

UNIVERSIDADE ESTADUAL DO OESTE DO PARANÁ - UNIOESTE
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM TECNOLOGIAS, GESTÃO E
SUSTENTABILIDADE – PPGTGS (MESTRADO PROFISSIONAL)

MARCOS ROQUE DA ROSA

**APLICATIVO COLABORATIVO COM INFORMAÇÕES DE
ACESSIBILIDADE A SERVIÇOS E LOCAIS TURÍSTICOS:
ESTUDO DE CASO EM FOZ DO IGUAÇU/PR**

DISSERTAÇÃO

FOZ DO IGUAÇU
2020

MARCOS ROQUE DA ROSA

**APLICATIVO COLABORATIVO COM INFORMAÇÕES DE
ACESSIBILIDADE A SERVIÇOS E LOCAIS TURÍSTICOS: ESTUDO
DE CASO EM FOZ DO IGUAÇU/PR**

Dissertação apresentada ao **Programa de Pós-Graduação em Tecnologias, Gestão e Sustentabilidade** da Universidade Estadual do Oeste do Paraná, como requisito parcial para a obtenção do título de **Mestre**.
Área de Concentração: Tecnologia e Gestão.

Orientadora: Prof^a. Dr^a. Eliane Nascimento
Pereira

FOZ DO IGUAÇU
2020

Rosa, Marcos Roque da
APLICATIVO COLABORATIVO COM INFORMAÇÕES DE
ACESSIBILIDADE A SERVIÇOS E LOCAIS TURÍSTICOS : ESTUDO DE
CASO EM FOZ DO IGUAÇU/PR / Marcos Roque da Rosa;
orientador(a), Eliane Nascimento Pereira, 2020.
105 f.

Dissertação (mestrado profissional), Universidade
Estadual do Oeste do Paraná, Centro de Engenharias e
Ciências Exatas, Programa de Pós-Graduação em Tecnologias,
Gestão e Sustentabilidade, 2020.

1. Mapa de Acessibilidade. 2. Locais Acessíveis. 3.
Turismo Acessível. 4. Pessoa com Deficiência. I. Pereira,
Eliane Nascimento. II. Título.

MARCOS ROQUE DA ROSA

**APLICATIVO COLABORATIVO COM INFORMAÇÕES DE
ACESSIBILIDADE A SERVIÇOS E LOCAIS TURÍSTICOS: ESTUDO
DE CASO EM FOZ DO IGUAÇU/PR**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Tecnologias, Gestão e Sustentabilidade - PGTGS da Universidade Estadual do Oeste do Paraná, aprovado pela banca examinadora:



Profa. Dra. Eliane Nascimento Pereira (orientadora)
Professor do PGTGS – Campus de Foz do Iguaçu



Prof. Dr. Claudio Marquetto Maurício (membro permanente do PGTGS)
Professor do PGTGS – Campus de Foz do Iguaçu



Profa. Dra. Marcia Aparecida Procópio Scheer (membro externo à Instituição)
Professora da Universidade Federal da Integração Latino-Americana



Prof. Dr. Eduardo Cesar Dechechi
Coord. do Mestrado Profissional em Tecnologias, Gestão e Sustentabilidade
Portaria Nº3279/2018-GRE - UNIOESTE – Campus de Foz do Iguaçu

Foz do Iguaçu, 07 de fevereiro de 2020.

AGRADECIMENTOS

Nestes anos de mestrado, de muito esforço e estudo, gostaria de agradecer a algumas pessoas que me apoiaram e foram fundamentais para a realização e conclusão dos estudos.

Agradeço a Deus por me guiar no caminho correto e permitir superar as dificuldades e obstáculos da vida, sempre com fé e perseverança no caminho.

Agradeço à minha família, meu filho João Rafael e minha esposa Gláucia, que sempre estão ao meu lado em todos os momentos. À minha sogra Joelita, que me apoiou cuidando do João Rafael, permitindo minha dedicação aos estudos.

À minha orientadora, professora Eliane Nascimento Pereira, pela paciência, dedicação, motivação e empenho para a conclusão deste trabalho de pesquisa. Agradeço também a todos os professores e colaboradores do programa de mestrado.

Agradeço aos colegas do mestrado que compartilharam comigo estes momentos de aprendizado.

Aos meus colegas da UNILA, em especial o grupo multidisciplinar de profissionais do NAAI que sempre me apoiaram nas atividades de pesquisa deste trabalho.

Agradeço a todos que de alguma forma contribuíram para a realização deste trabalho.

RESUMO

ROSA, M. R. (2020). *Aplicativo Colaborativo com Informações de Acessibilidade a Serviços e Locais Turísticos: Estudo de Caso em Foz do Iguaçu/PR*. Dissertação de Mestrado – Programa de Pós-Graduação em Tecnologias, Gestão e Sustentabilidade - PPGTGS, Universidade Estadual do Oeste do Paraná – UNIOESTE, Foz do Iguaçu, Paraná, Brasil.

Acredita-se que a acessibilidade é um grande desafio para as pessoas com deficiência, devido aos obstáculos e barreiras arquitetônicas. Quase todos nós, em algum momento de nossas vidas, poderemos ter uma deficiência, temporária ou permanente, resultado de um acidente ou uma lesão, acompanhar em viagem um familiar ou um amigo com necessidades especiais. Em Foz do Iguaçu, segundo dados do IBGE de 2010, cerca de 58 mil pessoas tem pelo menos uma deficiência, podendo ser visual, auditiva, física e/ou motora, mental e/ou intelectual, sendo que a mesma pessoa pode apresentar mais de um tipo de deficiência. A cidade tem se consolidado como destino turístico, ocupando o terceiro lugar na lista de dez municípios brasileiros mais visitados a lazer, conforme a pesquisa de demanda internacional do Ministério do Turismo, em 2018. Nesta perspectiva, esta pesquisa busca responder a seguinte problemática: Como promover o acesso a informações de acessibilidade às pessoas com deficiência para que se locomovam com mais conforto e segurança na cidade de Foz do Iguaçu? Para isso, o objetivo deste trabalho é o desenvolvimento de um aplicativo colaborativo com informações de acessibilidade de locais da cidade de Foz do Iguaçu, no qual se estabeleceram os seguintes objetivos específicos: pesquisa científica e o levantamento de tecnologias de apoio às pessoas com deficiência, mais especificamente a aplicação de Sistemas de Informação Geográfica (SIG); elaboração de itens de acessibilidade segundo a norma ABNT NBR 9050/2015 e a construção de um projeto piloto para validação e viabilização do projeto; e o desenvolvimento do aplicativo proposto. Para aprofundar os conhecimentos foi realizada uma revisão sistemática com o intuito de analisar artigos científicos na temática SIG para o turista deficiente, que forneceu embasamento teórico e a construção do conhecimento. Também foram analisados trabalhos relacionados, aplicativos que possuem grande número de usuários, que orientaram a elicitação de requisitos. Os itens de acessibilidade foram elencados a partir do levantamento de informações de acessibilidade das unidades da Universidade Federal da Integração Latino-Americana (UNILA) e utilizados no projeto piloto. Para o desenvolvimento do aplicativo proposto na pesquisa foram realizadas as atividades de levantamento de requisitos, codificação, carga de dados, testes e publicação no serviço de distribuição digital. Como resultados, foram elencados 13 itens de acessibilidade e desenvolvido o Aplicativo “Unila Acessível”. Como trabalho final, foi desenvolvido o aplicativo “Mapa de Locais Acessíveis”, com o propósito de fornecer um guia colaborativo para o Turismo Acessível.

Palavras-chave: Mapa de Acessibilidade; Locais Acessíveis; Turismo Acessível; Pessoa com Deficiência; Foz do Iguaçu.

ABSTRACT

ROSA, M. R. (2020). *Collaborative Application with Accessibility Information about Services and Tourist Sites: Case Study in Foz do Iguacu/PR*. Master's Dissertation - Postgraduate Program in Technologies, Management and Sustainability - PPGTGS, State University of Western Paraná - UNIOESTE, Foz do Iguacu, Paraná, Brazil.

It is believed that the accessibility is the major challenge for people with disabilities due to architectural obstacles and barriers. Almost all of us, at some point in our lives, may have a disability, temporary or permanent, as a result of an accident or injury, traveling with a family or friend with disabilities. In Foz do Iguacu, according to IBGE (2010), about 58 thousand people have at least one disability, which may be visual, hearing, physical or motor, mental or intellectual, being that, the same person may have more than one. The city became as a tourist destination, third in the list of ten most visited Brazilian cities for a leisure trip, according to the survey made by Ministry of Tourism in 2018. In this scenario, this research demand to answer the question: How to bring accessibility information for people with disabilities to move more comfortably and safely in the city of Foz do Iguacu? Therefore, the objective of this work is the development a collaborative application with accessibility information about places of the city of Foz do Iguacu, in which the following steps were established: scientific research about technologies for people with disabilities, more specifically the application of Geographic Information Systems (GIS); elaboration of accessibility items according to ABNT NBR 9050/2015 standard and the construction of a pilot project for validation the project; and the proposed application development. To go deeper into, a systematic review was made to analyze scientific papers about GIS applied to disabled tourist, that result a theoretical referential and the knowledge construction. Applications that have a large number of users were also analyzed, that help to the elicitation of requirements for development. The accessibility items were listed by the data of accessibility from the Federal University of Latin American Integration (UNILA), and this information used to the pilot project. To develop the application proposed in the research these activities were made: gathering requirements, coding, data loading, testing and digital publishing. As a result, 13 accessibility items were listed and the “Unila Accessible” app was developed. To the final work, the “Accessible Places Map” app was developed, a collaborative guide to accessible tourism for disability.

Key-words: Accessibility Map; Accessible Places; Accessible Tourism; People with Disability; Foz do Iguacu.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	13
2. REFERENCIAL TEÓRICO.....	15
2.1 PESSOA COM DEFICIÊNCIA - PCD.....	15
2.2 ACESSIBILIDADE E MOBILIDADE.....	16
2.3 TURISMO ACESSÍVEL.....	16
2.4 SISTEMAS DE INFORMAÇÃO GEOGRÁFICA (SIG).....	17
2.5 SIG APLICADO AO TURISMO.....	19
2.5.1 Tecnologias SIG aplicadas ao turismo em geral	23
2.5.2 Tecnologias SIG aplicadas ao turista com deficiência	28
3. TRABALHOS CORRELATOS	35
4. PROJETO PILOTO	43
4.1 PLANEJAMENTO DAS ATIVIDADES	43
4.2 RESULTADOS DO PROJETO PILOTO	44
4.3 DISCUSSÕES SOBRE O DESENVOLVIMENTO DO PROJETO PILOTO.....	52
5. METODOLOGIA.....	54
5.1 O CONTEXTO DA PESQUISA: FOZ DO IGUAÇU, PR.....	54
5.2 INFORMAÇÕES SOBRE O TURISMO.....	56
5.3 DESENVOLVIMENTO DO APLICATIVO DE LOCAIS ACESSÍVEIS	57
6. APLICATIVO MAPA DE LOCAIS ACESSÍVEIS	60
6.1 DESENVOLVIMENTO DE APLICAÇÕES COLABORATIVAS.....	60
6.2 TECNOLOGIA E SUSTENTABILIDADE NO PROJETO DE PESQUISA	61
6.3 TECNOLOGIAS PARA O DESENVOLVIMENTO	63
6.3.1 Android.....	63
6.3.2 Web API.....	64
6.3.3 OpenStreetMap.....	64
6.3.4 JSON e GeoJSON.....	65
6.3.5 Plataforma Mapbox	66
6.3.6 Nominatim.....	67
6.3.7 Overpass API.....	68
6.4 REQUISITOS FUNCIONAIS.....	70
6.5 REQUISITOS NÃO FUNCIONAIS	71
6.5.1 Categorias do aplicativo	71
6.5.2 Itens de acessibilidade	73
6.5.3 Avaliação da Acessibilidade.....	74

6.5.4 Ícones dos locais por categoria, cores e formatos.	76
6.5.5 Usuários e Equipamentos	78
6.5.6 Arquitetura do aplicativo	78
6.6 CARGA INICIAL DE DADOS	81
6.7 PUBLICAÇÃO DO APLICATIVO NO GOOGLE PLAY	81
6.8 TELAS E FUNCIONALIDADES	83
6.9 DISCUSSÕES DO DESENVOLVIMENTO	91
7. CONCLUSÃO.....	94
REFERÊNCIAS	97
ANEXO I – Relatório de Acessibilidade nos Empreendimentos de Interesse Turísticos de Foz do Iguaçu	102
APÊNDICE I – Quadro Detalhes do App – <i>Google Play Developer Console</i>	103
APÊNDICE II – Política de Privacidade do aplicativo Mapa de Locais Acessíveis	104

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Seis partes de um SIG	19
Figura 2 - Captura de tela do aplicativo Wheelmap – Tela inicial	35
Figura 3 - Captura de tela do aplicativo Wheelmap – Categorias dos locais	36
Figura 4 - Captura de tela do aplicativo Wheelmap – Avaliação de um local	37
Figura 5 - Captura de tela do aplicativo Wheelmap – Consulta de um local já avaliado.....	38
Figura 6 - Captura de tela do aplicativo Guia de Rodas – Tela inicial.....	39
Figura 7 - Captura de tela do aplicativo Guia de Rodas – Consulta de um estabelecimento avaliado.....	40
Figura 8 - Captura de tela do aplicativo Guia de Rodas – Detalhes de um estabelecimento já avaliado.....	41
Figura 9 - Captura de tela do aplicativo Guia de Rodas – Avaliação de um estabelecimento .	41
Figura 10 – Gráfico – Alunos com necessidade especiais da UNILA	46
Figura 11 - Captura de tela do aplicativo Unila Acessível - Tela inicial.....	49
Figura 12 - Captura de tela do aplicativo Unila Acessível - Visualização de um ponto	49
Figura 13 - Captura de tela do aplicativo Unila Acessível - Mudar de unidade.....	50
Figura 14 - Captura de tela do aplicativo Unila Acessível - Informações sobre acessibilidade	50
Figura 15 - Captura de tela do aplicativo Unila Acessível - Itens de acessibilidade.....	51
Figura 16 - Capturas de telas do aplicativo Unila Acessível - Telas adaptadas para deficientes visuais	52
Figura 17 - Diagrama de Caso de Uso.....	71
Figura 18 - Escala de avaliação da percepção da acessibilidade.....	75
Figura 19 - Arquitetura do aplicativo Mapa de Locais Acessíveis.....	79
Figura 20 - Captura de tela do aplicativo Mapa de Locais Acessíveis - Tela inicial	84
Figura 21 - Captura de tela do aplicativo Mapa de Locais Acessíveis - Janela de Visualização de um Local	85
Figura 22 - Captura de tela do aplicativo Mapa de Locais Acessíveis - Lista de Locais	86
Figura 23 - Captura de tela do aplicativo Mapa de Locais Acessíveis - Avaliação - Item de avaliação	87
Figura 24 - Captura de tela do aplicativo Mapa de Locais Acessíveis - Avaliação - Nota percepção acessibilidade.....	88
Figura 25 - Captura de tela do aplicativo Mapa de Locais Acessíveis - Detalhes	89
Figura 26 - Captura de tela do aplicativo Mapa de Locais Acessíveis – Rota até um local selecionado	90
Figura 27 - Captura de tela do aplicativo Mapa de Locais Acessíveis - Navegação.....	90

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Tecnologias aplicadas ao turismo em geral.....	24
Quadro 2 - Itens destacados nos artigos científicos que abordam SIG no turismo em geral ...	28
Quadro 3 - Tecnologias aplicadas ao turista com deficiência	29
Quadro 4 - Itens destacados nos artigos científicos que abordam SIG aplicado ao turista com deficiência.....	34
Quadro 5 - Itens que podem auxiliar nos requisitos de desenvolvimento do projeto de pesquisa	42
Quadro 6 - Itens de acessibilidade x deficiências física, visual e auditiva.....	47
Quadro 7 - Exemplo de um local em formato GeoJSON gerado pelo servidor <i>web</i> do aplicativo	66
Quadro 8 - Requisição e retorno de um local utilizando a API Nominatim.....	68
Quadro 9 - Requisição e resultados da consulta de locais utilizando a Overpass API.....	69
Quadro 10 - Categorias e critérios de busca na Overpass API.....	73
Quadro 11 - Perguntas relacionadas aos itens de acessibilidade	74
Quadro 12 - Ícones e Categorias de Locais	77
Quadro 13 - Ícones representados no mapa e a sua descrição.....	78

LISTA DE SIGLAS E SÍMBOLOS

- ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas
- ACDD - Associação Cristã de Deficientes Físicos
- AEE - Atendimento Educacional Especializado
- APAE - Associação de Pais e Amigos dos Excepcionais de Foz do Iguaçu
- API - *Application Programming Interface*
- APK - *Android Package*
- APASFI - Associação de Pais e Amigos dos Surdos de Foz do Iguaçu
- ASPAS - Associação Solidária às Pessoas Autistas
- ASID - Ação Social para Igualdade das Diferenças
- BPC - Benefício de Prestação Continuada
- DPAC - Distúrbio do Processamento Auditivo Central
- GIS - *Geographic Information System*
- GPS - *Global Positioning System*
- HTML - *Hypertext Markup Language*
- IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
- IDE - *Integrated Development Environment*
- IEEE - *Institute of Electrical and Electronics Engineers*
- LIBRAS - Linguagem Brasileira de Sinais
- MEC - Ministério da Educação
- NAAI - Núcleo de Apoio à Acessibilidade e Inclusão
- NBR - Normas Brasileiras
- ODK - *Open Data Kit*
- OGC - *Open Geospatial Consortium*
- OSRM - *Open Source Routing Machine*
- OSM - *Open Street Map*
- PCD - Pessoa com Deficiência
- PIB - Produto Interno Bruto
- POI - *Point of Interest* (Pontos de Interesse)
- PNE – Pessoas com Necessidades Especiais
- PPGTGS - Programa de Pós-Graduação em Gestão, Tecnologia e Sustentabilidade
- SAPNE - Serviço de Apoio aos Portadores de Necessidades Especiais

SIG - Sistema de Informação Geográfica

UDF - União dos Deficientes Físicos de Foz

UH – Unidades Habitacionais

UNIOESTE - Universidade Estadual do Oeste do Paraná

UNILA - Universidade Federal da Integração Latino-Americana

TEA - Transtorno do Espectro Autista

TILS - Tradução e Interpretação de Língua de Sinais

VGI - *Volunteerd Geographic Information*

1. INTRODUÇÃO

Pessoas com deficiência ou com mobilidade reduzida, tanto temporária quanto permanente, encontram obstáculos e barreiras arquitetônicas à acessibilidade. Como fazer com que as pessoas se locomovam com mais tranquilidade e segurança neste cenário tão adverso?

A promoção da acessibilidade arquitetônica e urbanística às pessoas com deficiência ou com mobilidade reduzida se dá pela implementação de projetos que sigam aos princípios da concepção de espaços, artefatos e produtos que visam atender simultaneamente todas as pessoas, com diferentes características antropométricas e sensoriais, de forma autônoma, segura e confortável (BRASIL, 2004).

A fim de possibilitar às pessoas com deficiência viver de forma independente e participar plenamente de todos os aspectos da vida, medidas apropriadas para assegurar o acesso e igualdade de oportunidades devem ser aplicadas para a identificação e a eliminação de obstáculos e barreiras à acessibilidade (BRASIL, 2009).

Este projeto de pesquisa terá aplicação na cidade turística de Foz do Iguaçu, PR, localizada na fronteira de três países, Brasil, Argentina e Paraguai, que recebe diariamente turistas nacionais e internacionais. O pesquisador reside na cidade, assim como o programa de mestrado em Tecnologias, Gestão e Sustentabilidade da Universidade Estadual do Oeste do Paraná (UNIOESTE) é ministrado na referida cidade.

Em Foz do Iguaçu acredita-se que a acessibilidade é um grande desafio para as pessoas com deficiência. Na cidade cerca de quase cinquenta e oito mil pessoas tem pelo menos uma deficiência, podendo ser visual, auditiva, física e/ou motora, mental e/ou intelectual, sendo que a mesma pessoa pode apresentar mais de um tipo de deficiência (IBGE, 2010).

Tendo em vista este cenário, este projeto busca responder a seguinte problemática: Como promover o acesso a informações de acessibilidade às pessoas com deficiência para que estas se locomovam com mais conforto e segurança na cidade de Foz do Iguaçu?

Com informação adequada, qualquer pessoa pode locomover-se com autonomia, planejar-se a eventuais obstáculos e melhorar a qualidade de vida. A definição de qualidade de vida, segundo a Organização Mundial da Saúde, pode ser compreendida como “a percepção dos indivíduos sobre sua própria posição na vida no contexto da cultura e dos sistemas de valores em que vivem, e em relação aos seus objetivos, expectativas, padrões e preocupações” (ORLEY; KUYKEN, 1994).

Neste contexto, o objetivo geral deste projeto foi o desenvolvimento de um aplicativo colaborativo com informações de acessibilidade de locais da cidade de Foz do Iguaçu.

Para a realização do projeto de pesquisa, estabeleceram-se os seguintes objetivos específicos:

- a) Pesquisa científica e levantamento de tecnologias de apoio às pessoas com deficiência, mais especificamente a aplicação de Sistemas de Informação Geográfica (SIG);
- b) Elaboração de itens de acessibilidade, segundo a norma ABNT NBR 9050/2015, e desenvolvimento de um aplicativo piloto para validação e viabilização do projeto aplicado na UNILA;
- c) Desenvolvimento de um aplicativo com informações de acessibilidade de locais turísticos da cidade de Foz do Iguaçu.

A seguir será apresentado um referencial teórico sobre os assuntos a serem abordados na pesquisa científica, trabalhos correlatos, projeto piloto, metodologia e o como resultado o desenvolvimento do aplicativo.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

Neste capítulo é apresentado o referencial teórico que aborda os conceitos principais sobre pessoa com deficiência, acessibilidade e tecnologias para a intermediação de informações sobre acessibilidade às pessoas com deficiência.

2.1 PESSOA COM DEFICIÊNCIA - PCD

Estima-se que mais de um bilhão de pessoas vivam com alguma forma de deficiência, algo próximo de 15% da população mundial (baseado em estimativas da população mundial de 2010), aproximadamente 785 milhões de pessoas (15,6%) com 15 anos ou mais vivem com alguma forma de deficiência, segundo o Relatório Mundial sobre a Deficiência da Organização Mundial da Saúde (WHO, 2011).

De acordo com o Censo do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, em 2010, a população do Brasil contava com cerca de 45,6 milhões de brasileiros com algum tipo de deficiência, o que representa quase 24% de toda a população nacional (IBGE, 2010).

A Convenção Internacional sobre os Direitos das Pessoas com Deficiência e seu Protocolo Facultativo, assinados em Nova York, em 30 de março de 2007, promulgada pelo Decreto nº 6.949 de 25 de agosto de 2009, teve o propósito de promover, proteger e assegurar o exercício pleno e equitativo de todos os direitos humanos e liberdades fundamentais por todas as pessoas com deficiência e promover o respeito pela sua dignidade inerente (BRASIL, 2009).

A partir da referida Convenção, a definição de pessoa com deficiência pode ser conceituada como:

Pessoas com deficiência são aquelas que têm impedimentos de longo prazo de natureza física, mental, intelectual ou sensorial, os quais, em interação com diversas barreiras, podem obstruir sua participação plena e efetiva na sociedade em igualdades de condições com as demais pessoas (BRASIL, 2009, art. 1).

