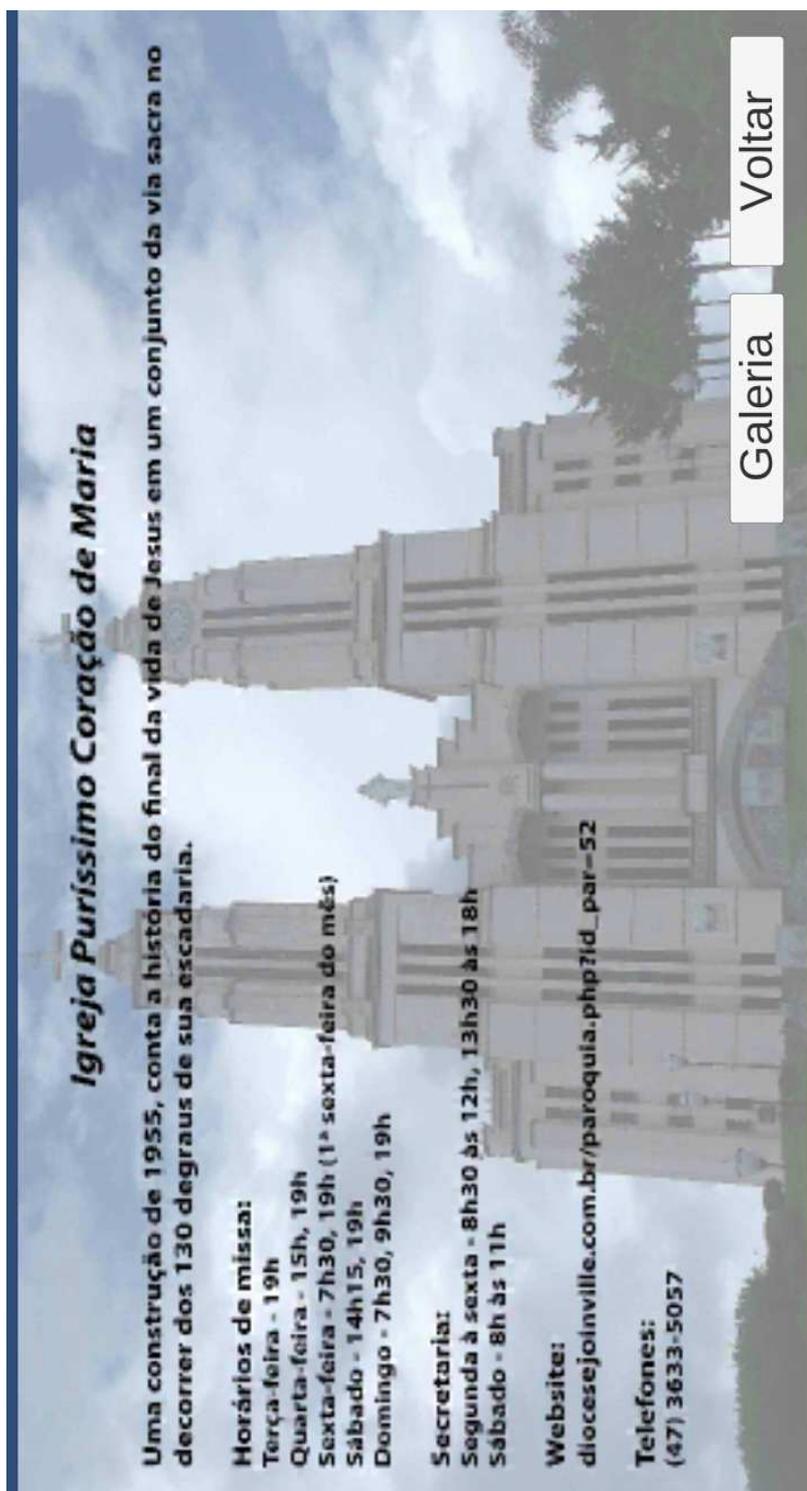
Figura 21 – Captura de Tela - Imagem da Igreja identificada.



Fonte: produção do próprio autor.

Após conseguir identificar o ponto turístico, ao clicar no botão “Informações” de todos os pontos turísticos identificados, todos encaminharam corretamente para a cena correspondente à suas informações. O exemplo anterior tem sua continuação na Figura 22 com a cena de informações correspondente.

Figura 22 – Captura de Tela - informações da Igreja.



**Igreja Puríssimo Coração de Maria**

Uma construção de 1955, conta a história do final da vida de Jesus em um conjunto da via sacra no decorrer dos 130 degraus de sua escadaria.

**Horários de missa:**  
Terça-feira - 19h  
Quarta-feira - 15h, 19h  
Sexta-feira - 7h30, 19h (1ª sexta-feira do mês)  
Sábado - 14h15, 19h  
Domingo - 7h30, 9h30, 19h

**Secretaria:**  
Segunda à sexta - 8h30 às 12h, 13h30 às 18h  
Sábado - 8h às 11h

**Website:**  
[diocesejoinville.com.br/paroquia.php?id\\_par=52](http://diocesejoinville.com.br/paroquia.php?id_par=52)

**Telefones:**  
(47) 3633-5057

Galeria Voltar

Fonte: produção do próprio autor.

Todos os demais botões tiveram funcionamento conforme esperado. A Figura 23 mostra a cena que aparece quando se pressiona o botão “Galeria” mostrado na Figura 22.

Figura 23 – Captura de Tela - Galeria da Igreja.



Fonte: produção do próprio autor.

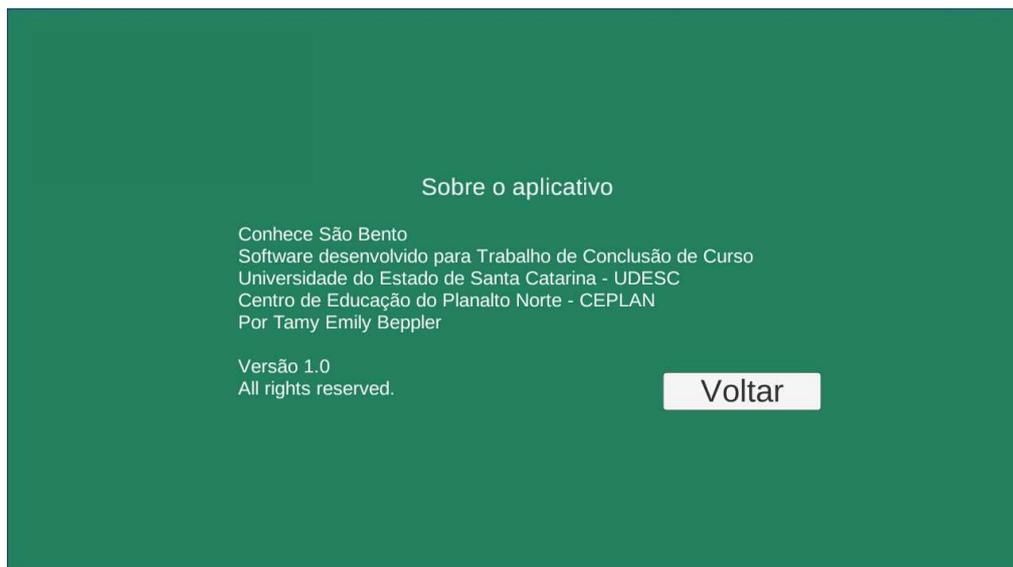
Ainda foram testados os botões “Procurar” e “Sobre o App” do Menu e todos funcionaram perfeitamente. A Figura 24 mostra o menu do aplicativo com seus três botões, a Figura 25, a tela “Sobre o App” e a Figura 26, a tela da opção “Procurar”.

Figura 24 – Captura de Tela - Menu do Aplicativo.



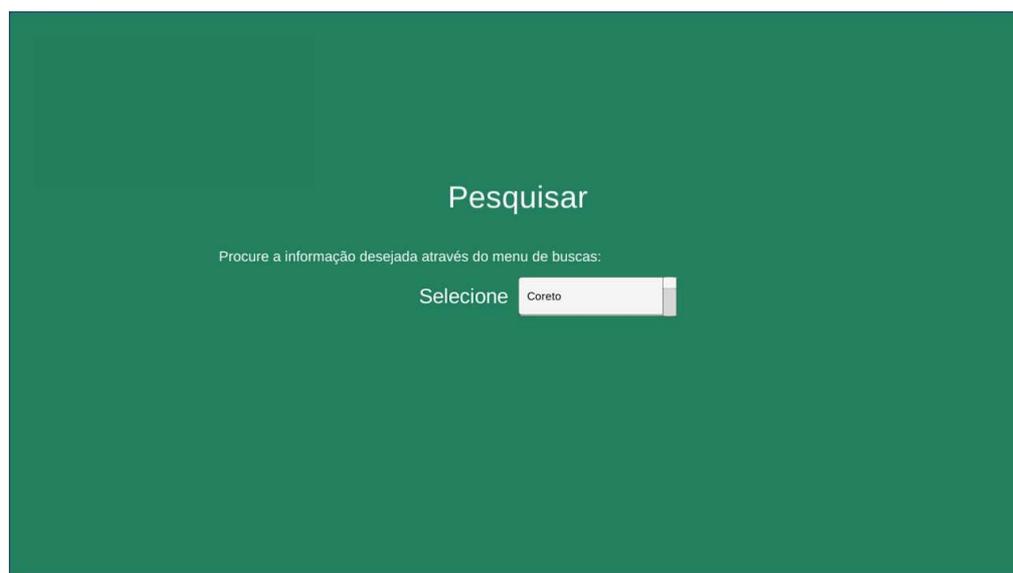
Fonte: produção do próprio autor.