Os princípios gerais da presente Convenção, são: a) respeito pela dignidade inerente, a autonomia individual, inclusive a liberdade de fazer as próprias escolhas, e a independência das pessoas; b) a não-discriminação; c) a plena e efetiva participação e inclusão na sociedade; d) o respeito pela diferença e pela aceitação das pessoas com deficiência como parte da diversidade humana e da humanidade; e) a igualdade de oportunidades; f) a acessibilidade; g) a igualdade entre o homem e a mulher; e h) o respeito pelo desenvolvimento das capacidades

das crianças com deficiência e pelo direito das crianças com deficiência de preservar sua identidade (BRASIL, 2009 art. 3).

2.2 ACESSIBILIDADE E MOBILIDADE

De acordo com a Lei nº 13.146/2015 (BRASIL, 2015), que institui a Lei Brasileira de Inclusão da Pessoa com Deficiência (Estatuto da Pessoa com Deficiência), entende-se por acessibilidade:

Possibilidade e condição de alcance para utilização, com segurança e autonomia, de espaços, mobiliários, equipamentos urbanos, edificações, transportes, informação e comunicação, inclusive seus sistemas e tecnologias, bem como de outros serviços e instalações abertos ao público, de uso público ou privados de uso coletivo, tanto na zona urbana como na rural, por pessoa com deficiência ou com mobilidade reduzida (BRASIL, 2015, art. 112).

Para melhorar a acessibilidade, as cidades devem implementar políticas públicas em relação à mobilidade urbana. A Lei nº 12.587, de 3 de janeiro de 2012, que institui as diretrizes da Política Nacional de Mobilidade Urbana, descreve que a mobilidade urbana é considerada como condição em que se realizam os deslocamentos de pessoas e cargas no espaço urbano.

A Política Nacional de Mobilidade Urbana possui os seguintes objetivos:

I - reduzir as desigualdades e promover a inclusão social; II - promover o acesso aos serviços básicos e equipamentos sociais; III - proporcionar melhoria nas condições urbanas da população no que se refere à acessibilidade e à mobilidade; IV - promover o desenvolvimento sustentável com a mitigação dos custos ambientais e socioeconômicos dos deslocamentos de pessoas e cargas nas cidades; e V - consolidar a gestão democrática como instrumento e garantia da construção contínua do aprimoramento da mobilidade urbana (BRASIL, 2012a, Art. 7º).

A referida política tem por objetivo contribuir para o acesso universal à cidade, o fomento e a concretização das condições que contribuam para a efetivação dos princípios, objetivos e diretrizes da política de desenvolvimento urbano, por meio do planejamento e da gestão democrática do Sistema Nacional de Mobilidade Urbana (BRASIL, 2012a).

2.3 TURISMO ACESSÍVEL

A acessibilidade para pessoas com deficiência e restrição de mobilidade deve ser contemplada pelo Plano de Mobilidade Urbana de uma cidade, tendo a Política Nacional de Mobilidade Urbana como referência, para que o cidadão possa se mover pela cidade, independente do meio de transporte, com segurança nos deslocamentos das pessoas.

O artigo 30 da Convenção Internacional sobre os Direitos das Pessoas com Deficiência reconhece o direito das pessoas com deficiência de participar na vida cultural e acesso a locais que ofereçam serviços culturais e turísticos (BRASIL, 2009). Este artigo da referida convenção coloca os operadores de turismo em alerta para adequar suas operações, com a finalidade de proporcionar o acesso a bens e serviços turísticos às pessoas com deficiência (DARCY; CAMERON; PEGG, 2010).

Os serviços turísticos, conforme o Código Mundial de Ética do Turismo (UNWTO, 2018), em seu artigo 7º, devem abordar aspectos do turismo social, no âmbito de facilitar e encorajar o acesso ao lazer, a viagens e as férias, para famílias, jovens, estudantes, idosos e pessoas com deficiência. O desenvolvimento de infraestruturas, produtos e serviços turísticos acessíveis podem ter um efeito positivo nas operações comerciais, e que maior acessibilidade não só faz sentido financeiro, mas tem o potencial de promover objetivos sociais e ambientais (DARCY; CAMERON; PEGG, 2010).

A partir deste contexto, turismo acessível pode ser compreendido como:

O turismo acessível permite que as pessoas com requisitos de acesso, incluindo mobilidade, visão, audição e dimensões cognitivas de acesso, atuem de forma independente e com equidade e dignidade através da entrega de produtos, serviços e ambientes turísticos universalmente projetados. Essa definição inclui todas as pessoas, inclusive aquelas que viajam com crianças em carrinhos de bebê, pessoas com deficiências e idosos (DARCY; DICKSON, 2009, p 34, tradução nossa).

Para apoiar o turismo acessível está a Tecnologia da Informação, no qual se destaca a utilização de um Sistema de Informação Geográfica (SIG), que permite a orientação do turista, fornecendo mapas digitais navegáveis e banco de dados, possibilitando a pesquisa e busca de informações de locais turísticos.

2.4 SISTEMAS DE INFORMAÇÃO GEOGRÁFICA (SIG)

Um Sistema de Informação Geográfica permite a orientação e planejamento, fornecendo mapas digitais navegáveis, possibilitando a pesquisa e busca de informações de locais.

Para Assad (1998), SIG refere-se àqueles sistemas que efetuam tratamento computacional de dados geográficos. Um SIG armazena a geometria e os atributos dos dados que estão georreferenciados, isto é, localizados na superfície terrestre e em uma projeção cartográfica qualquer.

Em geral um SIG possui a seguinte estrutura geral, segundo Assad (1998):

- Interface com Usuário;
- Entrada e integração de dados;
- Consulta, análise espacial e processamento de imagens;
- Visualização e plotagem; e
- Armazenamento e recuperação de dados - organizados sob a forma de um banco de dados geográficos.

Complementando o conceito de SIG, Silva (1999) define que os SIGs são usualmente aceitos como sendo uma tecnologia que possui o ferramental necessário para realizar análises com dados espaciais, e portanto, oferece, ao ser implementada, alternativas para o entendimento da ocupação e utilização do meio físico. Esta tecnologia está para as análises geográficas, assim como o microscópio, o telescópio e os computadores estão para outras ciências.

Cabe ressaltar que a utilização de SIG não garante a certeza e a segurança, ou a melhor solução para um problema específico, pois se não houver um controle de qualidade do banco de dados, isto é, se este for impreciso e/ou cheio de erros, o resultado final será um mapa talvez extremamente colorido, capaz de impressionar, mas, na prática, nada mais será que um mapa sem significado, impróprio para o uso (SILVA, 1999).

Para o desenvolvimento de um SIG, a ciência da computação fornece os meios para capturar, manipular, armazenar e exibir os dados, sejam eles espaciais ou não; reunindo equipamentos, o desenvolvimento de aplicativos, a capacidade de processamento da máquina e a linguagem de programação (SILVA, 1999).

Na definição de Longley et al. (2013), “os sistemas de informação geográfica são uma classe especial de sistemas de informação que controlam não apenas eventos, atividades e coisas, mas também onde esses eventos, atividades e coisas acontecem ou existem”.

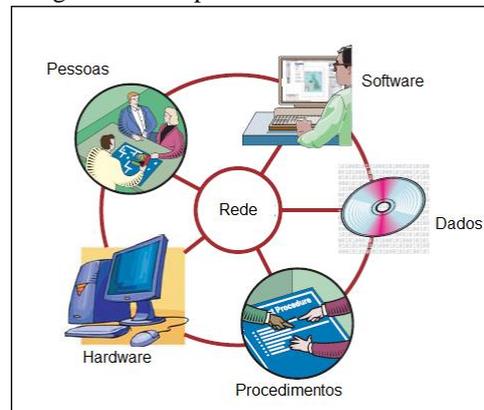
Um SIG pode ser caracterizado pelos seguintes componentes, de acordo com Longley et al. (2013):

- 1) *hardware* do usuário, dispositivo pelo qual o usuário interage diretamente na realização de operações de SIG;
- 2) *software* que executa localmente na máquina do usuário;
- 3) banco de dados, que consiste em uma representação digital de aspectos selecionados de alguma área específica da superfície ou próxima da superfície da Terra;
- 4) procedimentos, um SIG requer gerenciamento, estabelecer processos, linhas de comunicação, com a finalidade de assegurar que o SIG atinja suas necessidades;

5) as pessoas, na concepção, programação, manutenção, alimentação e interpretação dos dados;

6) a rede, permite a comunicação e compartilhamento de informação digital.

Figura 1 - Seis partes de um SIG



Fonte: (LONGLEY et al., 2013, p. 25)

Problemas que envolvem um aspecto de localização, seja na informação usada para resolvê-lo, ou na solução propriamente dita, são denominados problemas geográficos, como exemplo, os viajantes e turistas, quando fornecem e recebem instruções de direção, selecionam hotéis em cidades não familiares e encontram seus próprios caminhos nos parques temáticos. Os SIGs resolvem o antigo problema de combinar conhecimento geral com informação específica dando valor prático a ambos (LONGLEY et al., 2013).

2.5 SIG APLICADO AO TURISMO

Um mapa turístico deve transmitir informações que serão importantes para o planejamento das atividades de visita e a coordenação do tempo disponível de um turista, ou seja, assumem um papel essencial no desenvolvimento da atividade turística e podem ser trabalhados de acordo com duas vertentes bem distintas: no planejamento, para atender às necessidades de órgãos responsáveis pela gestão da atividade turística; e na orientação, voltada diretamente para o turista em visita a um sítio turístico (ARANHA, 2014).

Ao chegar ao seu destino, o turista está interessado em se localizar e identificar os sítios e áreas importantes, com finalidade de priorizar sua visita, em um mínimo de tempo e custo coerente com seus recursos disponíveis, criando ou aprimorando um roteiro eficiente para agilizar sua viagem (ARANHA, 2014).

Uma informação turística possui três atributos básicos e três características gerais, que segundo Aranha (2014), podem ser descritos como:

- Atributo espacial: refere-se ao posicionamento, à forma e às relações geométricas entre as entidades espaciais;
- Atributo descritivo: características definidoras da entidade turística geográfica ou atributos que a qualificam;
- Atributo temporal: refere-se à época de ocorrência do fenômeno turístico geográfico.

Na cartografia direcionada para a *web*, podem ser utilizados diferentes níveis de interatividade, por exemplo, clicar sobre um ponto de interesse e obter informações, como também clicar sobre um ponto e habilitar diferentes camadas de informações para construir diferentes mapas; mapas interativos apoiados em servidores de mapas *web* podem ser acessados por múltiplas plataformas digitais, como *tablets*, *smartphones*, receptores *GPS* e *notebooks*, com atributos e feições mapeadas e a possibilidade de articular várias escalas, para mostrar diferentes níveis de apreciação do fenômeno turístico (ARANHA, 2014).

Para isso, a informação turística geográfica deve estar aderente em relação às seguintes características, segundo Aranha (2014):

- Localização: é o atributo de posicionamento na superfície terrestre, que estabelece o posicionamento na superfície terrestre, caracterizando o georreferenciamento da informação turística;
- Dimensionalidade: define as classes de informações turísticas com pontuais, lineares e zonais, podendo-se ainda caracterizar como de ocorrência volumétrica;
- Continuidade: caracteriza-se como a extensão da informação turística na superfície terrestre. Se a informação turística ocorre em toda a superfície, é denominada contínua, mas se está delimitada por um ponto ou por limites ou fronteiras, sejam físicos ou virtuais, é considerada discreta.

Para aprofundar os conhecimentos sobre tecnologias SIG, tema relacionado à pesquisa, foi realizado uma revisão sistemática com o objetivo de analisar artigos científicos relacionados ao SIG para o turista deficiente.

A revisão foi realizada em duas etapas: busca e análise sistemática de artigos relacionados ao tema da pesquisa em bases de dados de periódicos. Para tanto, na busca de artigos utilizou-se de um protocolo com os seguintes itens: intervalo de anos das publicações, definição de bases de pesquisa específicas, uso de *strings* compostas para busca avançada dos artigos e explicitação de critérios de eliminação de artigos que não foram analisados.

Para desenvolver a análise sistemática dos artigos da pesquisa foram utilizados os procedimentos metodológicos tendo como base a revisão sistemática de literatura e a meta-análise, utilizando-se de práticas baseadas em evidências (TRANFIELD; DENYER; SMART, 2003).

Para agregar legitimidade e a autoridade das evidências resultantes, as revisões sistemáticas podem fornecer aos profissionais e formuladores de políticas uma base confiável para estabelecer decisões e agir. De acordo com Tranfield; Denyer; Smart (2003) para a condução de uma revisão sistemática têm-se os seguintes estágios:

- 1) Planejamento da revisão: identificação da necessidade de uma revisão, preparação de uma proposta e desenvolvimento do protocolo;
- 2) Realização da revisão: identificação da pesquisa, seleção de estudos, avaliação da qualidade, extração de dados e síntese dos dados;
- 3) Reporte e divulgação: geração de um relatório e recomendações, colocação de evidências em práticas.

Na análise sistemática foi realizada a leitura integral dos textos, no qual são identificados os itens: introdução, os títulos das seções, tabelas e gráficos, definições de teoremas, conclusões e referências.

O período da busca foi de cinco anos, compreendendo de 2013 a 2018, a pesquisa nas bases indexadas foi aplicada no dia 16 de julho de 2018. Foram selecionadas três bases de dados que indexam publicações científicas: *IEEE*, *Web of Science* e *Science Direct*. Essas bases indexam periódicos científicos de vários países, sendo consideradas pela comunidade acadêmica como bases relevantes para estudos relacionados à tecnologia da informação e também na área interdisciplinar.

As *strings* de buscas foram compostas com termos em inglês, possibilitando buscas abrangentes em meta-dados de título, resumo e palavras-chave: *GIS*, *geographic information system*, *mobility*, *mobile*, *accessibility*, *acessible*, *disability*, *disabilities*, *disabled*, *tourism*. Os artigos escritos em língua portuguesa também serão contemplados na busca, pois além dos meta-dados em português, apresentam título, *abstract* e *keywords* em língua inglesa. A partir da definição das palavras-chave, procurou-se utilizar de composições OR (ou), AND (e) e * (o asterisco no final serve como substituto para outras composições de palavras) para montar a *string* de busca; na sequência, tem-se uma tabela com as bases, *strings* de buscas utilizadas e os resultados.

Tabela 1 - *Strings* de busca utilizados nas bases de indexação de periódicos

BASE	STRING DE BUSCA	RESULTADO
<i>IEEE</i>	<i>((GIS OR "geographic information system") AND (mobil* OR accessib* OR disab*)) AND tourism)</i>	33 itens
<i>Web of Science</i>	<i>TS=((GIS OR "geographic information system") AND (mobil* OR accessib* OR disab*) AND tourism)</i>	78 itens
<i>Science Direct</i>	<i>pub-date > 2012 and ((GIS OR "geographic information system") AND (mobil* OR accessib* OR disab*) AND tourism)[All Sources(Computer Science)].</i>	162 itens
Entrada Manual	Pesquisa exploratória Google Scholar ¹	5 artigos
TOTAL	278 itens	

Fonte: Elaborado pelo autor (2018).

Foram adicionados cinco artigos obtidos por busca exploratória na ferramenta de busca *Google Scholar*, sendo caracterizados como entrada manual ao agrupamento geral, pois acredita-se que estes artigos podem enriquecer o trabalho, tratando de assuntos como: planejamento de rotas, desenvolvimento de aplicativos e serviços para pessoas com deficiência.

Os 278 artigos localizados nas bases *IEEE*, *Web of Science*, *Science Direct* e a entrada manual, foram escritos por 935 autores, estão publicados em 144 periódicos, e contam com um somatório de 2149 palavras-chave. A frequência das publicações foi maior no período de 2013 a 2018, sobre o tema SIG para o turista deficiente.

Para selecionar os artigos para leitura dos textos completos foram estabelecidos três principais critérios: 1) O artigo deve ter relação direta com o tema SIG para o turista deficiente explicitado no título, resumo ou palavras-chave; 2) O documento deve ser classificado como artigo, sendo descartados livros e outros tipos de materiais; 3) O texto completo do artigo deve estar disponível para acesso.

Foram lidos os resumos e títulos dos 278 artigos identificados na etapa de busca sistemática, sendo descartados 2 artigos duplicados. Após a aplicação do critério de seleção, os artigos que não tinham relação direta com o tema são descartados, e os documentos que não foram enquadrados como artigos foram descartados, restaram 18 artigos. Na busca do texto completo dos artigos nas bases pesquisadas, os 18 artigos foram encontrados com o texto completo para leitura, sendo esses selecionados para leitura integral e análise.

A fase de análise sistemática aplicada na leitura integral dos textos permitiu expandir os conhecimentos sobre o tema da pesquisa. Na sequência os 18 artigos lidos, serão analisados, aplicando a técnica de leitura de estudo ou informativa, que segundo Lakatos;

¹ <https://scholar.google.com.br/>

Marconi (2003), visa à coleta de informações para determinado propósito, no qual se aplicou as fases de reconhecimento ou prévia, para verificar a relação com o assunto de interesse da pesquisa, a fase exploratória ou pré-leitura e a fase seletiva, que consiste da seleção das informações mais importantes relacionadas com o problema em questão.

Na leitura dos artigos foram identificados os itens: Introdução, os títulos das seções, tabelas e gráficos, definições de teoremas, conclusões e referências. Em sua maioria, os artigos estão escritos em língua inglesa, no qual se aplicou a tradução livre para confecção da análise.

No decorrer da busca e seleção, identificou-se a necessidade de categorizar em dois grupos os artigos, com a finalidade de facilitar a compreensão e enquadramento dos artigos, a saber:

- Categoria 1 – Tecnologias aplicadas ao turismo em geral: nesta categoria estão os artigos que tratam tecnologias de apoio ao turismo em geral, pois não citam explicitamente ou diretamente a aplicação aos turistas com deficiência (9 artigos);
- Categoria 2 – Tecnologias aplicadas ao turista com deficiência: nesta categoria estão os artigos que aplicam tecnologias para apoiar o turista com deficiência, mobilidade reduzida, idosos, grávidas, obesos, entre outros (9 artigos).

Na sequencia serão apresentados os principais resultados obtidos a partir dos procedimentos descritos e da leitura e análise dos artigos selecionados.

2.5.1 Tecnologias SIG aplicadas ao turismo em geral

Nesta categoria estão agrupados os artigos no qual os autores não citam explicitamente ou diretamente a aplicação das tecnologias às pessoas com deficiência. O quadro na sequencia apresenta os artigos desta categoria, autores, título, ano e número de citações².

² O número de citações foi obtido utilizando a contagem de citações presentes na pesquisa da ferramenta de busca Google Scholar, pesquisado no dia 30 de julho de 2018.

Quadro 1 - Tecnologias aplicadas ao turismo em geral

AUTORES	TÍTULO	ANO	CITAÇÕES
(GAVALAS et al., 2014)	<i>Mobile recommender systems in tourism</i>	2014	264
(HUI-WEI et al., 2015)	<i>Resource navigation system of typical lijiang river tourism based on GIS and panorama technique</i>	2015	-
(SMIRNOV et al., 2015)	<i>Application for e-Tourism: Intelligent Mobile Tourist Guide</i>	2016	7
(BROVELLI; MINGHINI; ZAMBONI, 2016)	<i>Public participation in GIS via mobile applications</i>	2016	43
(VEENENDAAL; BROVELLI; WU, 2016)	<i>Cloud/web mapping and geoprocessing services - Intelligently linking geoinformation</i>	2016	3
(RODA et al., 2017)	<i>An integrated methodology model for smart mobility system applied to sustainable tourism</i>	2017	-
(ALI; SAEED; FAGEERI, 2017)	<i>Web-based GIS Business Hotels Tourism Sites in Khartoum, Sudan</i>	2017	1
(WANCHUN, 2017)	<i>Design and Implementation of Intelligent Tourism Platform for Mobile Terminal</i>	2017	-
(XIAO et al., 2018)	<i>Geoinformatics for the conservation and promotion of cultural heritage in support of the UN Sustainable Development Goals</i>	2018	2

Fonte: Elaborado pelo autor (2018).

Gavalas et al. (2014) aborda uma revisão sistemática do estado da arte de serviços móveis para o turismo, serviços de recomendação, bem como a classificação e *insights* sobre os serviços oferecidos. O artigo versa sobre sistema de recomendação como o *TripAdvisor*, *DieToRecs*, *Heracles*, *TripSay*. Destaca itens como recomendação de atrativos, serviços turísticos, rotas e *tours*, conteúdo colaborativo e redes sociais para o turismo, planejamento dos dias da viagem. Os autores classificam os aplicativos e serviços por estilo de arquitetura, envolvimento do usuário, entre outros.

As tecnologias de SIG destacadas por Gavalas et al. (2014), são abordadas tendo ênfase nos aplicativos de recomendação e no planejamento de rotas. Os autores destacam como desafios futuros o desenvolvimento de interfaces inteligentes, melhoria nas recomendações dos sistemas, proteção da privacidade, e novas perspectivas para o planejamento turístico de rotas e serviços. O artigo destacou como os aplicativos móveis têm sido objeto de intensa pesquisa nos últimos anos, bem como explorou o cenário de desenvolvimento destes aplicativos, fornecendo detalhes sobre seus serviços suportados e discutindo questões abertas de pesquisa no campo.

Hui-wei et al. (2015) apresenta uma estrutura de um sistema aplicado ao turismo, integrado com informações geográficas em um cenário panorâmico de 360°, acessível via dispositivos móveis, para auxiliar na experiência de informações turísticas no rio Guilin Lijiang, China. O artigo cita as etapas do desenvolvimento, geração de dados para o

aplicativo, porém não detalha o processo de codificação. O desenvolvimento é baseado na estrutura *cross-plataform JAVA* citando a portabilidade em dispositivos móveis. Como ferramentas de SIG, utiliza o *ArcGIS*, *Google Earth*, *QminiAI* para aquisição de dados via *GPS*. O banco de dados utilizado para armazenamento de dados geográficos, vídeo e fotos foi o *ORACLE*. O sistema foi colocado em teste, tendo como função apoiar o turista em relação ao tempo e aumentar a experiência positiva, porém no artigo não foram relatados os resultados dos testes.

O artigo escrito por Smirnov et al. (2016) apresenta um aplicativo de Guia Turístico Móvel Inteligente, que baseado em vários serviços de informações e a localização, pode fornecer dados úteis durante uma viagem. O artigo demonstra a arquitetura e um diagrama de modelo entidade relacionamento do aplicativo, no qual apresenta o passo a passo das requisições de informações e a lógica para recomendação de pontos turísticos e sua avaliação em formato de *ranking*. O aplicativo é desenvolvido utilizando as tecnologias *Smart-M3* para compartilhar a informação e para o acesso à biblioteca *Java KPI*, os clientes foram implementados usando *Kit* de Desenvolvimento *Java* para *Android*. No aplicativo os caminhos e pontos tem como referência o mapa *web OpenStreetMap*. Os autores citam que nos testes experimentais do aplicativo, a pesquisa e a pontuação dos pontos atrativos foi realizado em um tempo viável, reforçando que o aplicativo pode ser utilizado diretamente durante um passeio. No artigo indica-se que o aplicativo está disponível para *download*, mas em buscas, constatou-se que o aplicativo não está mais disponível no *Google Play Store*.

O artigo escrito por Brovelli; Minghini; Zamboni (2016) aborda o termo *GeoWeb 2.0*, apresenta o termo *Volunteerd Geographic Information (VGI)*, ou seja, Informação Geográfica Voluntária, e tem como objetivo apresentar práticas de Mapeamento Geográfica Voluntário em projetos. O artigo apresenta alguns aplicativos participativos, como *GeoPaparazzi*, *Kort*, *OSMTracker*, *OpenStreetMap*, *Mapillary*, *EpiCollect*, *Decoro Urbano*, *NoiseTube*, *Noise Battle*, *Skywatch Windoo*, *Mappiness*, *ODK Collect*, *GeoODK*. Expõe conceitos sobre coleta de dados geoespaciais em dispositivos móveis e tecnologias para armazenamento, manipulação e visualização dos dados geográficos na *web*. Também apresenta protocolos *OGC* de comunicação e interoperabilidade de dados, cita as tecnologias *Geoserver*, *PostgreSQL*, *PostGIS*, *Apache Tomcat*, *OpenLayers*, *GeoExt*, *ExtJS*, *Leaflet*, *ODK Collect*, *Enketo Web framework*.

Na pesquisa de Brovelli; Minghini; Zamboni (2016) estão descritos três projetos de participação voluntária: 1) Relatório dos cidadãos sobre buracos da cidade de Como, Itália; 2) Mapeamento e avaliação de barreiras arquitetônicas na cidade de Como, Itália; e 3)

Mapeamento de pontos turísticos de interesse (descritos em uma rota transfronteiriça entre a Itália e a Suíça). O artigo é concluído destacando o modo como as informações geoespaciais vêm mudando na última década, bem como o desenvolvimento de arquiteturas *opensource* para engajamento da comunidade, para o monitoramento e a valorização do turismo regional. Por fim, os autores citam que devem ser melhoradas a usabilidade de sistema móveis e apresentam olhares sobre tecnologias 2D que podem ser ampliadas em projetos de visualização em 3D.

O artigo de Veenendaal; Brovelli; Wu (2016) faz uma introdução para as demais publicações presentes na revista de número 114, Fotogrametria e Sensoriamento Remoto, versando sobre os problemas de conectar a geoinformação em um ambiente de nuvem e serviços na *web*. Os autores citam formas inteligentes de conectar a informação geográfica, citam exemplos da importância que os SIGs exercem para apoio à recuperação em caso de desastres, valorização do turismo, entre outros. O artigo sugere um fluxo de tecnologias em nuvem, ilustrando a integração de banco de dados, sensores, serviços, modelos e o compartilhamento de informação com sistemas de mapas *web*. Este fluxo, segundo os autores, contribui para prover ferramentas para a análise geoespacial e a tomada de decisão.

O artigo de Roda et al. (2017) aborda a definição de *smart city* (cidade inteligente), cita os problemas de mobilidade em grandes cidades, no qual propõe uma metodologia integrada de mobilidade urbana, focada no turismo, para promover a sustentabilidade e implementação integrada com políticas públicas, planejamento urbano e meio ambiente. O modelo de metodologia visa à mobilidade intermodal, sistemas elétricos e plataforma de SIG. Os autores abordam que para atender aos objetivos do artigo, o método a ser trabalhado está focado em três tipos de infraestrutura: 1) sistemas sustentáveis de mobilidade intermodal; 2) infraestrutura de recursos de energia e renováveis; e 3) avançada infraestrutura de tecnologia da informação e comunicação (inspirado no paradigma de dados abertos e internet das coisas).

Roda et al. (2017) descrevem a importância da contribuição dos SIGs na área de acessibilidade e no planejamento de mobilidade. A pesquisa presente no artigo tem como local de aplicação a costa sul da Toscana, Itália, no qual procura tratar as questões críticas para o desenvolvimento do local, e pequenas cidades turísticas da região. Várias soluções inovadoras foram propostas no artigo, os autores citam que o modelo de metodologia aumentará a usabilidade e a eficiência do sistema de mobilidade do turismo sem aumentar as emissões de poluentes, resultando em novos empregos no setor. O modelo teve previsão de testes e de fase experimental em julho de 2017, com expectativa de visibilidade das atividades por volta de 2020.

Ali; Saeed; Fageeri (2017) inicia a pesquisa versando sobre SIGs e a relação e aplicação das tecnologias no turismo. O objetivo do artigo é demonstrar a implementação de um SIG *web* para site de turismo de hotéis na cidade de Cartum, capital do Sudão. Para demonstrar o desenvolvimento do sistema *web*, os autores apresentam artefatos de engenharia de software que foram utilizados para apoiar a fase de análise, ilustram as fases de desenho e de construção do sistema. O artigo não entra em detalhes sobre as tecnologias utilizadas e como foi realizada a codificação. Os autores concluem que o SIG apoiou e suportou três setores: governamental, social e o setor do turismo da cidade. Como trabalhos futuros, foram propostas as funções de rotas, análise de rede e análise espacial no sistema desenvolvido.

No artigo de Wanchun (2017), o autor cita a relação dos *smartphones* com o turismo, e propõe um sistema para informação turística desenvolvido em *Android*, para integração de recursos e coleta de informações turísticas locais. Na análise de requisitos para o desenvolvimento do sistema, o autor cita três pontos a considerar em relação ao que o usuário identifica como importante: 1) informação baseada na internet; 2) funções de busca; e 3) mapa eletrônico de navegação. Em relação ao administrador do sistema, devem ser considerados três itens: 1) como será a entrega da informação turística; 2) funções para o gerenciamento do sistema; e 3) demonstrar a estatística dos recursos turísticos.

No decorrer do artigo de Wanchun (2017) a arquitetura do sistema é detalhada em figuras relacionadas aos artefatos de engenharia de software. O sistema proposto no artigo foi desenvolvido utilizando o *framework* de desenvolvimento *Android* e *ArcGIS API (Application Programming Interface)* para *Android*. O autor não cita em qual região foram realizados os testes, e conclui o artigo relatando que o trabalho fez uma análise das necessidades de diferentes grupos de turistas, e que, baseado nas tecnologias e conhecimentos, foi desenvolvido uma plataforma em sistema *Android*.

No último artigo desta categoria, que relata tecnologias aplicadas ao turismo em geral, escrito por Xiao et al. (2018) inicia descrevendo sobre patrimônio cultural e metas de desenvolvimento sustentável das nações unidas, abordando tecnologias de geoinformação, e descrevendo a contribuição destas tecnologias, em muitos aspectos, na conservação do patrimônio cultural. O artigo debate sobre os assuntos de salvaguarda e proteção do patrimônio cultural, envolvendo os itens: identificação e localização 2D; digitalização e documentação 3D; evolução ao longo do tempo; avaliação estrutural; e gestão e planejamento. Os autores destacam que no aspecto de promoção do turismo sustentável devem ser considerados: a participação pública; modelos de turismo de realidade virtual; reproduções físicas 3D; e a visualização e análise na *web*.

São apresentados três estudos de caso no artigo escrito por Xiao et al. (2018): a cidade velha de Ávila na Espanha; o Santuário *My Son* no Vietnã; e o Vale de Kathmandu no Nepal. Na discussão do artigo, os autores comentam que a área de geoinformática e tecnologias permitem proteger um patrimônio cultural e promover o turismo sustentável. Na conclusão, os autores fazem uma retomada sobre os assuntos abordados no artigo, destacam que a geoinformática, como arte, ciência e tecnologia, promove diferentes perspectivas para a conservação do patrimônio cultural e a sustentabilidade no turismo.

Na sequência é apresentado um quadro com itens destacados dos artigos científicos desta seção que são relevantes para o tema da pesquisa e podem ser utilizadas no desenvolvimento do projeto.

Quadro 2 - Itens destacados nos artigos científicos que abordam SIG no turismo em geral

AUTORES	ITENS DESTACADOS NOS ARTIGOS CIENTÍFICOS QUE ABORDAM SIG NO TURISMO EM GERAL
(GAVALAS et al., 2014)	Overview sobre as principais tecnologias de serviços móveis para o turismo e uma arquitetura genérica de um sistema de recomendação para o turismo (contexto social e tecnológico; mecanismo de um sistema de recomendação; requisitos do usuário; tecnologias; e itens de um repositório de conteúdo relevante para o turismo).
(HUI-WEI et al., 2015)	Construção de um SIG com imagens panorâmicas 360°; georreferenciamento de imagens; uso de imagens de satélite; utilização de banco de dados e aquisição de dados por equipamento GPS.
(SMIRNOV et al., 2015)	Protótipo de aplicativo de guia turístico que agrega serviços web provenientes de várias fontes da internet como <i>Wikipedia</i> , <i>Wikivoyage</i> e <i>Panoramio</i> . Avaliação de dados oriundos da internet pelo usuário e rotas com base no serviço do <i>OpenStreetMap</i> .
(BROVELLI; MINGHINI; ZAMBONI, 2016)	Arquitetura SIG cliente/servidor, que pode ser utilizada para múltiplos propósitos, utilizando-se tecnologias livres. Apresentação do aplicativo <i>opensource</i> , em Android, denominado <i>ODK Collect</i> , que permite a coleta de dados, baseado em um formulário a ser definido, com a possibilidade de georreferenciamento das informações.
(VEENENDAAL; BROVELLI; WU, 2016)	<i>Workflow</i> genérico para vincular geoinformação utilizando serviços na nuvem.
(RODA et al., 2017)	Uso de uma plataforma de SIG para mostrar a interligação de um sistema de mobilidade.
(ALI; SAEED; FAGEERI, 2017)	Modelagem de um SIG, com diagrama de sequência, diagrama de caso de uso e diagrama de componentes.
(WANCHUN, 2017)	Arquitetura de um aplicativo para informações de serviços, em plataforma Android, em quatro níveis: camada de suporte, camada de serviço, camada de interface e camada de aplicativo.
(XIAO et al., 2018)	Contribuição dos SIG para conservação do patrimônio cultural de uma região

Fonte: Elaborado pelo autor (2018).

2.5.2 Tecnologias SIG aplicadas ao turista com deficiência

As análises dos artigos desta categoria versarão sobre os itens: objetivo do artigo; a metodologia utilizada; público alvo; se houve o desenvolvimento ou análise de um aplicativo;

o local onde foi aplicado ou testado o aplicativo; resultados e conclusões. O quadro na sequência contém os artigos desta categoria, autores, título, ano e número de citações³.

Quadro 3 - Tecnologias aplicadas ao turista com deficiência

AUTORES	TÍTULO	ANO	CITAÇÕES
(RODRIGUEZ-SANCHEZ et al., 2014)	<i>Accessible smartphones for blind users: A case study for a wayfinding system</i>	2014	30
(KULAKOV et al., 2014)	<i>Accessibility Map and "Social navigator" services for persons with disabilities</i>	2014	8
(SIGNORETTI et al., 2015)	<i>Trip 4 All: A Gamified App to Provide a New Way to Elderly People to Travel</i>	2015	7
(KULAKOV; SHABAEV; SHABALINA, 2015)	<i>The route planning services approach for people with disability</i>	2015	5
(GARCÍA; PLAZA; JIMÉNEZ, 2016)	<i>Metodología para el análisis de la continuidad del espacio público para el turista con movilidad reducida</i>	2016	-
(KOZIEVITCH et al., 2016)	<i>An Alternative and Smarter Route Planner for Wheelchair Users - Exploring Open Data</i>	2016	5
(MOBASHERI; DEISTER; DIETERICH, 2017)	<i>Wheelmap: the wheelchair accessibility crowdsourcing platform</i>	2017	3
(SANTOS et al., 2017)	<i>Using POI functionality and accessibility levels for delivering personalized tourism recommendations</i>	2017	-
(TONGKAW, 2017)	<i>GIS Application Management for Disabled People</i>	2017	-

Fonte: Elaborado pelo autor (2018).

Os autores Rodriguez-sanchez et al. (2014) iniciam o artigo citando questões sobre acessibilidade e mobilidade, pessoa com deficiência no turismo e suas necessidades. O objetivo do artigo está focado em sistemas de orientação para usuários com problemas de visão, abordando as dificuldades e necessidade de assistência. O enfoque do artigo é a criação de um aplicativo de orientação adaptável para *smartphones*, acessível, para auxiliar usuários com problemas de cegueira. O artigo apresenta um estudo de tecnologias, teste de software de leitura de tela em Android, testes com usuários e estrutura da aplicação. O usuário pode escolher pontos de interesse no qual o aplicativo irá orientar o usuário por meio do GPS e funções da aplicação.

O artigo de Rodriguez-sanchez et al. (2014) apresenta a pesquisa realizada na universidade Rey Juan Carlos, Madrid, Espanha. Foram relatados os testes, *feedback* dos usuários e resultados. No decorrer da pesquisa, os autores citam avanços nas tecnologias para *smartphones* e destaca que melhorias devem ser implementadas em interfaces *touch-screen* e comandos de voz. O artigo descreve que o aplicativo desenvolvido auxiliou as pessoas a realizar suas tarefas, que este aplicativo pode ser utilizado por muitas pessoas, independente de deficiência. Como trabalhos futuros são propostos uma possível integração de um kit de

³ O número de citações foi obtido utilizando a contagem de citações presentes na pesquisa da ferramenta de busca Google Scholar, pesquisado no dia 30 de julho de 2018.

avaliação no aplicativo e estudos para inclusão em atividades laborais de pessoas com deficiência.

No artigo de Kulakov et al. (2014), os autores descrevem que o trabalho é parte de um grande projeto relacionado ao desenvolvimento de informações para pessoas com deficiência. Discorre sobre cidades na Rússia que não propiciam à acessibilidade, e cita que o trabalho irá abordar os itens: servidor web de serviços, um aplicativo móvel e o serviço de planejamento de rotas. Os autores descrevem no artigo o desenvolvimento de um aplicativo com informações de acessibilidade, no qual são apresentados pontos em um mapa, podendo ser filtrados por três categorias: atividades organizacionais; tipos de deficiência; e níveis de acessibilidade.

A arquitetura do sistema para informações de acessibilidade, que envolve o servidor web de serviços, um aplicativo móvel e o serviço de planejamento de rotas, destacado no artigo Kulakov et al. (2014) engloba as tecnologias: *MySQL, JSON, WebAPI module, HTML 5, JavaScript, CSS3, JQuery, JQuery Mobile, AngularJS, PhoneGap, ASP.NET MVC4, OpenStreetMap*. No serviço de planejamento de rotas, denominado “Navegador Social” são apresentadas funções do serviço, algoritmo de estimativa de acessibilidade de rotas, classificações de usuários e as abordagens de visualização de obstáculos. O artigo apresentou uma infraestrutura de informação, que contém vários serviços móveis e *web*. O servidor *web* de serviços, denominado “Passaportes de Acessibilidade” foi colocado em funcionamento pelo Ministério da Saúde e Desenvolvimento Social da Carélia, Rússia. Concluindo o artigo, os autores comentam que o banco de dados de serviços contém informações sobre 450 objetos socialmente significativos cadastrados (pontos de interesse, atrações turísticas, entre outros) com coordenadas geográficas e níveis de acessibilidade.

Signoretta et al. (2015) apresenta uma aplicação que realiza interação com o turista em formato de jogo, sendo o público alvo os turistas idosos, utilizando a geolocalização e mapas hierárquicos georreferenciados, no qual o turista interage com o jogo, com informações históricas, texto, som, imagem e vídeo, bem como relacionados a desafios. O artigo conceitua o turista sênior, experiência de viagem e destaca porque a gamificação é vista como importante para a motivação das pessoas. Os autores citam as fases de desenvolvimento que envolveu o levantamento de requisitos, a criação do protótipo e a avaliação do aplicativo.

A estrutura do aplicativo descrito no artigo de Signoretta et al. (2015) possui um mapa base, sub-mapa, área de interesse e pontos de interesse. O protótipo inicial foi desenvolvido para *Windows Phone 8.1* usando *Visual Studio 2013* IDE. Os testes do protótipo utilizaram o mapa do campus da Universidade de Aveiro, Portugal. Os autores citam que o aplicativo está

em fase inicial e os primeiros resultados fortalecem o atingimento dos objetivos do protótipo. Citam o estabelecimento da Plataforma de Gamificação Georreferenciada e que os próximos passos é o desenvolvimento de um roteiro para o centro histórico da cidade.

Kulakov; Shabaev; Shabalina (2015) descrevem que a pesquisa apresentada é parte de um projeto maior relacionado ao desenvolvimento de informações para pessoas com deficiência. O trabalho trata-se da extensão do artigo destacado de Kulakov et al. (2014) que aborda um sistema composto por um servidor *web* de serviços, um aplicativo móvel e o serviço de planejamento de rotas para pessoas com deficiência.

Kulakov; Shabaev; Shabalina (2015) apresentam uma revisão de bibliotecas e tecnologias que são usadas para soluções de navegação e planejamento de rotas. Cita as tecnologias *Google Directions API*, *JavaScript API Yandex.Map*, e *Open Source Routing Machine (OSRM)*. Na sequência, descreve o serviço móvel “Navegador social”, sua arquitetura, algoritmos e funções, métodos desenvolvidos de navegação para pessoas com deficiência; destaca as funções do serviço de planejamento de rotas denominado “Navegador Social”, que compõe uma coleção de dados, o planejamento e compartilhamento de rota, e assistência de áudio. Os autores descrevem a implementação do serviço “Navegador Social”, a interface do usuário e demonstram o uso prático. Os autores concluem dizendo que o trabalho apresentado é uma parte da infraestrutura desenvolvida que contém vários serviços móveis e da *web*. O serviço foi oferecido a voluntários e pessoas com deficiência, mas não comenta o *feedback* destes usuários.

García; Plaza; Jiménez (2016) tem como objetivo desenvolver uma metodologia para avaliar e categorizar o nível de acessibilidade do espaço público de uma cidade para auxiliar os cidadãos e turistas. O artigo aborda a dificuldade em obter informações de locais para as pessoas com deficiência na *web*. Destaca projetos e pesquisas na área de mobilidade, bem como cita o aplicativo *Wheelmap*, entre outros. Na metodologia, classifica o nível de acessibilidade em interesse físico e social, cita barreiras arquitetônicas e ilustra as informações com mapas. Na conclusão do artigo, os autores citam que a pessoa com deficiência tem a necessidade de conhecer o nível de acessibilidade e se planejar, e que a metodologia serve como ponto de partida para outras pesquisas no assunto.

A pesquisa de Kozievitch et al. (2016), preocupa-se com problemas de rotas e acessibilidade de cadeirantes, no qual é proposta uma metodologia, utilizando dados abertos, de melhores rotas para os cadeirantes. Os autores citam que existe uma falta de informações sobre acessibilidade em espaços urbanos, e que isso contribui para que a maioria dos estudos

sobre rotas acessíveis estejam restritos a cidades ou distritos. Cita trabalhos relacionados, e a iniciativa do projeto *Wheelmap*, que trabalha com a coleta de dados de pontos de interesse.

O método descrito no artigo de Kozevitch et al. (2016) utiliza mapas de base para criar mapas derivados com informações mais detalhadas, rotas, rampas, obstruções, para auxiliar nas decisões de locomoção. O estudo de caso foi aplicado na cidade de Curitiba / PR, utilizando aquisição de dados do Instituto de Pesquisa e Planejamento Urbano de Curitiba, e do *OpenStreetMap*. Tecnologias utilizadas: *PostGIS* e *QGIS*. O artigo apresenta conceitos e a aplicação de um planejador de rotas para usuários cadeirantes, e finaliza com trabalhos futuros, a aplicação da tecnologia na região metropolitana de Curitiba, a personalização de pesos para diferentes usuários e a integração do modo off-line.

No artigo de Mobasheri; Deister; Dieterich (2017) os autores iniciam discorrendo sobre o aplicativo *Wheelmap*, que é um mapa de acessibilidade para cadeirantes, baseado no banco de dados do *OpenStreetMap*, no qual usuários provêm informação para outros usuários sobre como o local em que estão está acessível. O artigo discorre sobre a participação voluntária para o mapeamento de dados de acessibilidade, e como foram implementadas a arquitetura, as funcionalidades e as tecnologias. Tecnologias utilizadas no aplicativo *Wheelmap*: *Ruby on Rails*, *Rosemary*, *OpenStreetMap API*, *Maki*, *MapBox*, *ArcGIS*. O artigo cita que o aplicativo é compatível com dispositivos *Android* e *iPhone*. Os autores concluem citando que o aplicativo *Wheelmap* tem ganhado grande interesse e atenção das comunidades relacionadas à acessibilidade, sua base de dados possui mais de 800.000 pontos de interesse, o projeto foi executado por um time de uma organização não governamental chamada *Sozialhelden*, e que o aplicativo têm ganhado muitos prêmios nacionais e internacionais.

Santos et al. (2017) abordam perspectivas sobre o turismo, pessoas com deficiência e pontos de interesse. O objetivo principal da pesquisa é o desenvolvimento de um sistema de recomendação em relação a um conjunto de questões físicas e cognitivas. Os pontos de interesse, presentes no sistema, foram modelados com foco em limitações físicas, psicológicas e em nível de acessibilidade. Os autores citam exemplos de outros sistemas desenvolvidos para recomendação na área de turismo como: *Personal Travel Assistant (PTA)*, *CAPA*, *MultiMundus*, *TIP*, *Heracles*, *Proximo*, *GeoNotes*, *MacauMap*, *EtPlanner*, *mobiDENK*, *Cyberguide*, *CATIS*, *Deep Map*, *Tousplan project*, *Tours Planning Support System*, *ITravel*, *3D-GIS Hybrid*, *POST-VIA360*, *TRSO project*, *ETourism2.0*.

Santos et al. (2017) citam que utilizaram informações do site governamental de turismo de Portugal para o desenvolvimento do sistema de recomendação. A metodologia é baseada no conhecimento de informações dos usuários, dos pontos de interesse e algoritmos

propostos para atuar na recomendação. O protótipo foi implementado em PHP e *JavaScript* e testado com usuários. Os autores concluem o artigo demonstrando que a contribuição da pesquisa foi mostrar funcionalidades do sistema, os perfis de usuário, e as recomendações que o turista pode fazer quando está visitando um ponto turístico. Como trabalho futuro, os autores destacam a aquisição automatizada de fontes de informações e sua classificação.

Tongkaw (2017) relata que o objetivo da pesquisa é desenvolver e projetar um SIG para apoiar as pessoas com deficiência. O sistema foi projetado para coletar o estado atual das pessoas com deficiência e apresentar informações sobre os tipos de deficiência e número de pessoas nesta condição no *Google Maps*. O método de pesquisa contemplou as fases de projeto do sistema, análise do sistema, desenvolvimento, teste, implementação e manutenção. A pesquisa destacou que o sistema deve ter duas interfaces, de acordo com o perfil do usuário, que pode ser administrador ou usuário. As tecnologias utilizadas foram Java e PHP. Como resultados do trabalho, o autor destaca que a pesquisa trabalhou em conjunto com o Ministério do Desenvolvimento Social e Segurança Humana da Tailândia, para coletar informações e testar o aplicativo, também cita como trabalhos futuros agregar as funções de guia de áudio na navegação e sugestão de rotas.