Figura 25 – Captura de Tela - Sobre o Aplicativo.



Fonte: produção do próprio autor.

Figura 26 – Captura de Tela - Procurar.

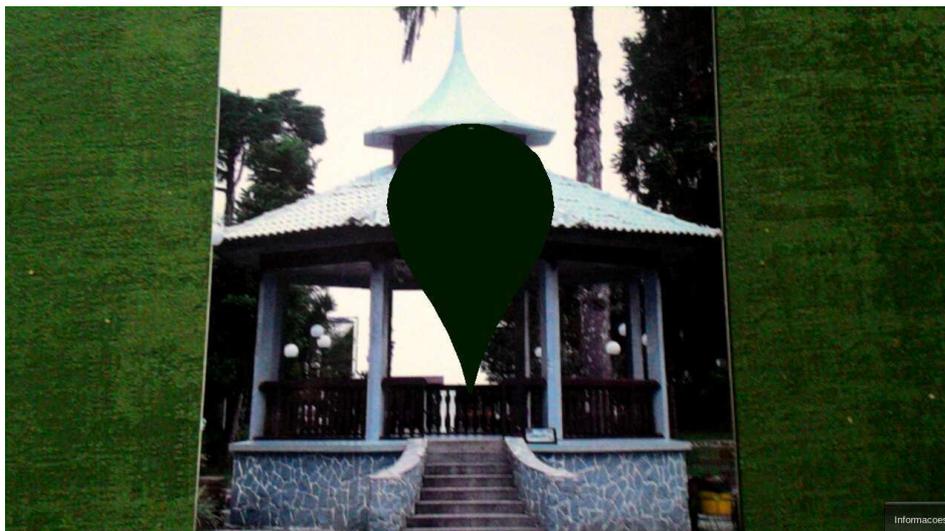


Fonte: produção do próprio autor.

Após realizados os testes na câmera identificando fotos, foi realizado o teste de funcionamento, ainda na opção da câmera, para identificar as placas que devem ficar em frente aos pontos turísticos.

A Figura 27 exhibe a captura de tela de um dos pontos turísticos sendo identificado.

Figura 27 – Captura de Tela - Placa do Coreto identificada.

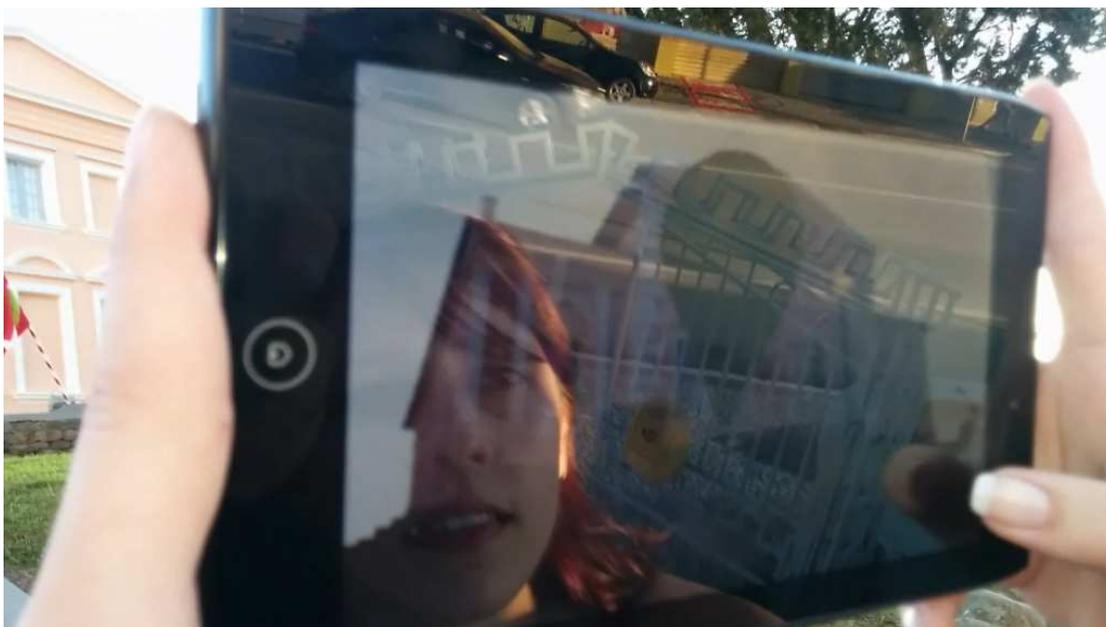


Fonte: produção do próprio autor.

Em seguida foi realizado o teste “ao vivo”, em frente aos pontos turísticos, para obter os resultados esperados.

Através da Figura 28 notamos o usuário utilizando o aplicativo em frente ao Museu. E na Figura 29 uma captura de tela da Secretaria do Turismo sendo reconhecida.

Figura 28 – Museu reconhecido no local.



Fonte: produção do próprio autor.

Figura 29 – Captura de Tela - Secretaria de Turismo.



Fonte: produção do próprio autor.

Com os resultados obtidos através de todos os testes necessários, pode-se concluir que o aplicativo cumpre com o esperado em todas as opções.

#### 4.2 FORMULÁRIOS

O formulário *online* criado através do *Google Forms* foi elaborado a partir de questões chaves para a interpretação e análise precisa dos resultados de opinião dos primeiros usuários.

Tendo em vista o público a ser atingido, os usuários poderiam ser tanto da cidade de São Bento do Sul, para que conheça melhor sua própria cidade, como usuários de outras cidades, contemplando o aplicativo como auxiliar para guiaturístico da cidade.

O formulário é capaz de identificar o público atingido e avaliar os resultados de acordo com cada usuário.

Atingindo bons resultados com o formulário aplicado aos primeiros usuários, tem-se mais um incentivo para inserção aplicativo no mercado, considerando a aprovação da população interessada.

#### 4.2.1 As Questões do Formulário

Primeiramente, tem-se uma breve introdução sobre o propósito do aplicativo a ser avaliado.

A primeira questão se refere a cidade natal, como primeira seleção para diferenciar turistas e moradores.

A segunda questão serve para identificar os atuais moradores da cidade. E a terceira, caso seja morador, há quanto tempo, terminando assim a etapa de identificação de turistas e moradores.

A quarta pergunta já procura saber sobre as necessidades do crescimento do turismo na cidade atualmente e investimentos no setor. Os moradores e os turistas costumam ter uma visão diferenciada de respostas. É necessário avaliar os dois pontos de vista.

Na próxima questão há uma pergunta quanto ao uso da tecnologia no turismo, para saber a opinião da sociedade em geral sobre a inserção da tecnologia no meio.

Em seguida, na pergunta número seis, há um questionamento se o aplicativo em questão proporciona alguma melhora no turismo da cidade, para reconhecer o possível sucesso ou fracasso no seu lançamento no mercado.

Dando continuidade a questão anterior, na número sete, o usuário deve categorizar a qualidade das funcionalidades propostas do aplicativo, qualificando o aplicativo.

Por conseguinte se deve informar sobre a usabilidade, classificando-o como fácil ou difícil de usar, pois um aplicativo de difícil usabilidade pode ser rejeitado pelos futuros usuários e termina solicitando críticas ou sugestões de melhoria.

Com essa última questão é possível realizar uma atualização com as propostas sugeridas no formulário antes do lançamento.

A Figura 30 esboça o formulário criado para ser preenchido pelos primeiros usuários.

Figura 30 – Formulário do App “Conheça São Bento”.

## App Conheça São Bento

O aplicativo tem o propósito de, após identificar o ponto turístico através da Realidade Aumentada, apresentar as informações sobre ele e uma galeria com fotos.

\* Required

### Cidade Natal \*

Cidade onde nasceu

São Bento do Sul

Other:

### Mora em São Bento do Sul atualmente? \*

Sim

Não

### Se sim, há quanto tempo?

Caso contrário, ignore esta questão.

Menos de 1 ano.

De 1 a 5 anos.

De 5 a 10 anos.

Mais de 10 anos.