É importante salientar que os artigos de Rodriguez-sanchez et al. (2014) e Signoretti et al. (2015) abordaram o deficiente visual e o turista sênior (idoso), apresentando um aplicativo de orientação para cegos e um aplicativo em formato de jogo, ambos para *smartphones*, destacando que os aplicativos foram testados para analisar as funcionalidades e a experiência dos usuários.

De uma forma geral, os artigos de: Kulakov et al. (2014), Kulakov; Shabaev; Shabalina (2015), García; Plaza; Jiménez (2016), Kozievitch et al. (2016), Mobasheri; Deister; Dieterich (2017) e Santos et al. (2017), apresentam aplicativos em que o público alvo são as pessoas com deficiência, com foco no deficiente físico. Alguns artigos citam o cadeirante e seus problemas relacionados à mobilidade e a acessibilidade em ambientes públicos e turísticos.

A seguir é apresentado um quadro com itens destacados dos artigos científicos desta seção que são pertinentes ao tema da pesquisa e que podem ser utilizadas no desenvolvimento do projeto. As ideias elencadas destes artigos são aderentes à pesquisa e tratam das especificidades da pessoa com deficiência, que é o foco do aplicativo no projeto de pesquisa.

Quadro 4 - Itens destacados nos artigos científicos que abordam SIG aplicado ao turista com deficiência

AUTORES	ITENS DESTACADOS NOS ARTIGOS CIENTÍFICOS QUE ABORDAM SIG APLICADO AO TURISTA COM DEFICIÊNCIA
(RODRIGUEZ-SANCHEZ et al., 2014)	Arquitetura e interface de desenvolvimento de um aplicativo para usuários cegos, com recursos de leitura de tela, localização e serviço de navegação.
(KULAKOV et al., 2014)	Arquitetura de um aplicativo com informações de acessibilidade. Telas de um aplicativo, ilustrando as funções com filtro por tipo de deficiência, tipo de atividade do local (saúde, esporte, educação), níveis de acessibilidade (acessível, parcialmente e não acessível) e tela com mapa e pontos cadastrados.
(SIGNORETTI et al., 2015)	Arquitetura e telas de um aplicativo gamificado, ou seja, que utiliza técnicas de jogo, voltado para usuários da terceira idade.
(KULAKOV; SHABAEV; SHABALINA, 2015)	Diagrama de sequência e fluxo de um aplicativo para planejamento de rotas e navegação. O aplicativo mostra uma lista de obstáculos para a rota selecionada com nível de dificuldade e o usuário pode decidir qual rota deve ser usada.
(GARCÍA; PLAZA; JIMÉNEZ, 2016)	Geração de dados geográficos (calçadas, passagens e travessias de pedestre, barreiras arquitetônicas) em aplicativo desktop QGIS utilizando imagens de satélite. Possibilidade de visualização das informações em uma ferramenta SIG <i>web</i> .
(KOZIEVITCH et al., 2016)	Arquitetura de um sistema para planejamento de rotas acessíveis. Utilização de um mapa existente de arruamento para criação de uma derivação deste, com informações de obstáculos e dificuldades, para auxiliar no processo de seleção de uma rota mais curta.
(MOBASHERI; DEISTER; DIETERICH, 2017)	Apresenta tecnologias e arquitetura do aplicativo <i>Wheelmap</i> .
(SANTOS et al., 2017)	Arquitetura de um sistema de recomendação de pontos de interesse, modelados de acordo com limitações físicas, psicológicas e seu nível de acessibilidade.
(TONGKAW, 2017)	Arquitetura de um sistema genérico (plataforma <i>web</i> e <i>mobile</i>) com informações úteis para pessoas com deficiência, utilizando <i>Google API</i> e <i>Android</i> .

Fonte: Elaborado pelo autor (2018).

3. TRABALHOS CORRELATOS

Os artigos selecionados na revisão sistemática apresentaram várias soluções, sistemas e aplicativos que podem auxiliar o turista deficiente em relação à acessibilidade. A seguir serão apresentados dois aplicativos, um europeu, o *WheelMap*, e outro de procedência brasileira, o Guia de Rodas, que são exemplos de aplicativos que podem ajudar as pessoas com deficiência, mais especificamente o deficiente físico cadeirante.

Os aplicativos se destacam por apresentarem os seguintes números de downloads: mais de 10.000 para o Guia de Rodas, e mais de 50.000 do Wheelmap – segundo o *Google Play Store*, em dezembro de 2019. Isto indica uma grande comunidade de usuários. As categorias destes aplicativos estão relacionadas a “Mapas e navegação” e “Turismo e local”.

O *WheelMap* é um aplicativo voltado para cadeirantes, no qual qualquer pessoa pode pesquisar e avaliar a acessibilidade de locais em um mapa. Está disponível para os sistemas operacionais *Android* e *iOS*, e também pode ser acessado na *web*. O desenvolvedor é a organização Sozialhelden e.V., projeto WheelMap.org.

O mapa foi criado em 2010 para ajudar pessoas que utilizam cadeiras de rodas manuais ou automáticas planejarem suas atividades diárias de forma mais fácil. Está disponível em 32 idiomas, incluindo o português.

Figura 2 - Captura de tela do aplicativo Wheelmap – Tela inicial



Fonte: *Wheelmap* (2019)

A camada base de mapa utiliza o *OpenStreetMap*, que é um mapa colaborativo livre e gratuito. Acredita-se que os campos relacionados aos itens de avaliação foram incorporados à base de dados do *OpenStreetMap*.

Dentre as funções, destacam-se as seguintes:

- Pesquisa de um local;
- Função proximidades que apresenta pontos e locais próximos;
- Filtro por categoria de local;
- Consulta de locais avaliados;
- Avaliação de locais.

Figura 3 - Captura de tela do aplicativo Wheelmap – Categorias dos locais



Fonte: *Wheelmap* (2019)

No mapa os pontos são apresentados de acordo com sua categoria e a avaliação destes. Os ícones são representados conforme a legenda de acessibilidade, que pode ser:

- Retângulo vermelho – Locais não acessíveis;
- Hexágono amarelo – Parcialmente acessível;
- Círculo verde – Totalmente acessível;
- Losango cinza – Não avaliado.

Figura 4 - Captura de tela do aplicativo Wheelmap – Avaliação de um local



Fonte: *Wheelmap* (2019)

Ao clicar em um ponto apresenta o *status* (Acessível a cadeirantes, Parcialmente acessível à cadeira de rodas, Não acessível para cadeira de rodas, Status desconhecido) e *status* do banheiro (Banheiro acessível a cadeirantes, Banheiro não é acessível a cadeirantes, Status do banheiro desconhecido). Para avaliar um local não é necessário efetuar cadastro.

Ao utilizar o aplicativo, pode-se identificar que um grande conjunto de informações está concentrado na Europa. Quando são efetuadas consultas em locais na cidade de Foz do Iguaçu/PR, os locais, em sua maioria, apresentam status de não avaliado. O *download* do aplicativo pode ser acesso pelo link <https://wheelmap.org/>.

Figura 5 - Captura de tela do aplicativo Wheelmap – Consulta de um local já avaliado



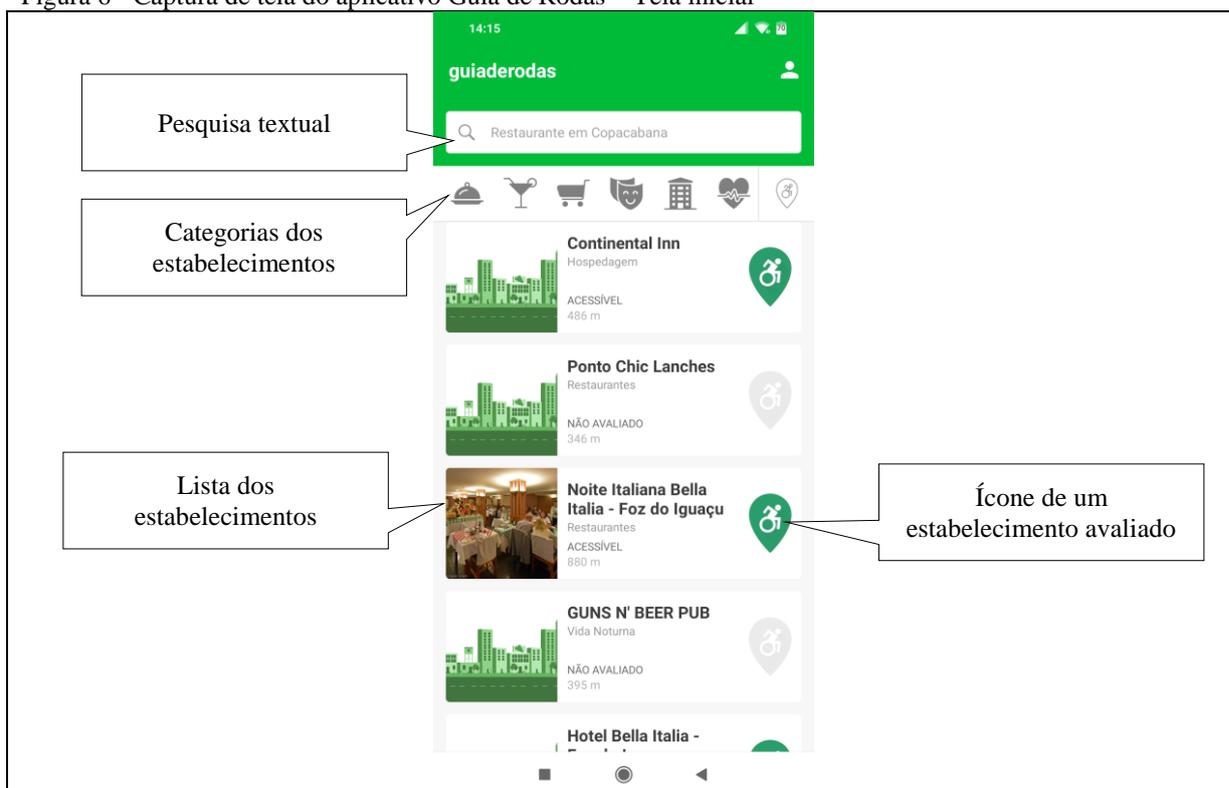
Fonte: *Wheelmap* (2019)

O Guia de Rodas é um aplicativo voltado para cadeirantes, que permite consultar e avaliar estabelecimentos acessíveis por cadeira de rodas. Está disponível para os sistemas operacionais Android e iOS. O desenvolvedor é o Bruno Mahfuz, que é cadeirante e teve a iniciativa de desenvolver uma tecnologia para facilitar a vida das pessoas cadeirantes.

O aplicativo é colaborativo, ou seja, qualquer pessoa pode avaliar e consultar a acessibilidade. A base de dados dos estabelecimentos é o *Foursquare*, e está disponível nos idiomas português e espanhol.

Na abertura não apresenta um mapa na tela inicial. É possível pesquisar por nome ou selecionar em uma lista de estabelecimentos, conforme captura de tela a seguir.

Figura 6 - Captura de tela do aplicativo Guia de Rodas – Tela inicial

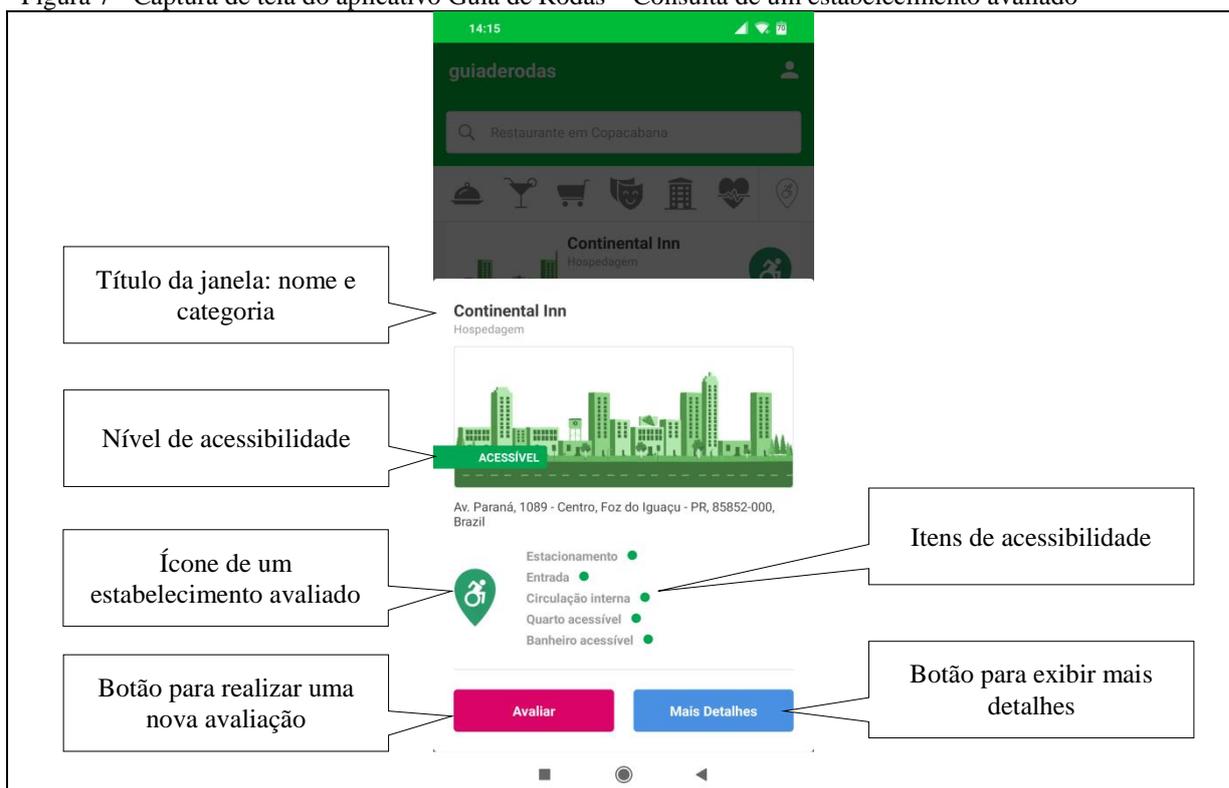


Fonte: Guia de Rodas (2019)

Para demonstrar o nível de acessibilidade é apresentada uma sinalização em cores: Cinza (não avaliado), Verde (Acessível), Amarelo (Parcialmente acessível) e Vermelho (Não acessível).

Identificado o estabelecimento, apresenta o *status* de acessibilidade, sendo possível alterar para as opções: Acessível para pessoas com dificuldade de locomoção; Parcialmente acessível para pessoas com dificuldade de locomoção; Não acessível para pessoas com dificuldade de locomoção.

Figura 7 - Captura de tela do aplicativo Guia de Rodas – Consulta de um estabelecimento avaliado



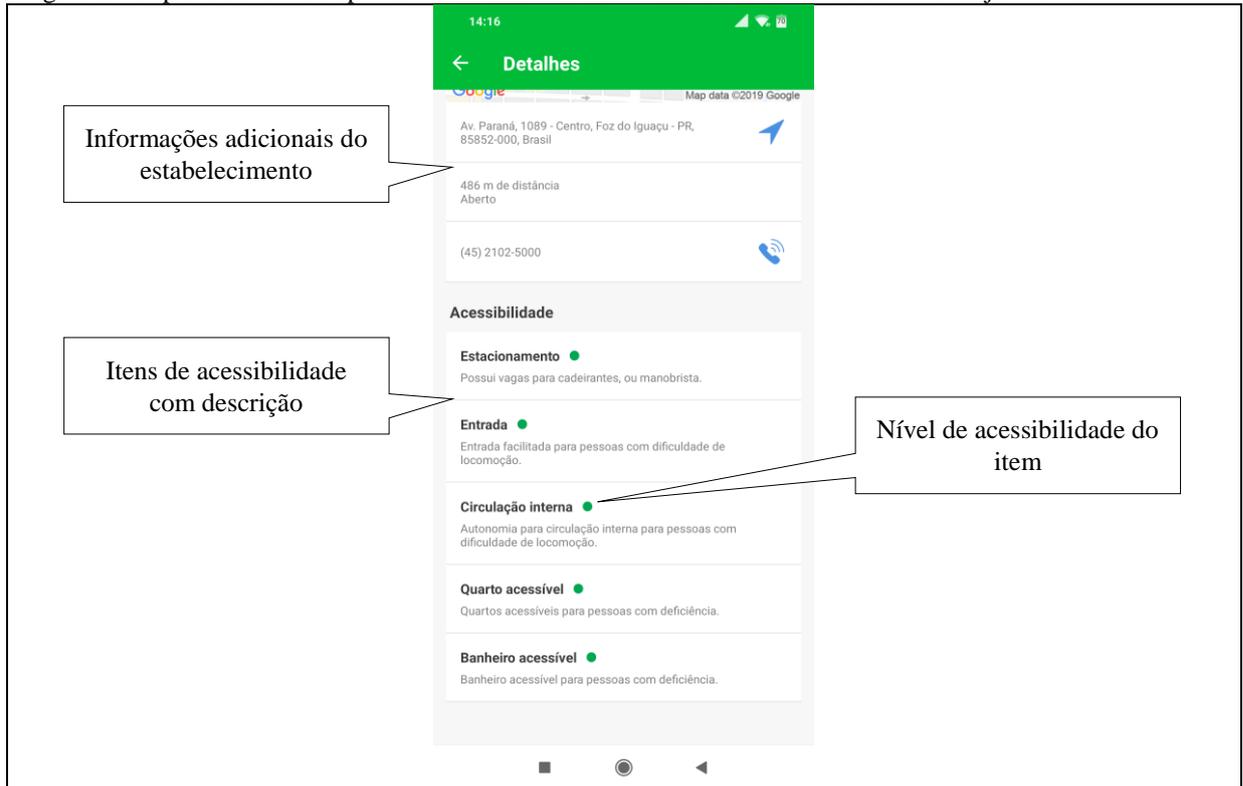
Fonte: Guia de Rodas (2019)

Ao selecionar um estabelecimento, na tela de detalhamento é apresentado:

- Informações gerais do estabelecimento: nome, categoria, endereço e telefone;
- Um mapa com o ponto do local;
- Itens de acessibilidade e o status de avaliação: Estacionamento, Entrada, Circulação interna, Quarto acessível, Banheiro acessível, Fraldário.

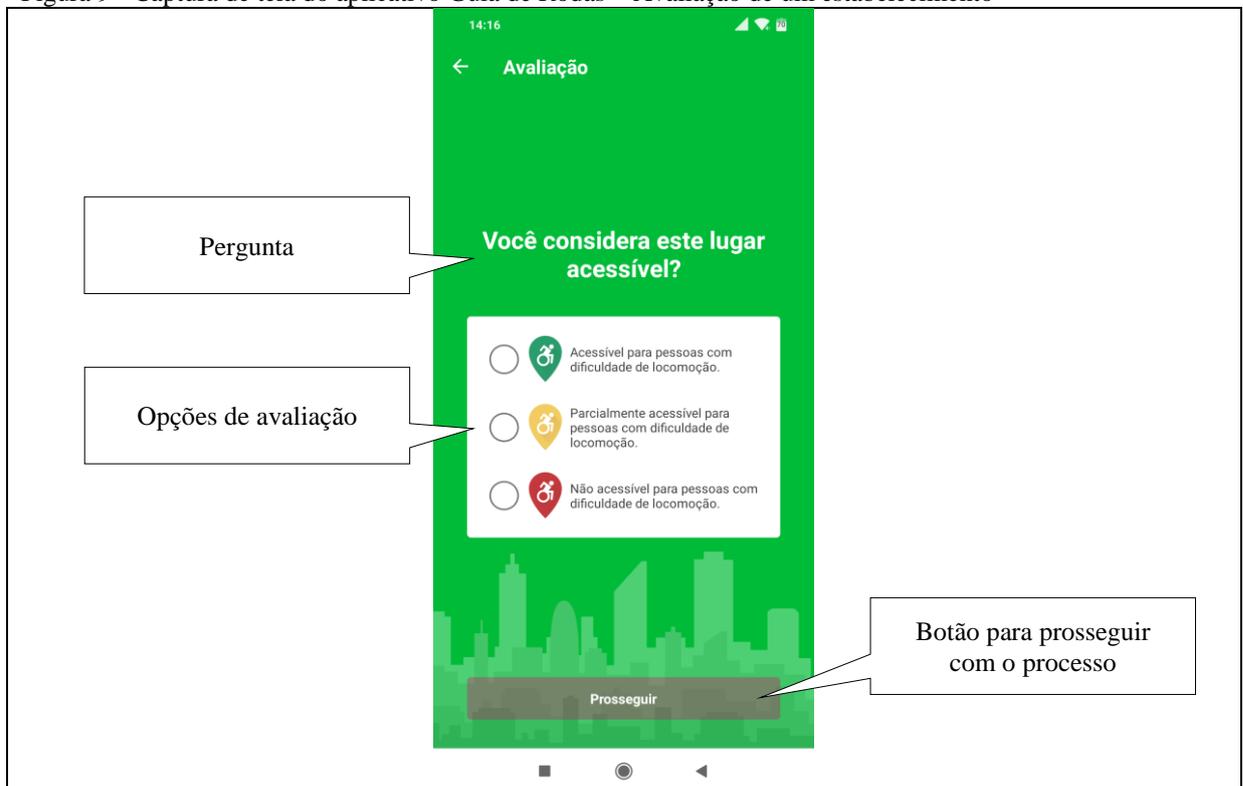
No processo de avaliação são realizadas algumas perguntas relacionadas aos itens de acessibilidade, e também a possibilidade de inserir comentários. O *download* do aplicativo pode ser acessado pelo link: <http://www.guiaderodas.com/>.

Figura 8 - Captura de tela do aplicativo Guia de Rodas – Detalhes de um estabelecimento já avaliado



Fonte: Guia de Rodas (2019)

Figura 9 - Captura de tela do aplicativo Guia de Rodas – Avaliação de um estabelecimento



Fonte: Guia de Rodas (2019)

A seguir, é apresentado um quadro com itens identificados na avaliação dos aplicativos que vão orientar os requisitos de desenvolvimento do aplicativo proposto neste projeto de pesquisa.

Quadro 5 - Itens que podem auxiliar nos requisitos de desenvolvimento do projeto de pesquisa

APLICATIVOS	ITENS QUE VÃO AUXILIAR NOS REQUISITOS DE DESENVOLVIMENTO DESTE PROJETO DE PESQUISA
<i>Wheelmap</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Sistema operacional <i>Android</i>; • Tela inicial com um mapa com pontos de locais; • Pesquisa de locais; • Filtros por tipos de locais; • Simbologia de cores para identificar os níveis de acessibilidade; • Uso do <i>OpenStreetMap</i> como camada base do mapa; • Utilização de locais já cadastrados, pontos de interesse, em inglês <i>Point of Interest</i> (POI's) do <i>OpenStreetMap</i>; • Permitir adicionar imagens; • Possibilidade de avaliação de acessibilidade de forma colaborativa.
Guia de Rodas	<ul style="list-style-type: none"> • Sistema operacional <i>Android</i>; • Interface simplificada; • Pesquisa de locais; • Filtros por tipos de estabelecimento; • Apresentação de estabelecimentos próximos de acordo com a localização do usuário; • Simbologia de cores para identificar os níveis de acessibilidade; • Itens de acessibilidade (Estacionamento, Entrada, Circulação interna, Balcão / Mesa, Banheiro Acessível, etc); • Possibilidade de avaliação de acessibilidade de forma colaborativa.