### Você acha que há necessidade de investimento na área de turismo da cidade? \*

Sim, o setor está abandonado.

Sim, os investimentos atuais não são suficientes.

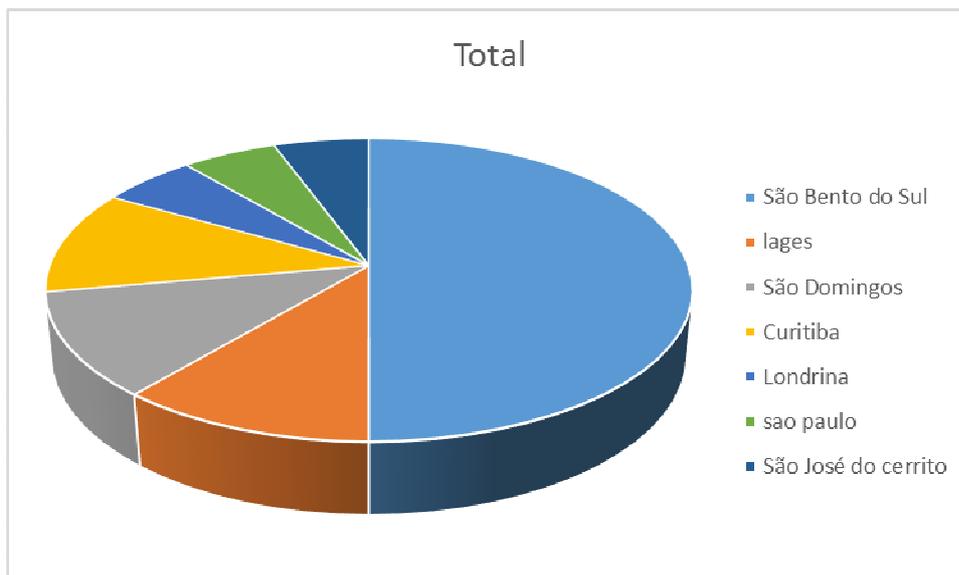
Não, a cidade não possui atrações turísticas para serem visitadas e não deve existir um setor pra criar isso.

Fonte: produção do próprio autor.

## 4.2.2 Resultados

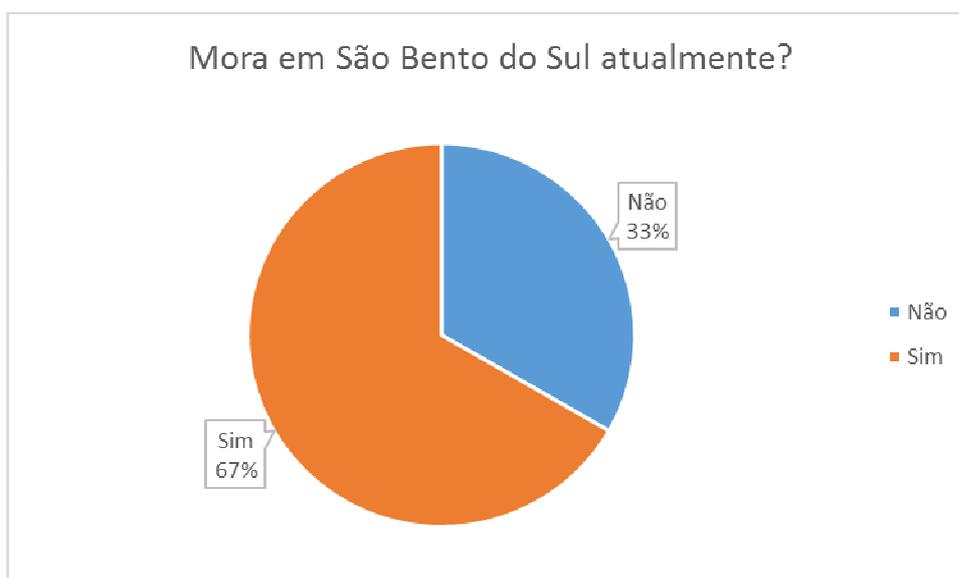
Após a aplicação dos formulários tivemos como resultados que metade dos dezoito usuários nasceram na cidade de São Bento do Sul, conforme Gráfico 3, porém teve uma maior quantidade de moradores em São Bento do Sul, doze responderam que moram neste município atualmente (ver Gráfico 4).

Gráfico 3 – Naturalidade.



Fonte: produção do próprio autor.

Gráfico 4 – Usuários moradores da cidade.