Fonte: Elaborado pelo autor (2019).

4. PROJETO PILOTO

A revisão sistemática de artigos relacionados com o tema e o levantamento de trabalhos correlatos forneceu embasamento teórico para a pesquisa, com estudos de casos, exemplos, arcabouço de tecnologias e aplicações. Para a materialização dos objetivos e validação da ideia foi proposto o desenvolvimento de um projeto piloto. As atividades serão descritas a seguir.

4.1 PLANEJAMENTO DAS ATIVIDADES

Para o desenvolvimento do projeto piloto foi realizada uma atividade de intervenção na Universidade Federal da Integração Latino-Americana (UNILA) com a colaboração do Núcleo de Apoio à Acessibilidade e Inclusão (NAAI), no segundo semestre de 2018.

Um plano de trabalho foi escrito tendo como objetivo a realização de um mapeamento de itens de acessibilidade nas unidades da UNILA, que são: Unidade Jardim Universitário, Unidade Parque Tecnológico Itaipu, Unidade Edifício Rio Almada, Unidade Administrativa Vila A.

Foram realizadas pesquisas bibliográficas e documentais sobre acessibilidade, na qual destaca-se a norma NBR 9050/2015 (ABNT, 2015), que trata sobre acessibilidade em edificações, mobiliário, espaços e equipamentos urbanos. Outros materiais podem ser elencados como, leis federais relacionadas ao tema, cartilha de orientação de implementação, planilhas de mapeamento de itens de acessibilidade de órgãos governamentais, entre outros.

Para entender o estado atual da UNILA em relação ao mapeamento da acessibilidade, antes da execução das atividades, foi realizada uma reunião com duas arquitetas que trabalham no Setor de Implantação do *Campus* (SECIC). Identificou-se que, a pedido do Ministério da Educação (MEC), por solicitação do Ministério da Justiça e Cidadania, por intermédio da Secretaria Especial dos Direitos da Pessoa com Deficiência, em 2017, foi realizado um Levantamento de Acessibilidade Predial nas unidades da UNILA.

O documento é composto por um *checklist* de acessibilidade para avaliação de conformidade às normas de acessibilidade, conforme a NBR 9050/2015. O material do levantamento foi elaborado em formato digital, composto por planilhas e conteúdo fotográfico.

Na sequência do levantamento de material, foi realizada uma reunião com os profissionais do NAAI, que estão dedicados a atender as pessoas com deficiência da

instituição, formado por intérpretes de libras, psicóloga, pedagoga e assistente social. A reunião teve como foco apresentar a proposta de trabalho, o material já coletado, abrir o tema para discussão, receber sugestões e/ou orientações, definir e validar os itens de acessibilidade.

Para apresentar e utilizar o material do mapeamento foi sugerido o desenvolvimento de um aplicativo em plataforma *Android*. O aplicativo deverá apresentar quatro mapas, onde estão localizadas as unidades. Georreferenciados em cada mapa estarão os Pontos de Interesse, em inglês *Point of interest* (POI) de cada unidade, por exemplo, as entradas acessíveis, vagas reservadas para estacionamento, sanitário acessível, entre outros. Ao clicar em um POI no mapa, é apresentado um descritivo e, se disponível, material fotográfico relacionado ao POI para auxiliar na locomoção e no planejamento das atividades da pessoa com deficiência e mobilidade reduzida.

4.2 RESULTADOS DO PROJETO PILOTO

Para entender como a acessibilidade está inserida na área de educação, destaca-se que uma iniciativa para a promoção da inclusão de forma ampla foi a Lei nº 13.409/2016, que dispõe sobre a reserva de vagas para pessoas com deficiência nos cursos técnicos de nível médio e superior das instituições federais de ensino, regulando a proporção de vagas no mínimo igual à proporção respectiva de pretos, pardos, indígenas e pessoas com deficiência na unidade da Federação, tendo como base o último censo da fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE (BRASIL, 2016).

A Lei nº 13.409/2016 altera a Lei nº 12.711/2012 (BRASIL, 2012b) que trata sobre o ingresso nas universidades federais e nas instituições federais de ensino técnico de nível médio, para permitir a inclusão da pessoa com deficiência na reserva de vagas, melhorar o ingresso à instituição de ensino, estabelecer um critério igualitário, objetivo e proporcional, tendo como parâmetro a demanda populacional de cada estado brasileiro onde está localizada a instituição de ensino. As instituições federais de ensino estão no processo de adaptação e acolhimento dos estudantes com deficiência.

A UNILA, criada pela Lei nº 12.189/2010, é um órgão de natureza jurídica autárquica, vinculada ao Ministério da Educação, com sede e foro na cidade de Foz do Iguaçu, PR (BRASIL, 2010). A universidade, a partir da Lei nº 13.409/2012, que dispõe sobre a reserva de vagas para pessoas com deficiência nos cursos técnicos de nível médio e superior das instituições federais de ensino, ampliou o recebimento de estudantes deficientes, cumprindo

sua missão de inclusão e formando recursos humanos aptos a contribuir com a integração latino-americana.

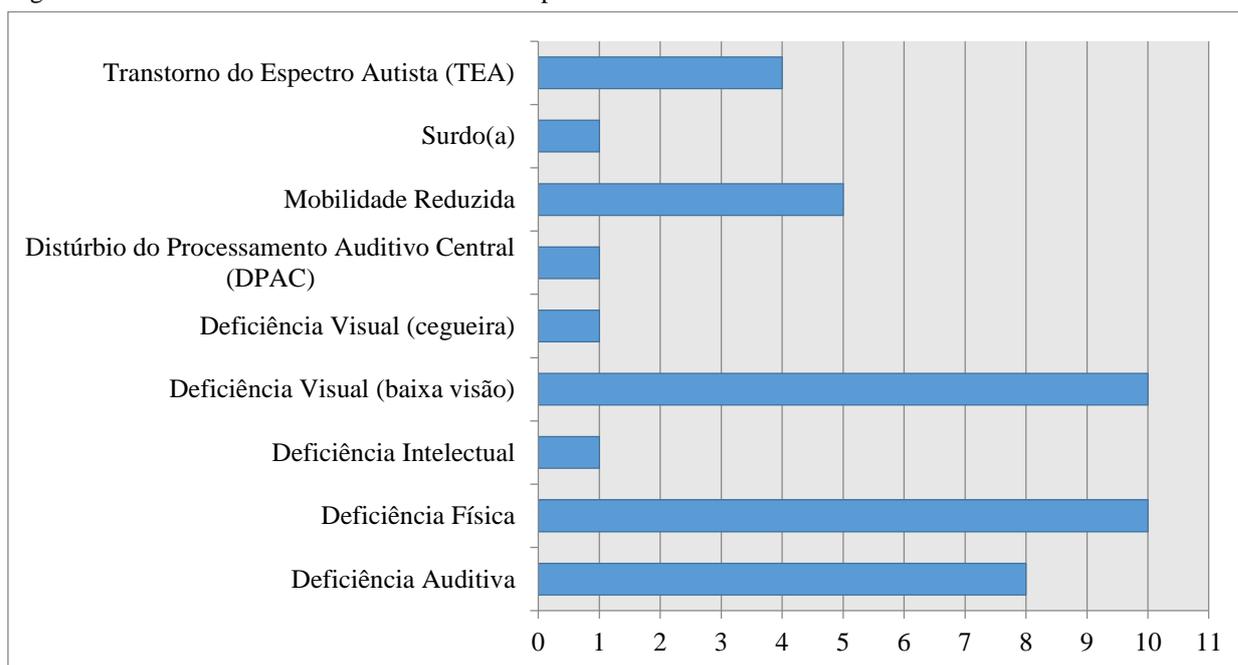
Um dos primeiros resultados do projeto piloto foi a identificação do Levantamento de Acessibilidade Predial nas unidades da UNILA, realizado pelo SECIC, no qual se pode entender melhor como está a acessibilidade em relação à norma NBR 9050/2015. Como conclusão do levantamento é descrito no relatório, que em geral a acessibilidade é boa nas unidades de atendimento da UNILA, porém por tratar-se de edificações alugadas, possuem diversas inconformidades à norma de acessibilidade, fazendo-se necessárias adaptações e projetos de melhorias das instalações.

Na reunião com a equipe do NAAI foram identificados os seguintes serviços prestados para os discentes com deficiência e mobilidade reduzida:

- Ações de acessibilidade: solicitação/aquisição de equipamentos; arquitetônica; atitudinal; e eventos.
- Atendimento Educacional Especializado (AEE): pedagógico; psicológico; social; tecnologia assistiva; e adaptação de material.
- Serviço de Tradução e Interpretação de Língua de Sinais (TILS): sala de aula; eventos; tramites e acompanhamentos; tradução de materiais; e editais.

Os alunos com deficiência, matriculados na UNILA, que recebem apoio da equipe do NAAI totalizam 41, as deficiências que predominam são a auditiva, física e visual. Destaca-se que também fazem parte do quadro de alunos da UNILA pessoas com Deficiência Intelectual, Distúrbio do Processamento Auditivo Central (DPAC), Mobilidade Reduzida e Transtorno do Espectro Autista (TEA). Logo na sequência, é apresentado um gráfico com os alunos com necessidades especiais.

Figura 10 – Gráfico – Alunos com necessidade especiais da UNILA



Fonte: Adaptado do Núcleo de Apoio à Acessibilidade e Inclusão – NAAI (2018).

A UNILA recebe alunos brasileiros e estrangeiros, provenientes de países da América Latina, Caribe e também refugiados e portadores de visto humanitário em território brasileiro, no qual estão presentes neste grupo pessoas com necessidades especiais. O NAAI destaca que estes alunos são apoiados e incluídos no ambiente acadêmico, e os desafios são muitos, como por exemplo, a Linguagem Brasileira de Sinais (LIBRAS) ser diferente da linguagem de sinais de outros países.

O levantamento de acessibilidade realizado pelo setor de Implantação do *Campus* possui um material completo e extenso. No entanto, em reunião com o NAAI, decidiu-se realizar uma síntese deste material, com um descritivo do que deve ser verificado, de forma rápida e visual, para facilitar a leitura e entendimento dos itens. Para isso, foram destacados 13 itens de acessibilidade em relação às deficiências física, visual e auditiva.

Na sequência é apresentado um quadro com os itens de acessibilidade, elaborados utilizando como referência os materiais do levantamento de acessibilidade construídos pelas arquitetas e a análise sintética da norma NBR 9050/2015.

Quadro 6 - Itens de acessibilidade x deficiências física, visual e auditiva.

	ITEM	DEFICIENTE FÍSICO	DEFICIENTE VISUAL	DEFICIENTE AUDITIVO
1	CALÇADA OU PASSEIO PÚBLICO	Possui largura mínima para circulação de pessoas com dificuldade de locomoção, piso antiderrapante, livre de desníveis e obstáculos.	Possui piso tátil para orientação de pessoas com deficiência visual, livre de desníveis e obstáculos.	Não se aplica
2	ESTACIONAMENTO	Possui vagas reservadas para pessoa com deficiência ou mobilidade reduzida.	Possui vagas reservadas para pessoa com deficiência ou mobilidade reduzida.	Possui vagas reservadas para pessoa com deficiência ou mobilidade reduzida.
3	ACESSO À EDIFICAÇÃO	Possui entrada facilitada para pessoas com dificuldade de locomoção.	Possui piso tátil para orientação de pessoas com deficiência visual.	Placas indicativas
4	CIRCULAÇÃO INTERNA	Permite a autonomia de circulação interna para pessoas com dificuldade de locomoção	Permite a autonomia de circulação interna para pessoas com deficiência visual.	Placas indicativas
5	PORTAS	Possui portas e maçanetas adequadas para pessoas com dificuldade de locomoção.	Possui sinalização tátil em Braille, do lado externo, informando o ambiente.	Placas setoriais
6	SANITÁRIO ACESSÍVEL	Possui sanitário adaptado para pessoas com deficiência.	Possui sinalização tátil em Braille, do lado externo, informando o ambiente.	Placas com identificação de masculino e feminino
7	MOBILIÁRIO	Balcão baixo, ou mesas em altura adequada para cadeirantes.	Não se aplica	Não se aplica
8	BIBLIOTECAS	Permite a autonomia de circulação interna para pessoas com dificuldade de locomoção	Possui sinalização tátil em Braille e piso tátil.	Possui atendimento em LIBRAS com boa iluminação.
9	AUDITORIOS	Permite a autonomia de circulação interna para pessoas com dificuldade de locomoção	Possui sinalização tátil em Braille e piso tátil.	Possui atendimento em LIBRAS com boa iluminação.
10	RESTAURANTES	Permite a autonomia de circulação interna para pessoas com dificuldade de locomoção	Possui sinalização tátil em Braille e piso tátil.	Possui atendimento em LIBRAS com boa iluminação.
11	ILUMINAÇÃO	Possui boa iluminação natural ou artificial.	Possui boa iluminação natural ou artificial.	Possui atendimento em LIBRAS com boa iluminação.
12	SINALIZAÇÃO	Possui boa sinalização com placas de orientação.	Possui boa sinalização tátil em Braille.	Possui boa sinalização com placas de orientação.
13	SERVIÇOS	Possui atendimento educacional, pedagógico, psicológico e social; Empréstimo e adequação de equipamentos e materiais.	Possui atendimento educacional, pedagógico, psicológico e social; Empréstimo e adequação de equipamentos e materiais.	Possui atendimento educacional, pedagógico, psicológico e social; Empréstimo e adequação de equipamentos e materiais; Atendimento educacional na tradução e interpretação em Língua de Sinais (TILS).

Fonte: Elaborado pelo autor (2018)

Os itens de acessibilidade foram avaliados, tendo como base o descritivo correspondente, por tipo de deficiência, da seguinte forma: Acessível (verde), Parcialmente Acessível (amarelo) e Não Acessível (vermelho).

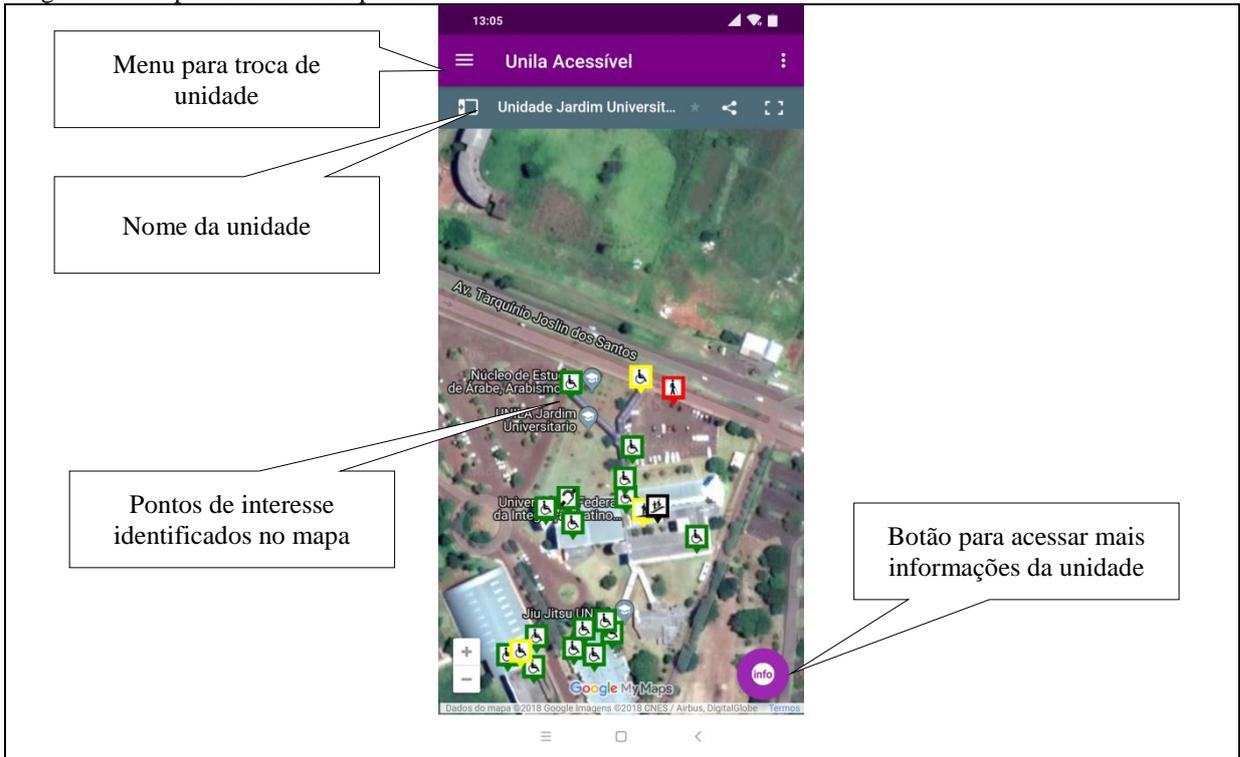
A partir da elaboração dos itens de acessibilidade, o material sobre acessibilidade da UNILA e a avaliação dos itens nas unidades, foi sugerido o desenvolvimento de um aplicativo em *Android*, com a finalidade de apresentar as informações de forma dinâmica e atual, no qual qualquer pessoa pudesse consultar os dados utilizando um *smartphone* conectado à Internet.

Foi desenvolvido um aplicativo, nomeado de “Unila Acessível”, utilizando as tecnologias e produtos da plataforma *Google*⁴. No armazenamento dos arquivos multimídia, como fotos, imagens e demais documentos foi utilizado o serviço *Google Drive*. No desenvolvimento das páginas HTML, foi utilizado o *Google Sites*, no qual permitiu a publicação das páginas na Internet para utilização posterior do aplicativo. Para a apresentação das informações em um mapa, foi utilizado a plataforma *Google MyMaps*, que permitiu criar os mapas das unidades com os pontos de interesse, identificados com um ícone de acessibilidade, que ao clicar no ponto, é apresentada as fotos e informações relacionadas.

No desenvolvimento do aplicativo foi utilizado o software *Android Studio*, para realizar a codificação específica em linguagem *Java*, fazendo a codificação e integração dos mapas e informações no aplicativo. Na sequencia serão apresentadas capturas de tela das funções do aplicativo.

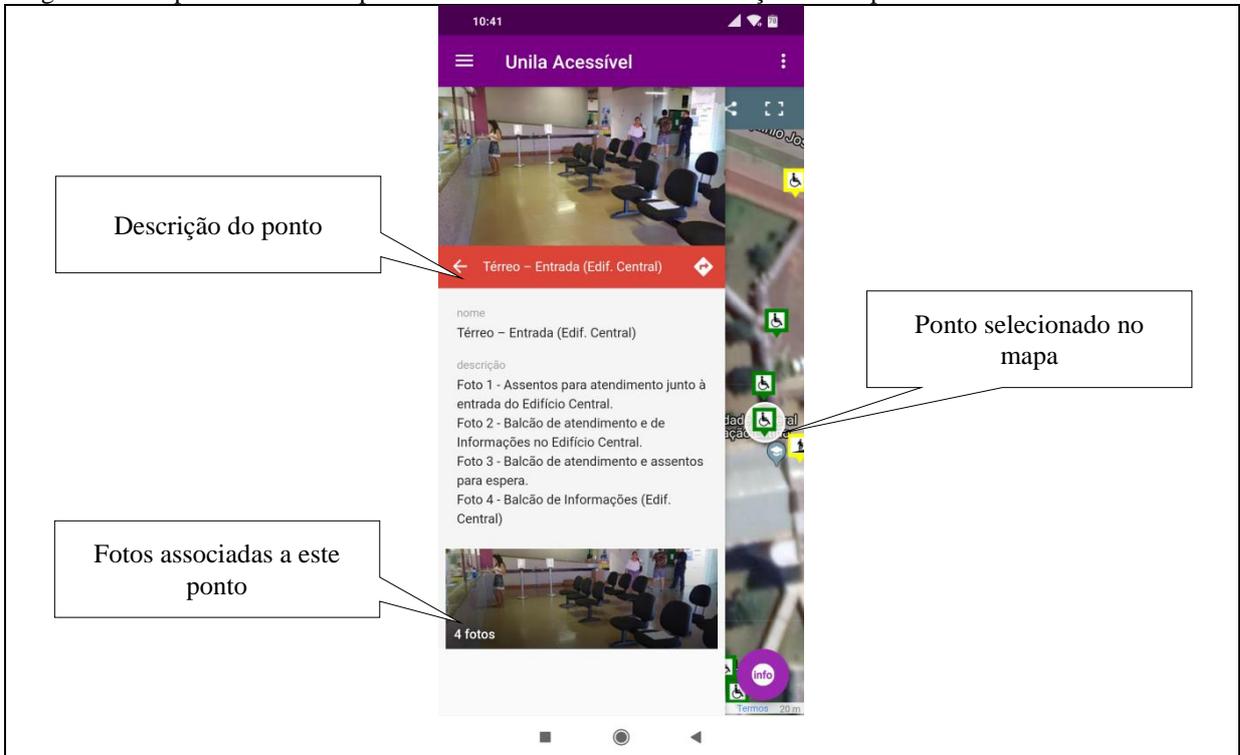
⁴ https://www.google.com/intl/pt-BR_BR/about/products/

Figura 11 - Captura de tela do aplicativo Unila Acessível - Tela inicial



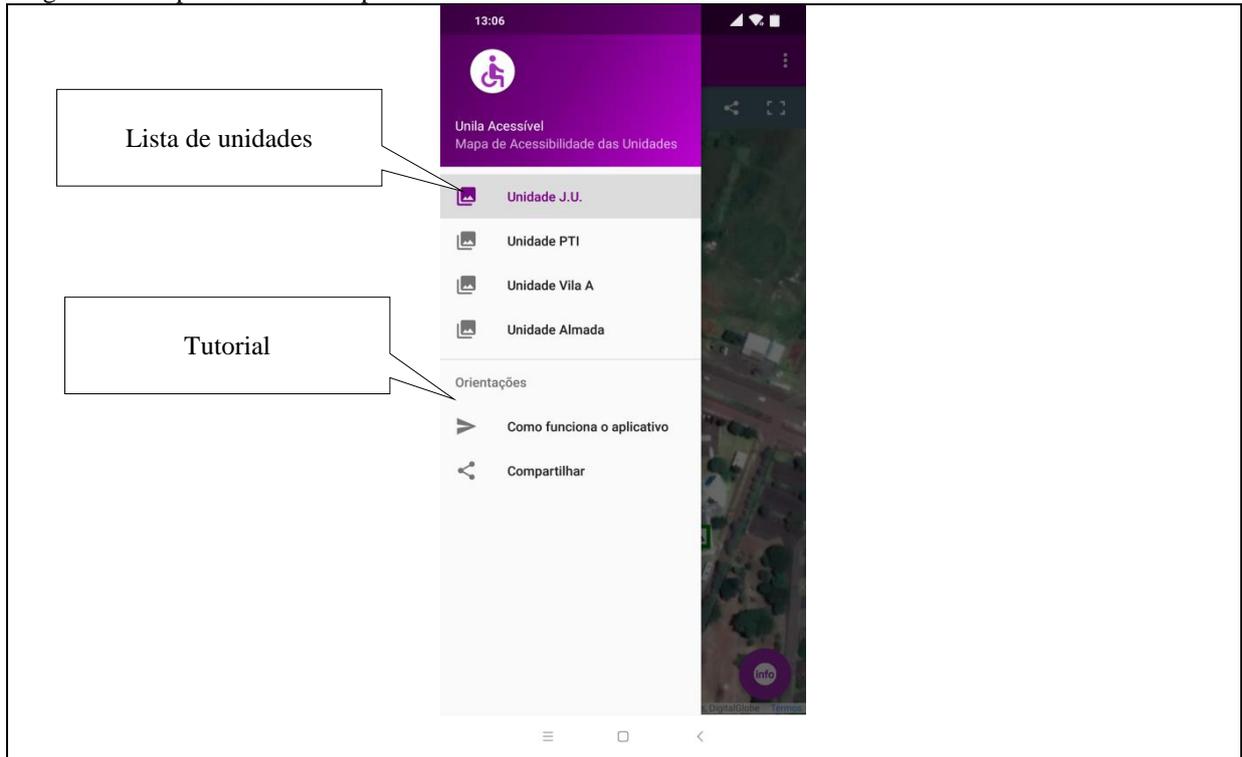
Fonte: Elaborado pelo autor (2019)

Figura 12 - Captura de tela do aplicativo Unila Acessível - Visualização de um ponto



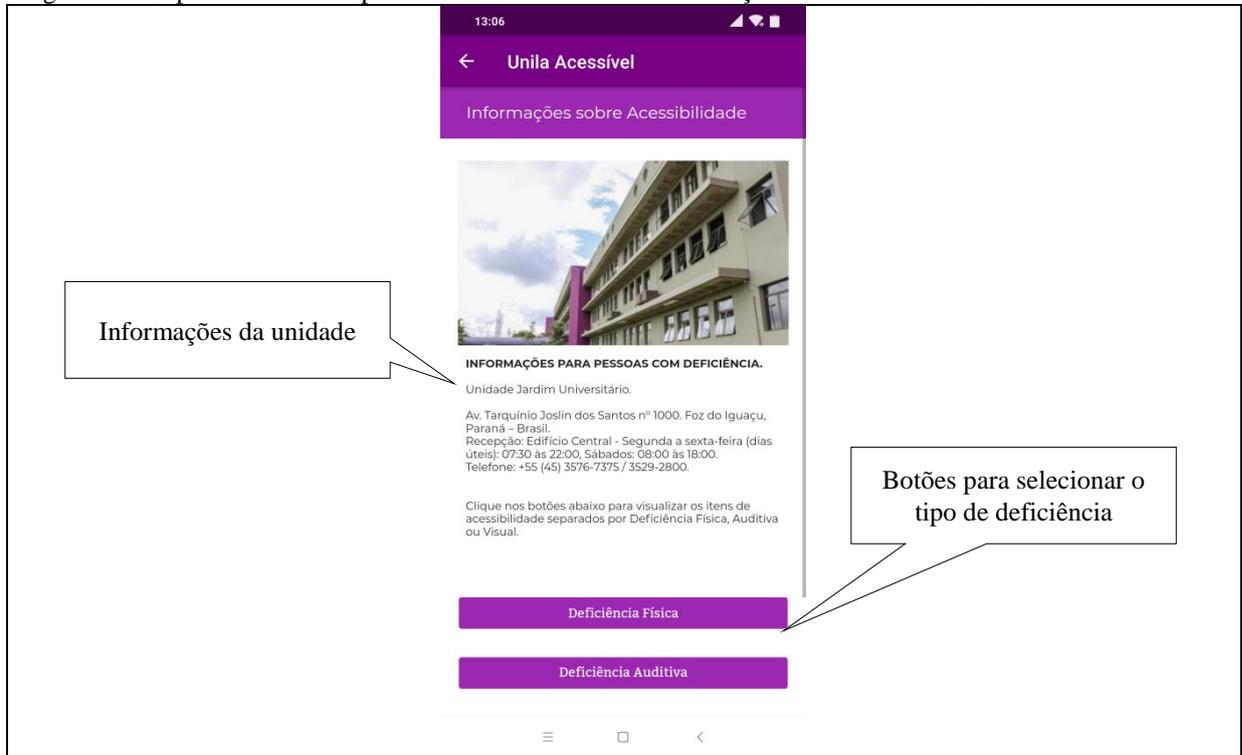
Fonte: Elaborado pelo autor (2019)

Figura 13 - Captura de tela do aplicativo Unila Acessível - Mudar de unidade



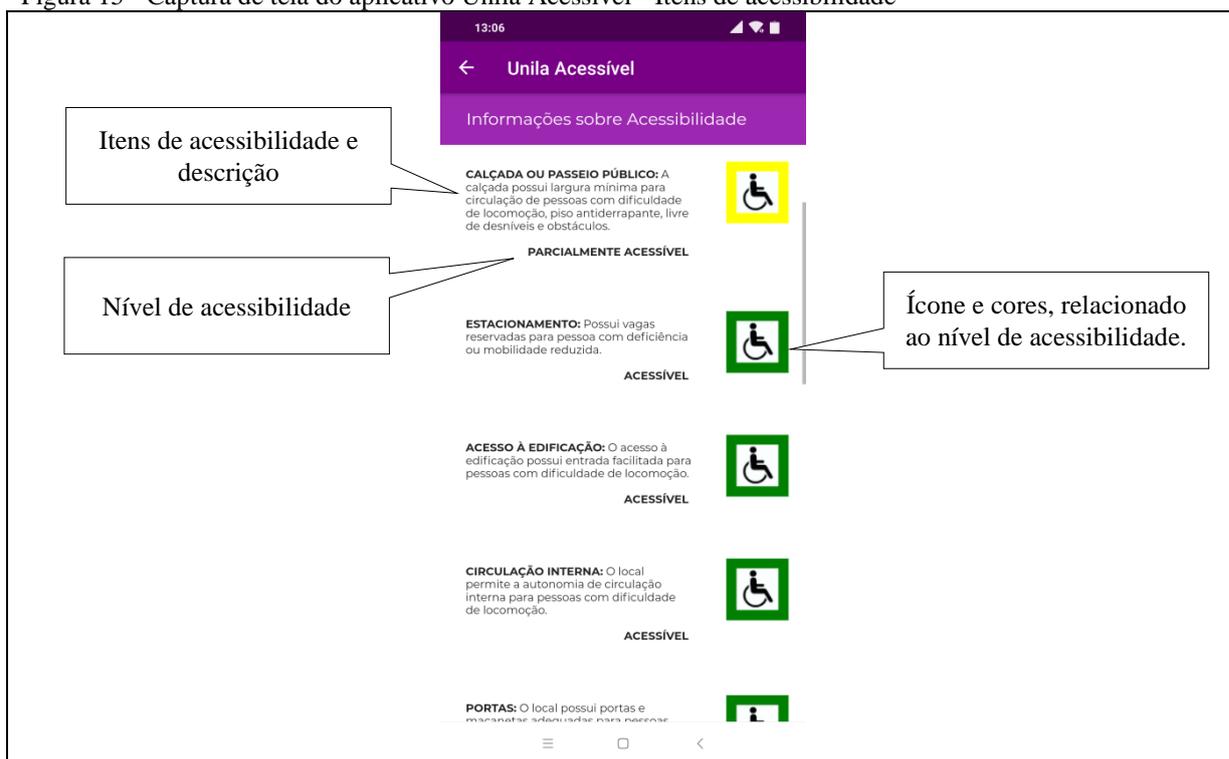
Fonte: Elaborado pelo autor (2019)

Figura 14 - Captura de tela do aplicativo Unila Acessível - Informações sobre acessibilidade



Fonte: Elaborado pelo autor (2019)

Figura 15 - Captura de tela do aplicativo Unila Acessível - Itens de acessibilidade



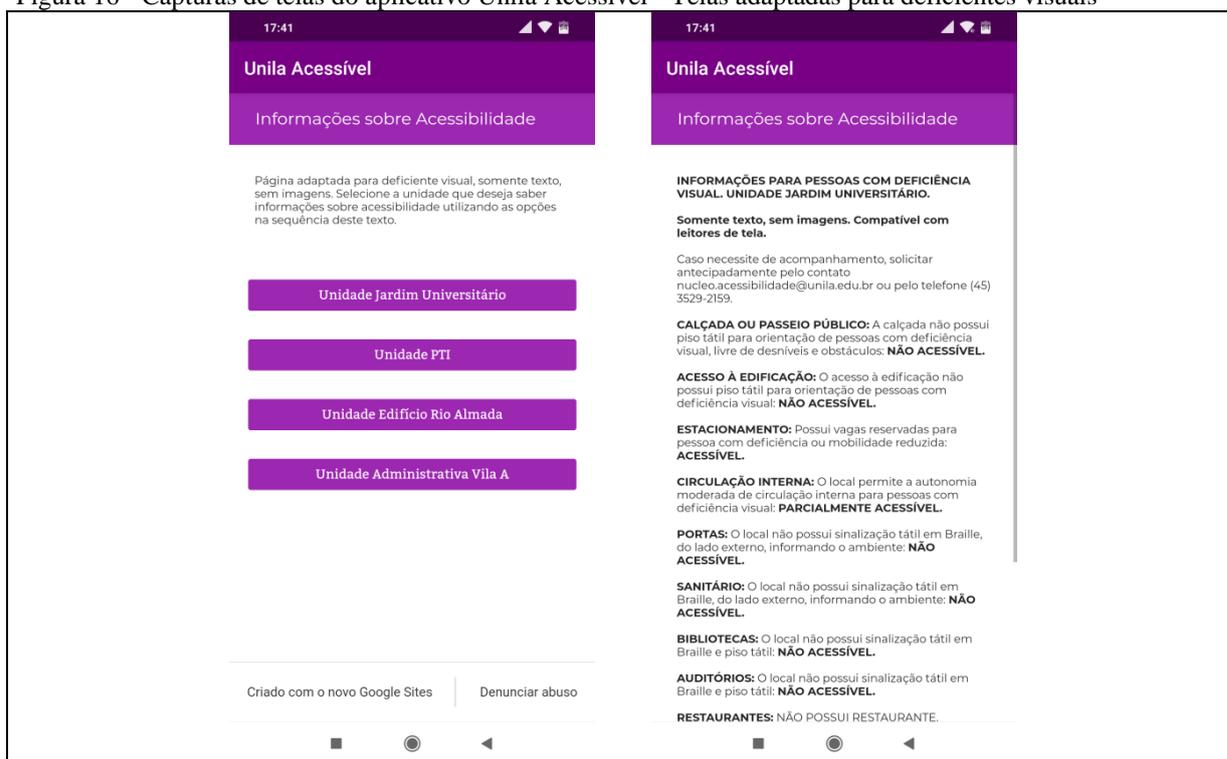
Fonte: Elaborado pelo autor (2019)

A interface do aplicativo é toda baseada em mapas e pontos georreferenciados com informações associadas. Ao realizar testes com o leitor de tela disponível no *Android* chamado *TalkBack*, constatou-se que o acesso para deficientes visuais ficava comprometido.

A partir desta observação, foi desenvolvida uma *Activity* (classe gerenciadora de interface com o usuário) adaptada para o deficiente visual, na qual é apresentada quando o recurso de leitor de tela está ativo no *smartphone*. A tela apresenta uma versão limpa, somente com textos informativos e *links* para as unidades, para que o deficiente visual faça o acesso direto, facilitando a utilização do aplicativo.

As funções do aplicativo adaptado para deficientes visuais são apresentadas nas capturas de tela a seguir.

Figura 16 - Capturas de telas do aplicativo Unila Acessível - Telas adaptadas para deficientes visuais



Fonte: Elaborado pelo autor (2019)

O aplicativo “Unila Acessível” foi disponibilizado para *download*⁵ em uma página *web*, utilizando a tecnologia *Google Sites*, versão 1.0, tipo *Android Package (apk)*, com tamanho de 5.6 *megabytes*. Foi solicitado ao NAAI a disponibilização aos alunos com deficiência da UNILA, para que estes efetuem testes no aplicativo para corrigir eventuais inconsistências e contribuir com *feedback* para a melhoria das funções.

Estes resultados serão utilizados no projeto de pesquisa, serão aplicados os itens de acessibilidade, técnicas de programação em *Android* e as ideias das funções.

4.3 DISCUSSÕES SOBRE O DESENVOLVIMENTO DO PROJETO PILOTO

As ideias do aplicativo “Unila Acessível” foram inspiradas nos aplicativos *WheelMap* e *Guia de Rodas*. No início das atividades, não se tinha imaginado em desenvolver utilizando a plataforma *Google*, mas devido à consolidação dos produtos e o amplo acesso de pessoas ao redor do mundo, fortaleceu o entendimento de que esta plataforma é de utilidade pública.

Os resultados nesta etapa foram: a realização de pesquisas científicas para entender melhor o contexto de tecnologias, necessidades de acessibilidade das pessoas com deficiência;

⁵ <https://sites.google.com/view/unila-acessivel/>

o levantamento de informações relacionadas ao projeto; o desenvolvimento de um aplicativo piloto para validar ideias; e o planejamento das atividades futuras.

Em relação às limitações, dificuldades e desafios, podem-se listar as seguintes:

- Escassez de dados de acessibilidade no turismo da cidade de Foz do Iguaçu, os dados estão desatualizados e não refletem o momento atual;
- As tarefas foram remodeladas devido à disponibilidade do pessoal do NAAI;
- Foi necessário o aprendizado de novas tecnologias para a codificação do aplicativo piloto, realização de cursos, testes e pesquisa de soluções para colocar em prática o que se tinha proposto em desenvolver;
- A carga de dados das unidades da UNILA demandou um tempo, devido à quantidade de dados existentes e pelo georreferenciamento das informações no mapa do aplicativo;
- Deverão ser verificados aspectos legais de divulgação de informações e fotos de acessibilidade de locais não públicos;
- A carga inicial de dados do aplicativo de locais de Foz do Iguaçu demandará a visitação e despenderá de recursos financeiros;
- Acredita-se que o aplicativo será bem aceito pelas pessoas, porém haverá resistência em relação à ideia de mapeamento colaborativo;
- Almeja-se que o aplicativo não caia em desuso após a conclusão do projeto e que seja ampliado para outras cidades. Espera-se que após a conclusão, a plataforma seja atualizada com finalidade de alinhamento com a evolução das tecnologias e conceitos.

5. METODOLOGIA

Nesta seção serão descritos os passos a serem executados no projeto de pesquisa, uma contextualização do foco da pesquisa, informações sobre o turismo, e o planejamento para o desenvolvimento do aplicativo com informações de acessibilidade.

5.1 O CONTEXTO DA PESQUISA: FOZ DO IGUAÇU, PR.

Na cidade, segundo dados do IBGE (2010), população censitária segundo tipo de deficiência, cerca de quase 58 mil pessoas tem pelo menos uma deficiência (visual, auditiva, física e/ou motora, mental e/ou intelectual), sendo que a mesma pessoa pode apresentar mais de um tipo de deficiência. Levando em consideração o enfoque turístico, pois está localizada em uma região trinacional (fronteira dos países: Argentina, Brasil e Paraguai), é possível o aumento do fluxo de pessoas com necessidades especiais em diversos períodos do ano.

Em 2018, a Itaipu Binacional, pelo programa de voluntariado empresarial – Força Voluntária, em conjunto com a Ação Social para Igualdade das Diferenças (ASID), realizou o projeto “Inclusão da Pessoa com Deficiência no mercado de trabalho em Foz e Região” que resultou em um diagnóstico com instituições sociais parceiras do projeto. As instituições participantes foram indicadas por colaboradores voluntários. Foram identificadas as seguintes instituições na região de Foz do Iguaçu que fornecem atendimento e apoio à pessoa com deficiência (ASID, 2018):

- Associação de Pais e Amigos dos Surdos de Foz do Iguaçu (APASFI) – atende pessoas surdas e surdas com outras deficiências;
- Associação Cristã de Deficientes Físicos (ACDD) – atende pessoas com deficiência intelectual e múltipla;
- Associação de Pais e Amigos dos Excepcionais de Foz do Iguaçu (APAE) – atende pessoas com deficiência intelectual e múltipla;
- Escola Alternativa VIVA BIA - Inclusão no mercado de trabalho de deficientes intelectuais e deficiências múltiplas;
- Associação de Pais e Amigos dos Excepcionais de Santa Helena (APAE) – atende pessoas com deficiência intelectual e múltipla;
- Associação de Pais e Amigos dos Excepcionais de Missal (APAE Missal) – atende pessoas com deficiência intelectual e múltipla;

- Associação Solidária às Pessoas Autistas (ASPAS) – tem como objetivo buscar a garantia e cumprimento dos direitos legais da pessoa com Transtorno de Espectro Autista (TEA);
- ADEVIFOZ – atende cegos e pessoas com deficiências visuais;
- União dos Deficientes Físicos de Foz (UDF) – tem o objetivo de promover a inclusão por meio do esporte;
- Oficina Pedagógica de Entre Rios do Oeste - iniciativa da Prefeitura Municipal de Entre Rios do Oeste que busca atender deficientes físicos e intelectuais;
- NOSSO CANTO – atende pessoas com deficiência intelectual e múltipla.

No diagnóstico da Inclusão de Foz do Iguaçu e região, no 1º setor (Governo) é destacado a Agência do Trabalhador como ator fundamental para a inclusão das pessoas com deficiência de cada cidade (ASID, 2018).

No 2º setor (Empresas) percebe-se que 15% das empresas não possuem nenhuma pessoa com deficiência contratada, 80% possuem de 1 a 50 e 5% de 51 a 100 funcionários com deficiência (ASID, 2018).

No 3º setor (Instituições e Sociedade Civil), foram encontradas organizações que realizam efetivamente a inclusão de pessoas com deficiência no mercado de trabalho e em relação à renda, muitas das famílias das pessoas com deficiência dependem do Benefício de Prestação Continuada (BPC). As famílias que já recebem o BPC avaliam a inserção da pessoa com deficiência no trabalho em regime CLT, pois neste processo, o BPC não pode ser acumulado com outro regime e após um determinado tempo pode ser cortado (ASID, 2018).

No encontro de apresentação dos resultados promovido pela Itaipu Binacional e a ASID em 2018, pode-se entender melhor a situação da cidade em relação ao atendimento às pessoas com deficiência, demandas e problemas, por exemplo: a inclusão no mercado de trabalho, melhorias no transporte público da cidade e a possibilidade de flexibilização do BPC enquanto a pessoa com deficiência está empregada. Também foi possível estabelecer contatos e conversar com pessoas com deficiência, familiares e representantes de entidades envolvidas. O benefício desta atividade para o contexto da pesquisa foi entender o cenário da pessoa com deficiência na região de Foz do Iguaçu.

5.2 INFORMAÇÕES SOBRE O TURISMO

Segundo dados do Travel & Tourism Economic Impact 2018 Brazil realizado pela *World Travel & Tourism Council* (WTTC), a contribuição total das viagens e turismo para o Produto Interno Bruto (PIB) no Brasil foi de R\$ 520,5 bilhões, 7.9% do PIB em 2017, e deverá crescer 2.5% em 2018 e subir 2.8% ao ano para R\$ 701,7 bilhões, 8,2% do PIB em 2028. Em termos de empregos, diretos e indiretos, a contribuição total do setor de turismo para o emprego foi de 7.3% do emprego total, ou seja, 6.591.500 postos de trabalho, com previsão de aumento de 1.9% em 2018 (WTTC, 2018).

Segundo revela a pesquisa de demanda internacional do Ministério do Turismo, em 2018, Foz do Iguaçu ocupou o terceiro lugar na lista dos dez municípios brasileiros mais visitados a lazer, atrás do Rio de Janeiro – RJ e Florianópolis – SC. Na posição de cidade não capital, Foz do Iguaçu ocupa o primeiro lugar no ranking, na sequência tem-se Armação dos Búzios – RJ, Bombinhas – SC, Balneário Camboriú – SC, Itapema – SC e Angra dos Reis – RJ (BRASIL, 2018).

Foz do Iguaçu recebe diariamente turistas nacionais e internacionais, sendo que, segundo dados da Secretaria Municipal de Turismo, na Rodoviária Internacional de Foz do Iguaçu, desembarcaram o total de 498.740 passageiros em 2017, no Aeroporto Internacional de Foz do Iguaçu, o desembarque total foi de 1.073.308 passageiros em 2017, e na principal atração turística da cidade, o Parque Nacional do Iguaçu, o número total de visitantes foi de 1.788.922 em 2016 (PMFI, 2018).

Segundo Inventário da Oferta Turística de Foz do Iguaçu, em 2014, em seu capítulo 6, que descreve o quantitativo da oferta e infraestrutura turística, seção serviços e equipamentos turísticos, apresenta os seguintes dados:

Tabela 2 - Número de UH's / Leitos / UH's Adaptadas PNE

ESTABELECEMENTOS POR CATEGORIA		UH'S	LEITOS	UH ADAP.
113	Hotéis	9.571	24.151	213
39	Pousadas/Hostel/Guest House	688	2.342	24
2	Albergues	52	223	0
1	Flat	42	97	0
19	Motéis	378	775	13
TOTAL		10.731	27.588	250

Nota: UH – Unidades Habitacionais / PNE – Pessoas com Necessidades Especiais

Fonte: Inventário da Oferta Turística de Foz do Iguaçu (PMFI, 2014, p. 204)

Pode-se notar no inventário, que o número de unidades habitacionais adaptadas corresponde a 2.33% do total e que o inventário carece de atualização.

Foram solicitados dados mais detalhados sobre acessibilidade no turismo à Secretaria Municipal de Turismo. Em resposta, recebeu-se um Relatório de Acessibilidade nos Empreendimentos de Interesse Turísticos, realizado no ano de 2012. A íntegra do relatório está no Anexo I deste trabalho.

Cabe destacar que no relatório o total de locais turísticos (hospedagem, gastronomia, atrativos naturais, atrativos culturais, atrações, agenciamento, lojas de artesanato, galeria, lojas de departamento, conveniência e artigos fotográficos) que possui alguma facilidade para pessoas com deficiência ou mobilidade reduzida é de 261.

5.3 DESENVOLVIMENTO DO APLICATIVO DE LOCAIS ACESSÍVEIS

Acredita-se que o aplicativo piloto, a pesquisa científica de artigos, trabalhos correlatos e o levantamento de dados relacionados ao tema, forneceram aprendizado e segurança para o desenvolvimento do aplicativo com informações de acessibilidade de locais de Foz do Iguaçu.

O diferencial do aplicativo a ser desenvolvido em relação aos demais aplicativos existentes será a utilização dos itens de acessibilidade, elaborados com base na norma ABNT NBR 9050/2015 e nos dados levantados no projeto piloto. Os itens de acessibilidade poderão sofrer alterações, como por exemplo, a simplificação de termos e a contextualização para um cenário abrangente.

Em relação às informações iniciais de acessibilidade de locais do aplicativo, a ideia é que o aplicativo seja desenvolvido com uma carga inicial de dados e posteriormente seja alimentado pelos usuários de forma colaborativa, com a avaliação de novos locais.

O público-alvo do aplicativo serão todas as pessoas, com deficiência ou não, que buscam consultar informações de acessibilidade dos locais em Foz do Iguaçu. Pretende-se com esta tecnologia encorajar as pessoas, para que, a cada local que esta visite, avalie a acessibilidade percebida, colaborando com informações na plataforma e ajudando mais pessoas. Como a avaliação da acessibilidade será acreditada na percepção das pessoas, o aplicativo deverá fornecer uma orientação sobre os itens de acessibilidade.