Fonte: produção do próprio autor.

Para definir então se esses moradores atuais podem ser considerados turistas ou moradores, houve uma pergunta sobre há quanto tempo estes moram na cidade. Seria considerado turista todo aquele que respondesse que mora na cidade há menos de 1 ano. Porém, como podemos ver no Gráfico 5, todos responderam que moram há mais tempo.

Gráfico 5 – Tempo de moradia em São Bento do Sul.



Fonte: produção do próprio autor.

Quando perguntados sobre a necessidade de investimentos na área de turismo da cidade, o Gráfico 6 exibe que a maioria respondeu que sim, por diferentes razões, mas não mantem um padrão de turistas e não turistas. Apenas uma moradora acredita que não há necessidades de melhoria.

Gráfico 6 – Necessidade de investimentos na área.



Fonte: produção do próprio autor.

Todos as pessoas que responderam o questionário responderam que a tecnologia pode ser uma fonte de melhoria no turismo de São Bento do Sul e todas elas também responderam que o aplicativo de Realidade Aumentada “*Conheça São Bento*” pode proporcionar uma melhora ao turista que vem ao município.

Quando questionados quanto a um conceito às funcionalidades da aplicação,

todos assinalaram a resposta “Bom ou Ótimo. Muito útil.” Além desta opção, podiam opinar por: “Regular. Não vejo utilidade.”; “Regular. Tem utilidade, mas não apresenta novidades.” ou; “Ruim ou Péssimo. Inútil e mal formulado.”.

Quanto a usabilidade, todos os entrevistados acharam o aplicativo fácil de usar.

Na última questão para deixar sugestões ou críticas, teve uma sugestão de um morador da cidade que pede a inserção de mais pontos turísticos e, os outros cinco que responderam a questão, apenas deixaram um comentário, conforme Tabela 5.

Tabela 5 – Sugestões ou Críticas.

<b>Deixe no campo abaixo as críticas ou sugestões de melhoria para as próximas versões.</b>
Mais pontos turísticos
Não conheço nada igual na área. Para mim está ótimo. Parabéns pela iniciativa.
Está Fácil de usar. Parabéns.
Parabéns pela iniciativa.
O aplicativo é bom e funciona muito bem. Ideia muito boa.
Muito boa idéia, facilita bastante pra quem quer conhecer a cidade. Não só para turistas, mas também para moradores que, às vezes, podem não conhecer a história de pontos turísticos da cidade. Parabéns!!

Fonte: produção do próprio autor.

### 4.3 RESULTADOS FINAIS

Após realização dos testes de funcionamento que tiveram excelentes resultados, considerando que o aplicativo cumpriu com êxito com todas as propostas iniciais, e o uso da aplicação pelos primeiros usuários, analisados pelo preenchimento do formulário, que apresentaram os resultados positivos e representaram grande entusiasmo dos usuários, o aplicativo foi considerado válido para utilização na cidade de São Bento do Sul e tem grandes chances de sucesso se lançado ao mercado.

## 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Através deste capítulo serão expostas as conclusões do Trabalho de Conclusão de Curso e os resultados do trabalho. Ainda haverá propostas para dar continuidade ao tema e sugestões para projetos futuros, também relacionadas ao tema trabalhado.

### 5.1 CONCLUSÕES

Levando em consideração a iniciativa de melhorias no turismo e os resultados do protótipo e sua aplicação, pode-se concluir que através desta e outras maneiras, o turismo de São Bento do Sul necessita de investimentos e que a tecnologia vem a ser uma forte aliada nesse processo de progressão para a cidade.

O trabalho que tinha como objetivo “criar um aplicativo para plataforma *Android*, utilizando a Realidade Aumentada, capaz de auxiliar o acesso a informações turísticas da cidade de São Bento do Sul”, cumpriu com as expectativas e salientou a necessidade de expansão na área de turismo.

Estas necessidades são verificadas por moradores e turistas que enxergam uma grande oportunidade de crescimento do município através deste ramo pouco explorado em São Bento do Sul.

O aplicativo, que foi desenvolvido através de *softwares* gratuitos, apresentou ótimos resultados e tem grandes chances de sucesso se lançado no mercado e, para obter ainda melhores resultados, pode ser aprimorado antes do lançamento.

### 5.2 PROJETOS FUTUROS

Após adquirir experiência com as ferramentas utilizadas devido ao grande aprendizado no decorrer do trabalho e criação da aplicação, pretende-se dar continuidade ao tema, que deve ser cada vez mais explorado.