Para o armazenamento das informações de acessibilidade de locais, pretende-se hospedar estas informações em um banco de dados em nuvem, ou seja, as informações não ficarão cadastradas no aplicativo. Para tanto, deverá ser pesquisado uma plataforma que permita o armazenamento ou deverá ser desenvolvido uma estrutura para tal. Acredita-se que

desta forma, a cada atualização de dados de locais, esta irá refletir diretamente no aplicativo, permitindo maior agilidade e flexibilidade.

Na análise dos artigos científicos da revisão sistemática, verificou-se que, em sua maioria, existe a necessidade de um levantamento de requisitos, uma definição de uma arquitetura do sistema, composição de tecnologias, interfaces de usuário e administrador, testes do sistema no ambiente proposto e análises de utilização. Acredita-se que estes passos são fundamentais para o desenvolvimento de um projeto bem estruturado de um aplicativo ou sistema, no qual devem estar presentes as especificidades a serem consideradas em relação às pessoas com deficiência e mobilidade reduzida.

O aplicativo a ser desenvolvido deve seguir a mesma linha de raciocínio do aplicativo piloto: um mapa com os pontos de interesse cadastrados e quando é selecionado um ponto são apresentadas as informações de acessibilidade, caso estejam cadastradas. Caso o local não tenha sido avaliado, o usuário será encorajado a efetuar a avaliação de acessibilidade.

As atividades do desenvolvimento do aplicativo são:

- Levantamento de requisitos;
- Validação de requisitos;
- Desenho de tela e funções;
- Mapeamento de locais para a carga inicial de dados;
- Estudo de tecnologias livres e/ou gratuitas;
- Codificação do aplicativo;
- Testes para avaliação da usabilidade e funções;
- Hospedagem do aplicativo na *App Store*.

O desenvolvimento não estará limitado às atividades elencadas anteriormente, podendo ser modificado e adaptado conforme as necessidades do projeto. O desenvolvimento será em ciclos incrementais, ou seja, a cada ciclo uma parte do aplicativo será especificado, desenvolvido e testado, gradativamente até a conclusão e finalização do aplicativo.

Pretende-se desenvolver o aplicativo para a plataforma *Android*, pois de acordo com a empresa de análise de dados Kantar, o *Android* é o sistema operacional mais utilizado no Brasil, obtendo a liderança em relação aos seus concorrentes, com 94,9% do mercado nacional de dispositivos móveis, seguido do *iOS* com 4,3%, *Windows* 0,6% e outros com 0,2%, dados de dezembro de 2018 (KANTAR, 2019).

A seguir estão descritos indicadores de produção e de impacto da atuação do projeto de pesquisa a ser desenvolvido, que são:

- No campo social, pretende-se utilizar recursos da ciência e do conhecimento para melhoria das condições de vida da população e na resolução de problemas sociais de locomoção e acessibilidade, promovendo a disseminação de informações de acessibilidade às pessoas com deficiência para que estas se locomovam com mais conforto e segurança;
- Como impacto educacional do projeto, propõe-se a contribuição para identificação e para a melhoria nas condições de acessibilidade, com a promoção de uma experiência adequada e inclusiva;
- Na área tecnológica, o desenvolvimento do projeto fará a utilização do potencial de tecnologias da informação como ferramenta de inclusão de pessoas com deficiência ou necessidades especiais, culminando no desenvolvimento do aplicativo que promova a acessibilidade e a inclusão;
- No aspecto econômico, espera-se fazer uso de tecnologias livres e/ou gratuitas como contribuição para a eficiência de recursos nas organizações, utilizar informações provenientes de dados abertos públicos e privados;
- No campo sanitário, a intenção é que se permita analisar a situação de locais e estimular a formulação de políticas específicas para melhoria das condições de acessibilidade, demonstrando no aplicativo a situação da acessibilidade dos locais cadastrados;
- E no aspecto profissional, acredita-se que o projeto irá contribuir para o conhecimento das necessidades das pessoas com deficiência em vários aspectos do cotidiano, conscientização sobre acessibilidade, e permitir a colaboração das pessoas, possibilitando avaliar a acessibilidade de locais apresentados no aplicativo.

6. APLICATIVO MAPA DE LOCAIS ACESSÍVEIS

Neste capítulo será abordado o desenvolvimento do aplicativo Mapa de Locais Acessíveis, no qual serão apresentadas as tecnologias utilizadas, os requisitos, arquitetura dos componentes e funcionamento do aplicativo.

Para introduzir no contexto de desenvolvimento, *software* consiste em:

(1) instruções (programas de computador) que, quando executadas, fornecem características, funções e desempenho desejados; (2) estruturas de dados que possibilitam aos programas manipular informações adequadamente; e (3) informação descritiva, tanto na forma impressa, como na virtual, descrevendo a operação e o uso dos programas (PRESSMAN, 2011, p. 32).

Um software de aplicação pode ser definido como um programa sob medida que soluciona uma necessidade específica de negócio. As aplicações têm como objetivo facilitar as operações ou tomadas de decisão administrativas ou técnicas, como também é usado para controlar funções de negócio (PRESSMAN, 2011).

Para o desenvolvimento de um software, utiliza-se de atividades estruturais, aplicáveis a todos os projetos de software, que são: Comunicação, Planejamento, Modelagem, Construção e Emprego. Estas atividades são aplicadas repetidamente quantas forem às iterações do projeto, sendo que cada iteração produzirá um incremento de software, até a completude do software (PRESSMAN, 2011).

O aplicativo Mapa de Locais Acessíveis tem como premissa atividades de cunho colaborativo, como o fornecimento das informações de acessibilidade de locais acreditada pelos usuários. Neste sentido a próxima seção irá abordar este conceito de colaboração.

6.1 DESENVOLVIMENTO DE APLICAÇÕES COLABORATIVAS

O termo *Groupware* (software colaborativo) pode ser definido como sistemas computacionais que suportam grupos de pessoas envolvidas em uma tarefa comum (ou objetivo) e que fornecem uma interface para um ambiente compartilhado. O objetivo do *groupware* é ajudar os grupos a se comunicarem, colaborarem e coordenarem suas atividades. Para apoiar a interação em grupo deve-se atender a três áreas principais: comunicação, colaboração e coordenação (ELLIS; GIBBS; REIN, 1991).

No trabalho colaborativo acredita-se que podem ser produzidos melhores resultados, consequência dos conhecimentos e das capacidades de várias pessoas, que contribuem com ideias e melhorias. A cooperação é a operação conjunta dos membros do grupo no espaço compartilhado. Em um espaço virtual de informação, os indivíduos cooperam produzindo,

manipulando e organizando informações, bem como construindo e refinando artefatos digitais, como documentos, planilhas, gráficos, entre outros (FUKS; RAPOSO; GEROSA, 2002).

Na interação entre pessoas em ambientes virtuais, os elementos de percepção do espaço compartilhado devem ser projetados para que os indivíduos tenham o controle sobre eles, implementados na forma de filtros, personalização, e não sobrecarga de informação. Os elementos de percepção auxiliam os indivíduos a dirigir suas ações, interpretar eventos e prever possíveis necessidades (FUKS; RAPOSO; GEROSA, 2002).

A engenharia de software é uma área da computação que tem como princípio, em qualquer projeto de software, que todos os interessados devem compartilhar informações – sobre metas e objetivos básicos, sobre requisitos básicos de sistema, sobre problemas de projeto de arquitetura, sobre quase todos os aspectos do software a ser criado. A colaboração envolve a disseminação ao longo do tempo e um processo eficaz para a comunicação e criação do projeto (PRESSMAN, 2011).

No contexto de aplicação SIG, cada vez mais as pessoas estão compartilhando informação geográfica, sendo que, o termo *Volunteered Geographic Information* (VGI), Informações Geográficas Voluntárias, é definido pelo envolvimento de um grande número de pessoas, muitas vezes com poucas qualificações formais, na criação de informações geográficas, uma função que há anos se reserva aos institutos e órgãos oficiais. Estas pessoas são em grande parte destreinados e suas ações são quase sempre voluntárias, e os resultados podem ou não ser precisos. Mas, coletivamente, representam uma inovação dramática que certamente terá impactos profundos nos SIGs e, de maneira mais geral, na disciplina da Geografia e sua relação com o público em geral (GOODCHILD, 2007).

As atividades de colaboração são fundamentais para o desenvolvimento e alimentação de um aplicativo. Na seção a seguir serão relacionados os aspectos de tecnologia e sustentabilidade ligados ao desenvolvimento do projeto de pesquisa.

6.2 TECNOLOGIA E SUSTENTABILIDADE NO PROJETO DE PESQUISA

A linha de pesquisa em Tecnologias e Sustentabilidade tem como objetivo proporcionar a aplicação de tecnologias que contribuam para o desenvolvimento de soluções e a adoção de novos produtos ou processos ou o aprimoramento desses, visando o desenvolvimento sustentável (UNIOESTE, 2019).

O desenvolvimento sustentável é o desenvolvimento capaz de suprir as necessidades da geração atual, sem comprometer a capacidade de atender as necessidades das futuras gerações. É o desenvolvimento que não esgota os recursos para o futuro. Essa definição surgiu na Comissão Mundial sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento, criada pelas Nações Unidas para discutir e propor meios de harmonizar dois objetivos: o desenvolvimento econômico e a conservação ambiental (WWF, 2019).

A aplicação destes conceitos está contemplada na utilização de recursos computacionais, de engenharias, estudos matemáticos e experimentais, nas diferentes áreas de atuação, em projetos de Inovação e Sustentabilidade em Ambientes de Tecnologia; Tecnologias para Gestão e Apoio a Decisão; Pesquisa em Códigos, Álgebra, e Tecnologias e Aplicações (UNIOESTE, 2019)

A utilização de tecnologias livres para o desenvolvimento de software está relacionada a uma comunidade de usuários, com contribuição de pessoas, liberdades e regras. Um software livre pode ser utilizado, aperfeiçoado e suas melhorias disponibilizadas para a comunidade. O conceito de sustentabilidade em tecnologias livres envolve os aspectos ecológico, econômico e social.

O engajamento da sociedade civil para colaborar com informações de acessibilidade está relacionado ao conceito de sustentabilidade, pois permite que as comunidades se organizem e se ajudem mutuamente. Acredita-se que a disseminação de conhecimentos sobre acessibilidade é importante para que as pessoas saibam como identificar as condições de locais e como estes poderiam estar mais acessíveis às pessoas que as necessitam.

O olhar para a pessoa com deficiência e a sensibilização faz com que as pessoas visualizem o convívio em comunidade; pensem que no futuro poderão possuir uma deficiência, ter um familiar ou amigo deficiente; e este ambiente esteja funcional para todos, com deficiência ou não.

As tecnologias computacionais para auxiliar na resolução de problemas estão cada vez mais presentes no nosso dia-a-dia. A utilização de mapas de navegação e orientação é um recurso disponível nos mais variados equipamentos e já assimilado pela sociedade. Agregar informações que possibilitem que as pessoas se planejem e se locomovam com mais qualidade é um dos objetivos do projeto de pesquisa.

Tendo em vista as relações da linha de pesquisa, na sequência são apresentadas as tecnologias utilizadas para o desenvolvimento do aplicativo, que irão compor sua arquitetura.

6.3 TECNOLOGIAS PARA O DESENVOLVIMENTO

Nesta seção serão descritas as tecnologias utilizadas no desenvolvimento, fornecendo uma visão geral de cada uma delas, para a contextualização e entendimento de suas relações. A plataforma adotada para o desenvolvimento do aplicativo foi o *Android*, que utiliza serviços *web* para obter e armazenar informações; o *OpenStreetMap* e as tecnologias *Mapbox*, *Json*, *Nominatim* e *Overpass API* forneceram recursos para trabalhar com dados geográficos, que serão descritos a seguir.

6.3.1 Android

O *Android* é um sistema operacional, baseado em Linux, projetado para dispositivos móveis com tela sensível ao toque como *smartphones* e *tablets*, com interface específica para TV, carro e relógio de pulso. Foi lançado inicialmente com a versão alpha em novembro de 2007, a versão 1.0 foi lançada em setembro de 2008, e atualmente está na versão 10. Os aplicativos para *Android* podem ser adquiridos pelos usuários por meio do *download* e instalação do arquivo APK (*Android Package*) ou do *download* utilizando-se de uma loja de aplicativos virtual, como por exemplo, o *Google Play Store* que é a loja primária dos usuários (WIKIPEDIA, 2019).

O *Android Studio* é um editor integrado para o desenvolvimento de aplicativos *Android*, com recursos avançados para aumentar a produtividade na codificação e compilação. Para desenvolver um aplicativo é necessário utilizar o *Android SDK (Software Development Kit)* que inclui um conjunto de ferramentas de desenvolvimento. O aplicativo pode ser desenvolvido de forma nativa ou híbrida. Para o desenvolvimento nativo é necessário que o desenvolvedor utilize os recursos do dispositivo, bibliotecas nativas e padrão de interface. Já no desenvolvimento híbrido, o aplicativo será desenvolvido utilizando programação web com um navegador embutido (IMASTERS, 2019).

No desenvolvimento do aplicativo, utiliza-se de serviços web para obter dados e armazenar dados cadastrados no aplicativo, chamados de *web API*. Na sequência será descrito o conceito de como estes dados são trabalhados.

6.3.2 Web API

Um serviço *web*, como definido pelo *World Wide Web Consortium* (W3C), “é um sistema de software concebido para apoiar a interação máquina-máquina interoperáveis sobre uma rede” que pode ser acessado por outros componentes de computação em nuvem. Os serviços *web* são frequentemente APIs da web que podem ser acessadas por meio de uma rede, como a Internet, e executada em um sistema remoto que hospeda os serviços solicitados (VELTE; VELTE; ELSENPETER, 2011).

Uma interface de programação de aplicativo – termo API em inglês – é um conjunto de instruções de programação e normas para o acesso a um programa baseado na web. As empresas de software liberam suas APIs para o público, para que outros desenvolvedores de software possam projetar produtos que utilizam seus serviços (VELTE; VELTE; ELSENPETER, 2011).

Uma API é uma interface que define a maneira em que duas aplicações irão se comunicar. Com as APIs, as requisições são geridas por serviços *web*. Os serviços *web* são um conjunto de padrões, incluindo XML (*Extensible Markup Language*), linguagem de programação, que permitem que os aplicativos possam se comunicar pela internet. APIs e *web service* são invisíveis para os seus usuários. Toda a sua finalidade é executada silenciosamente em segundo plano, fazendo o trabalho para o qual foram criadas (VELTE; VELTE; ELSENPETER, 2011).

No desenvolvimento do aplicativo, foram utilizados serviços web provenientes das plataformas *OpenStreetMap*, *Nominatim* e *Overpass API*, e também para cadastrar as informações do aplicativo foi criado um serviço nesta mesma arquitetura para consultar dados e armazenar as informações. Na sequência são descritas estas tecnologias utilizadas para manipulação de dados geográficos.

6.3.3 OpenStreetMap

O *OpenStreetMap* (OSM) é um mapa gratuito e editável de todo o mundo que está sendo construído por voluntários em grande parte do zero e lançado com uma licença de conteúdo aberto. A licença permite acesso gratuito às imagens do mapa e a todos os dados subjacentes. Indivíduos, governos e empresas comerciais fornecem e utilizam dados desta plataforma de mapa gratuito para vários propósitos. O mapeamento das informações é realizado de forma colaborativa por uma comunidade de pessoas que utilizam software de

edição *online* ou *desktop*. Os projetos relacionados à plataforma são desenvolvidos utilizando software de código aberto, que compreendem desde a interface do mapa, editores, até APIs de acesso a dados (OPENSTREETMAP, 2019a).

A *OpenStreetMap Foundation* (OSMF) é uma organização que realiza angariação de fundos para manter os servidores que hospedam o projeto *OpenStreetMap*. Embora a fundação apoie o projeto, ela não controla o projeto nem "é proprietária" dos dados. A fundação se dedica a incentivar o crescimento, o desenvolvimento e a distribuição de dados geoespaciais gratuitos e a fornecer dados para qualquer pessoa usar e compartilhar (OPENSTREETMAP, 2019a).

O *OpenStreetMap* é desenvolvido por uma comunidade voluntária de mapeadores que contribuem e mantêm atualizados os dados sobre estradas, trilhos, cafés, estações ferroviárias, dentre outras informações por todo o mundo. O conhecimento local é valorizado, pois os contribuidores utilizam fotografias aéreas, dispositivos GPS, e mapas do terreno para verificar que a informação no mapa é rigorosa e atualizada. A plataforma é constituída por dados abertos, ou seja, qualquer pessoa tem a liberdade de usar os dados para qualquer fim, desde que credite a autoria. É disponibilizado em dados abertos, sob a licença *Open Data Commons Open Database License* (ODbL) (OPENSTREETMAP, 2019b).

Existem algumas formas de acesso aos dados específicos da base do *OpenStreetMap*, sendo que, uma delas é o *download* de uma cópia da base de dados completa (aproximadamente 81 GB em outubro de 2019), ou utilizar um espelho do banco de dados denominado *Overpass API*, e também outras formas de acesso.

No desenvolvimento do aplicativo, foi utilizado a *Overpass API* para o acesso a estes dados, que por meio de requisições ao serviço fornece como retorno um arquivo no formato JSON.

6.3.4 JSON e GeoJSON

O formato JSON (*JavaScript Object Notation*) é uma notação de objetos *JavaScript*, possui uma formatação de texto leve de troca de dados, independente de linguagem, ideal para troca de dados em aplicativos web e dispositivos móveis. JSON está constituído em duas estruturas: uma coleção de pares nome/valor; e uma lista ordenada de valores. Estas são estruturas de dados universais, virtualmente todas as linguagens de programação modernas as suportam, de uma forma ou de outra (JSON.ORG, 2019).

Para facilitar a manipulação de dados geográficos, tem-se o formato *GeoJSON*, que é um formato de intercâmbio de dados geoespaciais, baseado no formato JSON, para codificar uma variedade de estruturas de dados geográficos que suporta os seguintes tipos de geometrias: *Point*, *LineString*, *Polygon*, *MultiPoint*, *MultiLineString* e *MultiPolygon*. Objetos geométricos com propriedades adicionais são registrados em uma *Feature*, e os conjuntos destes objetos são representados por uma *FeatureCollection* (IETF, 2016).

Logo abaixo apresenta-se um exemplo de um arquivo GeoJSON que representa um ponto de um hotel. Os dados foram obtidos pela *Overpass API* e após o processamento pelo serviço *web* do aplicativo, retorna os dados de locais ao aplicativo.

Quadro 7 - Exemplo de um local em formato GeoJSON gerado pelo servidor *web* do aplicativo

```
{
  "id":4939435661,
  "type":"Feature",
  "geometry":{
    "type":"Point",
    "coordinates":[-54.57899,-25.54719]
  },
  "properties":{
    "osm_id":4939435661,
    "osm_type":"node",
    "name":"Hotel Rouver",
    "category":"hotel",
    "address":"Avenida Jorge Schimmelpfeng, 872",
    "osm_key":"tourism",
    "osm_key_value":"hotel"
  }
}
```

Fonte: Elaborado pelo autor (2019).

Para visualização e manipulação de dados geográficos no aplicativo, foi utilizada a plataforma *Mapbox*. Na sequência será descrito como funciona esta plataforma e os recursos disponíveis para o desenvolvimento de aplicações em dispositivos móveis.

6.3.5 Plataforma Mapbox

O *Mapbox* é uma plataforma de desenvolvimento que possibilita a criação de aplicativos personalizados com mapas, geoprocessamento, dados e análise espacial, para utilização em várias áreas de atuação. As ferramentas e serviços suportam todas as partes do processo de criação de mapas na *web* e em dispositivos móveis. A plataforma oferece os serviços de mapas: *Mapbox Streets* - baseado no *OpenStreetMap*, inclui dados de ruas, prédios, áreas administrativas, água e terra; *Mapbox Terrain* - cobertura terrestre e um conjunto de dados de contornos e elevação; *Mapbox Traffic* - informações de

congestionamento de veículos; e o *Mapbox Satellite* - imagens de satélite globais de várias fontes, processadas e unidas (MAPBOX, 2019a).

Para o desenvolvimento de aplicativos móveis, o *Mapbox* fornece o *Maps SDK* (*Software Development Kit*), que é um kit de desenvolvimento para publicar mapas nas plataformas nativas *Android* e *iOS*. Também está disponível para utilização o *Mapbox Geocoding API*, que é um serviço de pesquisa global de locais por texto ou pesquisa reversa, utilizando valores de latitude e longitude e retornando o local. Esta *API* pode ser utilizada diretamente como um serviço independente ou integrada no aplicativo *web* ou móvel (MAPBOX, 2019a).

Para utilizar as ferramentas, *APIs* ou *SDKs* do *Mapbox* é necessário criar uma conta (<https://account.mapbox.com>) e um *token* de acesso (chave de identificação) para associar as solicitações dos serviços à sua conta. Cada *token* de acesso terá um conjunto de permissões que permitem fazer certos tipos de solicitações com escopos públicos ou privados. No desenvolvimento de um aplicativo *web* ou móvel deve-se inserir o *token* de acesso nas requisições para a utilização dos serviços (MAPBOX, 2019b).

Os serviços disponíveis pelo *Mapbox*, de forma gratuita, são limitados por número de requisições de sessão e de usuários. Para utilização de mapas para a *web*: 50.000 carregamentos gratuitos; para a plataforma *SDK* para dispositivos móveis: 25.000 usuários ativos mensais gratuitos; para as versões antigas do *SDK*: 50.000 usuários ativos mensais gratuitos; e para a *API Geocoding*: 100.000 solicitações gratuitas. Para um número acima das requisições gratuitas, por exemplo, de 25.001 a 125.000 na utilização da plataforma *SDK* para dispositivos móveis, terá um custo de \$4.00 (quatro dólares) por 1.000 requisições (MAPBOX, 2019c).

Para obter dados de locais no desenvolvimento do aplicativo foram utilizadas as *APIs* *Nominatim* e *Overpass*. Na sequência serão descritos estes serviços e recursos.

6.3.6 Nominatim

Nominatim é uma ferramenta para geocodificação, ou seja, permite pesquisar dados do *OpenStreetMap* por nome e endereço e gerar uma localização. Também efetua a geocodificação reversa, localiza um endereço a partir de uma coordenada informada. O *Nominatim* também é usado como uma das fontes da caixa de pesquisa na página inicial do *OpenStreetMap*. A *API* do *Nominatim* pode ser acessada pelo endereço <https://nominatim.openstreetmap.org/> (OPENSTREETMAP, 2019c).

O Nominatim está disponível principalmente para fornecer informações para a barra de pesquisa no site do openstreetmap.org. O serviço é executado em servidores doados e tem uma capacidade muito limitada. O código fonte está disponível para utilização e instalação de instâncias locais do serviço. A política de uso e os requisitos para utilização são: máximo de uma solicitação por segundo (não é possível solicitações em lote); acesso via HTTP (*Hypertext Transfer Protocol*) fornecendo um cabeçalho que identifique o aplicativo; e os dados são fornecidos sob a licença ODbL (*Open Data Commons Open Database License*) (OSMFOUNDATION, 2019).