Durante o desenvolvimento e até mesmo na etapa de testes foi possível constatar diversas maneiras de aprimorar a própria aplicação em projetos futuros.

Uma das maneiras é através da criação de *image targets* de inúmeros ângulos que encaminham para a mesma cena de informações, pois desta forma pode facilitar seu uso em frente aos pontos turísticos.

Outra sugestão futura é trabalhar com os demais pontos turísticos da cidade que por vezes, justamente por não serem tão centrais, são mais dificilmente identificados.

Para melhorar ainda mais a aplicação, é sugerido a integração com um GPS – *Global Positioning System*, que, ao procurar um determinado ponto turístico, mostre a rota de onde o usuário está até o ponto em questão.

Além das diversas maneiras de aprimorar o próprio aplicativo para dar continuidade a ele, tem-se grande entusiasmo na criação de outros aplicativos utilizando Realidade Aumentada, que vem conquistando a cada dia um espaço maior na vida das pessoas. Sabe-se que há um amplo mercado a ser explorado em outros ramos além do turismo.

Projetos em outras áreas estão em estudos de viabilidade como a criação de um aplicativo em área jornalística, que deve trazer as notícias no jornal através de pequenos vídeos, onde o usuário irá utilizar a Realidade Aumentada para poder visualizá-los.

## REFERÊNCIAS

AZEVEDO, Eduardo; CONCI, Aura. **Computação Gráfica: Geração de Imagens**. Rio de Janeiro: Editora Elsevier Ltda. Campus, 2003.

AZUMA, R. et. al. Recent Advances in Augmented Reality. **IEEE Computer Graphics and Applications**, nov 2001. Disponível em: <[http://www.researchgate.net/publication/3208983\\_Recent\\_advances\\_in\\_augmented\\_reality/file/504635279fae1a3df7.pdf&sa=X&scisig=AAGBfm1HqQ1MQSuDmGzI7ihzI5EAjNgnRA&oi=scholar](http://www.researchgate.net/publication/3208983_Recent_advances_in_augmented_reality/file/504635279fae1a3df7.pdf&sa=X&scisig=AAGBfm1HqQ1MQSuDmGzI7ihzI5EAjNgnRA&oi=scholar)> Acesso em: 14 ago. 2014.

BARRETTO, Margarita. **Manual de Iniciação ao Estudo do Turismo**. 17ª ed. Campinas – SP: Papirus Editora, 2008.

BEZERRA, Eduardo. **Princípios de Análise e Projeto de Sistemas com UML**. Rio de Janeiro: Campus, 2003.

CACHO, A. N. B.; AZEVEDO, F. F. O Turismo no Contexto da Sociedade Informacional. **Revista Brasileira de Pesquisa em Turismo**, v. 4, nº 10. p 31-48. Ago. 2010.

CAWOOD, Stephen; FIALA, Mark. **Augmented Reality: a practical guide**. Raleigh, North Carolina e Dallas, Texas: Pragmatic Bookshelf, 2007.

FERNANDES, L. Turismo de São Bento entre os 100 mais visitados do país. Disponível em: <<http://www.turismoemsaobento.sc.gov.br/noticia/7849/turismo-de-sao-bento-entre-os-100-mais-visitados-do-pais>> Acesso em: 04 ago. 2014.

GHISI, L.; MACEDO, S. G. **Turismo Virtual on-line: Um Estudo em Sites Brasileiros que Divulgam o Turismo**. III CONGRESSO VIRTUAL BRASILEIRO DE ADMINISTRAÇÃO. Universidade do Vale do Itajaí – UNIVALI. 24-26 Nov. 2006.

GROHS, E. M.; MAESTRI, P. R. B. **Realidade Aumentada para Informações Geográficas**. Porto Alegre - RS: Pontifícia Universidade Católica Do Rio Grande Do Sul, 2002.

GRUBER, Rafaelly. **Desenvolvimento de Jogo da Memória Educativo Infantil Utilizando Realidade Aumentada para Plataformas Android**. Trabalho de Conclusão apresentado como requisito parcial para obtenção do título de Bacharel em Sistemas de Informação, do Curso de Sistemas de Informação, Universidade do Estado de Santa Catarina, São Bento do Sul, 2014.

**Indicadores TICS** <<http://cetic.br/pesquisa/domicilios/analises>> Centro de Estudos sobre as Tecnologias da Informação e Comunicação.

JESUS, C.; SILVA, L. J. O. L. **Potencialidades dos serviços móveis de Realidade Aumentada aplicados ao Turismo**. Departamento de Comunicação e Arte - Universidade de Aveiro, 2009. Disponível em: <[http://www.ces.uc.pt/myces/UserFiles/livros/391\\_PAC\\_33\\_2009.pdf](http://www.ces.uc.pt/myces/UserFiles/livros/391_PAC_33_2009.pdf)> Acesso em: 18 ago. 2014.

KIRNER, C.; SANTIN, R. **Interaction, Collaboration and Authoring in Augmented Reality Environments**. Disponível em: <<http://www.ckirner.com/download/artigos/Interaction-SVR2009.pdf>> Acesso em: 24 set. 2014.

KIRNER, Claudio; SISCOOTTO, Robson. **Realidade Virtual e Aumentada: Conceitos, Projeto e Aplicações**. Petrópolis, RJ: SBC – Sociedade Brasileira de Computação, 2007.

MANSSOUR, I. H.; COHEN, M. **Introdução à Computação Gráfica**. Faculdade de Informática PUCRS, v. XIII, nº 2. RITA: 2006. Disponível em: <<http://pluzzardi.zz.mu/Isabel.pdf>> Acesso em: 23 out. 2014.

PERFIL SOCIOECONÔMICO. Disponível em: <<http://www.acisbs.org.br/sala-de-imprensa/downloads-servicos/id/2/Perfil+Socioeconomico>> Acesso em: 13 out. 2014.

PREFEITURA DE SÃO BENTO DO SUL. **São Bento do Sul em Dados**. Disponível em: <[http://www.saobentodosul.sc.gov.br/c/sao-bento-do-sul-em-dados#.U\\_OhBvldXaS](http://www.saobentodosul.sc.gov.br/c/sao-bento-do-sul-em-dados#.U_OhBvldXaS)> Acesso em: 04 ago. 2014.

RAMOS, Ricardo A. **Treinamento Prático em UML: Desenvolva e Gerencie seus Projetos com essa Sensacional Ferramenta**. São Paulo: Digerati Books, 2006. REGIÃO Imperial. 40.ed. [S.l.]: [s.n.], 2003. Disponível em: <<http://cidadesdaobrasil.com.br/cgi-cn/news.cgi?cl=099105100097100101098114&arecod=14&newcod=56>> Acesso em: 04 ago. 2014.

SCALCO, R. **Introdução à Computação Gráfica**. Instituto Mauá de Tecnologia: 2003-2005. Disponível em: <<http://books.google.com.br/books?id=zSOdvdYd9BUC&printsec=frontcover&dq=computa%C3%A7%C3%A3o+gr%C3%A1fica&hl=pt-BR&sa=X&ei=TkhJVKqIF4HHgwTvulCgAg&ved=0CDIQ6AEwAg#v=onepage&q=computa%C3%A7%C3%A3o%20gr%C3%A1fica&f=false>> Acesso em: 23 out. 2014.

SILVA, E. L.; MENEZES, E. M. **Metodologia da Pesquisa e Elaboração de Dissertação**. 4a ed. Universidade Federal de Santa Catarina – UFSC. Florianópolis, 2005. Disponível em:  
<[http://200.17.83.38/portal/upload/com\\_arquivo/metodologia\\_da\\_pesquisa\\_e\\_elaboracao\\_de\\_dissertacao.pdf](http://200.17.83.38/portal/upload/com_arquivo/metodologia_da_pesquisa_e_elaboracao_de_dissertacao.pdf)> Acesso em 25 Out. 2014

SILVA, I. L.; FOSSE, J. M. Desenvolvimento de Aplicativos de Realidade Aumentada na Cartografia: Modelagem Virtual e a Experiência com o Sistema de Autoria Colaborativa com Realidade Aumentada. In IV SIMPÓSIO BRASILEIRO DE CIÊNCIAS GEODÉSICAS E TECNOLOGIAS DA GEOINFORMAÇÃO, Recife – PE: 2012. Disponível em:  
<[http://www.ufpe.br/cgtg/SIMGEOIV/CD/artigos/Todos\\_Artigos/039\\_2.pdf](http://www.ufpe.br/cgtg/SIMGEOIV/CD/artigos/Todos_Artigos/039_2.pdf)> Acesso em: 27 ago. 2014.

VICENTIN, I. C.; HOPPEN, N. A Internet no Negócio de Turismo no Brasil: Utilização e Perspectivas. **REAd**, ed. 31, v. 9, nº 1. Jan-Fev 2003.