Um exemplo de utilização do Nominatim, é uma solicitação de um endereço de um local do *OpenStreetMap*, pois alguns locais não possuem endereço informado na base de dados. É possível passar como parâmetro para o serviço a identificação do local, juntamente com o tipo do registro (nós, caminhos, ou relações) e obter pelo cálculo de proximidade a rua, cidade, região, país.

Para ilustrar a utilização deste serviço, logo abaixo é apresentado um exemplo de uma solicitação e retorno das informações.

Quadro 8 - Requisição e retorno de um local utilizando a API Nominatim

Requisição de informação de um local do *OpenStreetMap*:

```
https://nominatim.openstreetmap.org/reverse?format=json&osm_type=W&osm_id=306156251&zoom=18&addressdetails=1
```

Retorno da solicitação em formato *JSON*:

```
{"place_id":146954713,"licence":"Data © OpenStreetMap contributors, ODbL 1.0.
https://osm.org/copyright","osm_type":"way","osm_id":306156251,"lat":"-25.53539515","lon":"-
54.5745605","display_name":"Hotel Amaranta, Rua Minas Gerais, Foz do Iguaçu, Microrregião Foz
do Iguaçu, Mesorregião Oeste Paranaense, Paraná, Região Sul, 85851-207,
Brasil","address":{"hotel":"Hotel Amaranta","road":"Rua Minas Gerais","city":"Foz do
Iguaçu","county":"Microrregião Foz do Iguaçu","state_district":"Mesorregião Oeste
Paranaense","state":"Paraná","postcode":"85851-
207","country":"Brasil","country_code":"br"},"boundingbox":["-25.535468","-25.5353223","-
54.5747928","-54.5743282"]}
```

Fonte: Elaborado pelo autor (2019).

Os dados de locais do aplicativo são obtidos pela *Overpass API*, que fornece um espelho das informações do *OpenStreetMap* de forma direta e simplificada. Na sequência será descrito este serviço.

6.3.7 Overpass API

A *Overpass API* é uma interface de programação de uma aplicação, que oferece um serviço de somente leitura na *web* para selecionar partes personalizadas dos dados do mapa *OpenStreetMap*. Atua como um banco de dados na *web*, no qual as requisições de consulta

são enviadas à API e esta recupera um conjunto de dados que corresponde ao resultado da busca. Diferentemente de acessar diretamente a base de dados do *OpenStreetMap*, a *Overpass API* é otimizada para consumir um menor conjunto de dados, efetua consultas em aproximadamente 10 milhões de elementos da base, filtrados pelos critérios de pesquisa, como por exemplo, a localização, tipo de objetos, propriedades, proximidade ou a combinação de ambos (OPENSTREETMAP, 2019d).

Na linguagem de consulta estruturada do *Overpass API* existem vários tipos diferentes de instruções, que estão agrupadas em: configurações, consultas independentes e instruções de bloco. O código a ser escrito é dividido em instruções e cada instrução termina com um ponto e vírgula. As instruções são executadas sequencialmente por um processo e cada execução de instrução altera o estado de execução do processo. Os formatos de saída, de acordo com os parâmetros de busca, podem ser cinco formatos distintos: XML, JSON, CSV, CUSTOM, POPUP (OPENSTREETMAP, 2019e).

Um exemplo da utilização da *Overpass API*, que consulta pontos de interesse relacionados ao turismo, tendo como ponto de busca uma latitude e longitude, buscando os pontos ao redor de 1000 metros, e retornando um arquivo JSON pode ser escrita da seguinte forma:

Quadro 9 - Requisição e resultados da consulta de locais utilizando a Overpass API

Requisição de informação de locais:

```
https://www.overpass-api.de/api/interpreter?data=[out:json];node[tourism](around:1000,-25.541298,-54.572112);out;
```

Resultados da consulta em formato JSON:

```
{
  "version": 0.6,
  "generator": "Overpass API 0.7.55.7 8b86ff77",
  "osm3s": {
    "timestamp_osm_base": "2019-09-18T20:26:02Z",
    "copyright": "The data included in this document is from www.openstreetmap.org. The data is made available under ODbL."
  },
  "elements": [
    {
      "type": "node",
      "id": 4939435661,
      "lat": -25.5471941,
      "lon": -54.5789988,
      "tags": {
        "addr:housenumber": "872",
        "addr:street": "Avenida Jorge Schimmelpfeng",
        "contact:email": "contato@hotelrouver.com.br",
        "contact:facebook": "https://www.facebook.com/pages/Hotel-Rouver/208645305902949",
        "contact:phone": "+55 45 3574-2916",
        "contact:website": "http://www.hotelrouver.com.br/",
        "contact:whatsapp": "+55 45 99137-5560",
        "name": "Hotel Rouver",
        "tourism": "hotel"
      }
    },
    ... demais elementos
  ]
}
```

Fonte: Elaborado pelo autor (2019).

Apresentadas as tecnologias que irão compor o arcabouço do desenvolvimento do aplicativo, serão descritos a seguir os requisitos, composto pelos requisitos funcionais e não funcionais.

6.4 REQUISITOS FUNCIONAIS

Os requisitos funcionais são representados pelas funções e operações que o aplicativo deve ser capaz de realizar.

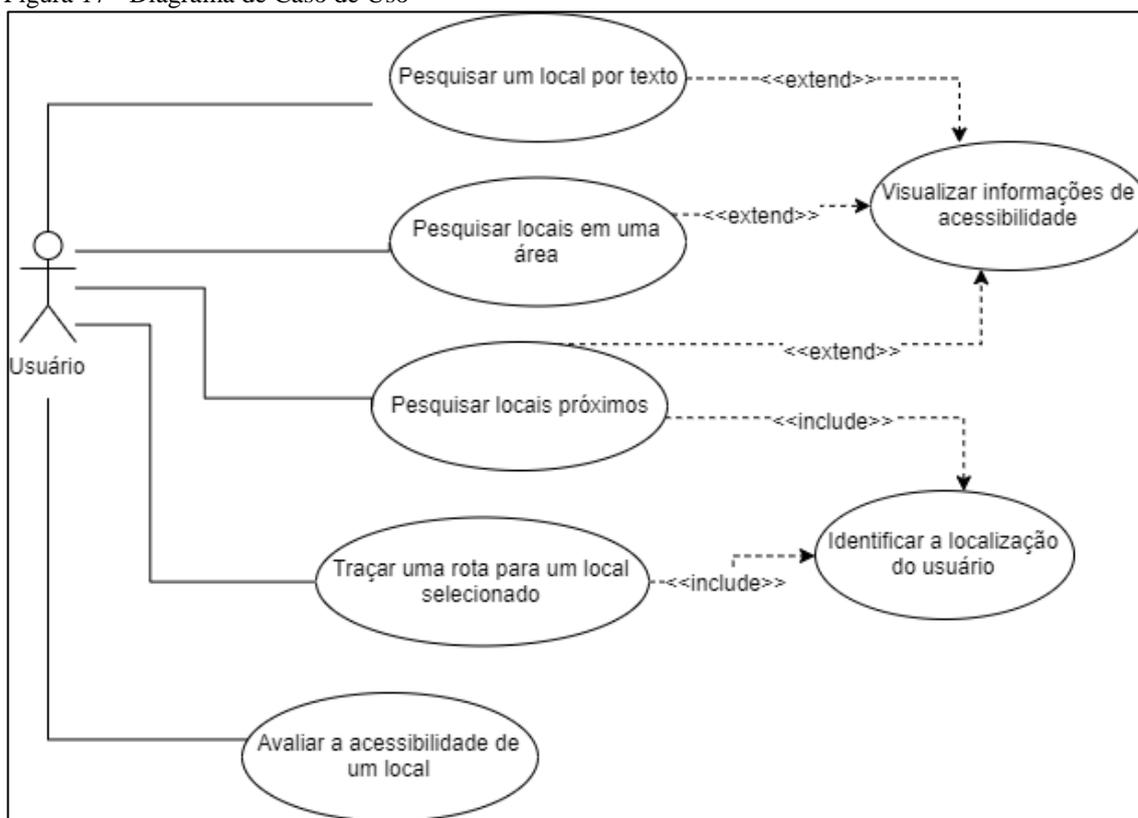
Na especificação das tarefas, acredita-se que o propósito do aplicativo é que este seja usado para consultar a acessibilidade de locais, para auxiliar o usuário que necessite destas informações. Para isso, o usuário deve ser capaz de executar as seguintes tarefas:

- Pesquisar locais próximos;
- Pesquisar locais em uma área;
- Pesquisar de forma textual um local;
- Traçar rotas para um local selecionado;
- Avaliar a acessibilidade de um local;
- Visualizar informações de acessibilidade de um local;

Um Diagrama de Caso de Uso é uma ferramenta utilizada para o levantamento dos requisitos funcionais de um sistema. Este permite mapear o comportamento, modelar as interações entre atores e sistema. O diagrama descreve um conjunto de cenários, captura dos requisitos dos usuários e delimita o escopo do sistema (BOOCH; RUMBAUGH; JACOBSON, 2006).

Na sequência é apresentado o Diagrama de Caso de Uso do aplicativo, com os casos de uso e suas interações.

Figura 17 - Diagrama de Caso de Uso



Fonte: Elaborado pelo autor (2019).

6.5 REQUISITOS NÃO FUNCIONAIS

Nesta seção serão apresentados os requisitos não funcionais que são representados pelas características, arquitetura e aspectos do desenvolvimento. Será discorrido sobre como serão às categorias de locais, os itens de acessibilidade, como será a avaliação da percepção da acessibilidade de um local e a arquitetura do aplicativo.

6.5.1 Categorias do aplicativo

O turismo, como atividade econômica, é definido a partir da perspectiva da demanda, resultado do consumo dos visitantes, diferenças de perfil e motivação dos turistas e de condições natural e econômica do lugar visitado. A classificação de uma atividade econômica como característica de turismo se faz a partir da identificação, em sua produção principal, de produtos classificados como característicos do turismo, isto é, produtos de potencial consumo dos visitantes (IBGE, 2012).

A OMT desenvolveu a Classificação Internacional Uniforme das Atividades Turísticas compatível com a terceira revisão da *International Standard Industrial Classification (ISIC)*, elaborada pela ONU. Esta estrutura facilita a comparação de dados estatísticos de turismo e destacam as atividades características do turismo, responsáveis pela produção de bens e serviços, que são (IBGE, 2012):

- Hotéis e similares;
- Segundas residências em propriedades;
- Restaurantes e similares;
- Transporte ferroviário de passageiros;
- Transporte rodoviário de passageiros;
- Transporte marítimo de passageiros;
- Transporte aéreo de passageiros;
- Atividades auxiliares do transporte de passageiros;
- Aluguel de bens e equipamentos de transporte de passageiros;
- Agências de viagens e similares;
- Atividades culturais e Atividades desportivas e de outros serviços de lazer.

Retomando os trabalhos correlatos, no qual apresentam filtros de categorias de locais, o aplicativo Guia de Rodas apresenta os seguintes itens: Restaurantes; Vida Noturna; Compras; Diversão; Hospedagem; e Saúde. Já o aplicativo *Wheelmap*, tem-se a seguinte configuração de itens: Compras; Comidas e Bebidas; Transporte; Lazer; Hotéis; Turismo; Educação; Autoridades; Saúde; Dinheiro; Esportes; e Banheiros.

Tendo em vista a classificação de atividades turísticas, os trabalhos correlatos, o escopo de aplicação que é a área de turismo, foram elencadas as seguintes categorias de locais, que farão parte dos filtros do aplicativo de locais acessíveis, que são:

- Alimentos e Bebidas;
- Compras;
- Hospedagem;
- Saúde; e
- Atrações.

Acredita-se que as categorias selecionadas para o desenvolvimento do aplicativo irão refletir o conjunto de locais que compreendem as atividades turísticas e suas relações.

Para obter os conjuntos de locais, tendo como base os pontos de interesse cadastrados na base *OpenStreetMap*, foi necessário a utilização de filtros na busca do serviço Overpass

API, a interface responsável pela obtenção dos dados. Os pontos de interesse estão cadastrados na base do *OpenStreetMap* por chave e valor (["key"="value"]). Sendo assim, no quadro a seguir, são apresentados os filtros que compõem cada categoria a ser destacada no aplicativo.

Quadro 10 - Categorias e critérios de busca na Overpass API

CATEGORIA	CHAVE E VALOR DE BUSCA EM UMA QUERY NO SERVIÇO OVERPASS API
Alimentos e Bebidas	[\"amenity\" = \"bar bbq biergarten café fast_food food_court ice_cream pub restaurant\"]
Compras	[\"shop\"] /* todos os itens desta chave serão retornados */
Hospedagem	[\"tourism\" = \"apartment chalet guest_house hostel hotel motel\"]
Saúde	[\"amenity\" = \"clinic dentist doctors hospital pharmacy\"]
Atrações	[\"tourism\" = \"aquarium attraction gallery museum theme_park viewpoint zoo\"]

Fonte: Elaborado pelo autor (2019)

6.5.2 Itens de acessibilidade

No desenvolvimento do aplicativo piloto, com escopo em uma instituição de ensino superior, foram elencados 13 itens de acessibilidade, elaborados tendo como base os materiais do levantamento de acessibilidade disponibilizado pela UNILA e a análise sintética da norma NBR 9050/2015, que são: Calçada ou Passeio Público; Estacionamento; Acesso à edificação; Circulação interna; Portas; Sanitário acessível; Mobiliário; Bibliotecas; Auditórios; Restaurantes; Iluminação; Sinalização; e Serviços.

Retomando aos trabalhos correlatos, também são destacados itens de acessibilidade, o aplicativo *Wheelmap*, destaca os seguintes itens: Acessível por cadeira de rodas; Toalete acessível por cadeira de rodas. Já o aplicativo Guia de Rodas explora os seguintes itens de acessibilidade, que são: Estacionamento; Entrada; Circulação interna; Quarto Acessível; Balcão / Mesa; Banheiro Acessível; e Fraldário.

Desta forma, tendo em vista o aplicativo piloto e os trabalhos correlatos, acredita-se que para contemplar um maior número de locais na área de turismo, no processo de avaliação de um local serão destacados os seguintes itens de acessibilidade:

1. Calçada ou Passeio Público;
2. Estacionamento;
3. Acesso à Edificação;
4. Circulação Interna;

5. Sanitário Acessível;
6. Mobiliário; e
7. Sinalização.

Para a avaliação dos itens de acessibilidade, foram definidas algumas perguntas relacionadas a cada item, com a finalidade de simplificar o processo de avaliação. As perguntas que serão apresentadas no processo de avaliação de local, segundo o quadro a seguir.

Quadro 11 - Perguntas relacionadas aos itens de acessibilidade

ITEM	PERGUNTA
Calçada	Este local tem calçada com largura mínima de 1,20 m de faixa livre? A calçada deste local possui piso tátil? A calçada deste local possui rampa para facilitar o acesso?
Acesso à Edificação	Possui entrada facilitada à área interna para pessoa com deficiência física e mobilidade reduzida?
Estacionamento	Possui vaga reservada de estacionamento para pessoa com deficiência e mobilidade reduzida?
Circulação Interna	Este local permite a autonomia de circulação interna para as pessoas com deficiência física e mobilidade reduzida?
Sanitário Acessível	Possui sanitário adaptado para as pessoas com deficiência?
Mobiliário	Este local possui balcão de atendimento em altura adequada para cadeirantes e pessoas com baixa estatura? Possui mesas em altura adequada para cadeirantes e pessoas com baixa estatura?
Sinalização	Este local possui sinalização de orientação com símbolos de acessibilidade? Este local possui sinalização tátil em Braille?

Fonte: Elaborado pelo autor (2019)

6.5.3 Avaliação da Acessibilidade

De acordo com o Dicionário Brasileiro da Língua Portuguesa Michaelis, percepção é o ato ou efeito de perceber, ou seja, é qualquer sensação física manifestada por meio da experiência, uma representação mental das coisas. A percepção indica, de certa forma, a avaliação de uma experiência ou coisa, que no contexto da pesquisa relacionada à acessibilidade, a facilidade de acesso e a qualidade do que é acessível.

Retomando os trabalhos relacionados, ambos destacam a avaliação de acessibilidade com os seguintes termos: Acessível, Parcialmente Acessível ou Não acessível. Porém a avaliação de acessibilidade é um assunto complexo que, de certa forma, exige um estudo técnico baseado em normas e também se deve levar em consideração vários fatores relacionado às especificidades da pessoa que está avaliando.

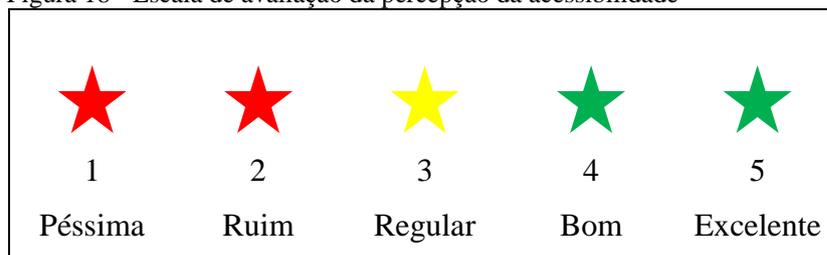
Para sintetizar o processo de avaliação, utilizando-se de mecanismos e termos consolidados do cotidiano, acredita-se que uma técnica de avaliação de percepção de

acessibilidade baseada na escala de Likert irá proporcionar uma forma natural de avaliação. Esta escala foi criada em 1932 pelo norte-americano Rensis Likert, no qual permite medir as atitudes e o grau de conformidade em relação a uma questão. Ao contrário de responder apenas "sim" ou "não", ao dar uma nota em uma escala, a pessoa que está avaliando uma questão, responde mais especificamente o quanto concorda ou discorda, ou o quanto está satisfeito ou insatisfeito com alguma coisa (LIKERT, 1932).

Para avaliar a percepção de acessibilidade de um local no aplicativo, será apresentada uma escala composta pelos seguintes itens e pesos:

- Péssima (1),
- Ruim (2),
- Regular (3),
- Bom (4),
- Excelente (5).

Figura 18 - Escala de avaliação da percepção da acessibilidade



Fonte: Elaborado pelo autor (2019)

Acredita-se que esta escala irá permitir que o usuário do aplicativo, ao contribuir com uma avaliação do local, consiga registrar a percepção de acessibilidade baseada em sua experiência de visita.

Na avaliação, as cores desempenham um papel importante na identificação e sinalização. Nos trabalhos relacionados, ambos destacam os itens com as respectivas cores: Não Acessível (vermelho), Parcialmente Acessível (amarelo) e Acessível (verde). Tendo estes parâmetros e ciente da importância da sinalização por cores, na avaliação da acessibilidade de um local no aplicativo, os itens serão sinalizados com a seguinte configuração: Péssima e Ruim (vermelho), Regular (amarelo), Bom e Excelente (verde).

6.5.4 Ícones dos locais por categoria, cores e formatos.

Em relação à simbologia de ícone e cores no mapa, deve-se ter em mente os seguintes conceitos:

“A liberdade do cartógrafo, no entanto, não é limitada, ainda que sua imaginação possa manifestar-se amplamente. Isso porque o mapa não é uma convenção qualquer. Ele é um meio de transmitir uma visão sobre o mundo e de convencer o leitor. Para ser inteligível, ele implica uma certa lógica e, para ser claro, uma certa elegância na apresentação. O êxito depende, em grande parte, da utilização razoável que é feita das variáveis visuais e da aptidão própria a cada uma delas de se carregar de simbolismo” (JOLY, 1990, p. 17).

Neste contexto de representação visual das informações, tem-se a simbologia cartográfica, que consiste em um arranjo convencional das manchas significativas localizadas em implantação pontual, linear ou zonal. Esse arranjo pode ser concebido em uma única cor (monocromia) ou em uma gama de cores (policromia), e a escrita de textos sobre o mapa, que são as informações complementares (JOLY, 1990).

Os sinais convencionais são esquemas centrados em posição real, que permitem identificar um objetivo cuja superfície, na escala, é demasiado pequena para que possa ser tratada em projeção, que segundo Joly (1990), são:

- Sinais simbólicos: são signos evocadores, localizados ou cuja posição é facilmente determinável;
- Pictogramas: são símbolos figurativos facilmente reconhecíveis;
- Ideograma: é um pictograma representativo de um conceito ou de uma ideia;
- Um símbolo regular: é uma estrutura constituída pela repetição regular de um elemento gráfico sobre uma superfície delimitada; e
- Um símbolo proporcional: é um símbolo quantitativo cuja dimensão varia com o valor do fenômeno representado.

Tendo em mente estes conceitos e princípios de representação da cartografia, para representar as categorias dos locais no aplicativo, serão utilizados ícones em formato *XML*, fornecidos pelo *Google Material Design*⁶, que é um guia de diretrizes, componentes e ferramentas que suportam as melhores práticas de design de interface do usuário. Na sequência, são apresentados os ícones e as respectivas categorias:

⁶ <https://material.io/>

Quadro 12 - Ícones e Categorias de Locais

ÍCONE	CATEGORIA
	Hospedagem
	Compras
	Comida e Bebida
	Atrações
	Saúde

Fonte: Elaborado pelo autor (2019)

Para sinalizar ao usuário a avaliação de um local, serão utilizados cores e formatos, que irão nortear os locais que ainda não foram avaliados, e para os que já possuem uma ou mais avaliações, será apresentado visualmente a nota atribuída. Ao carregar os locais no mapa, os ícones serão apresentados de acordo com sua categoria, cor e estilo de formato, com a finalidade de visualmente o usuário identificar estas informações.

Em tempo de execução o aplicativo atribuiu um formato e cor ao ícone correspondente da categoria do local, ou seja, é gerado um novo ícone resultando da composição do formato e cor com a representação da categoria.

Acredita-se que os ícones em formato de losango, circular, hexagonal e quadrado, utilizados para diferenciação da escala de avaliação da acessibilidade, contribuem para que as pessoas com deficiência na percepção de cores, popularmente conhecido como daltonismo, consigam entender a sinalização e identificar as informações.

Revisitando os trabalhos relacionados, ambos os aplicativos destacam os locais em formato de ícones, com cores e formatos, com a finalidade de auxiliar o usuário a compreender as informações apresentadas.

Logo na sequencia, tem-se um quadro com um exemplo de um ícone da categoria Hospedagem, no qual serão apresentadas as possíveis opções de cores e formatos.

Quadro 13 - Ícones representados no mapa e a sua descrição

ÍCONE	DESCRIÇÃO
	O ícone em formato de um losango na cor cinza representa os locais que ainda não foram avaliados.
	Este ícone em formato circular na cor verde representa um local avaliado, no qual a média da nota de avaliação está entre 4 e 5 (Boa e Excelente).
	O ícone em formato hexagonal na cor amarela representa um local avaliado, no qual a média da nota de avaliação é 3 (Regular).
	Já o ícone em formato retangular na cor vermelha representa um local avaliado, no qual a média da nota de avaliação está entre 1 e 2 (Péssima e Ruim).

Fonte: Elaborado pelo autor (2019).

6.5.5 Usuários e Equipamentos

Na especificação de usuários, assume-se que os usuários estejam familiarizados com o sistema operacional para smartphones *Android*. Na especificação do ambiente, tem-se que o acesso à internet é essencial para funcionamento do aplicativo, porque sem este o aplicativo não pode carregar os dados. Caso o usuário seja deficiente visual, os sons do equipamento devem estar habilitados.

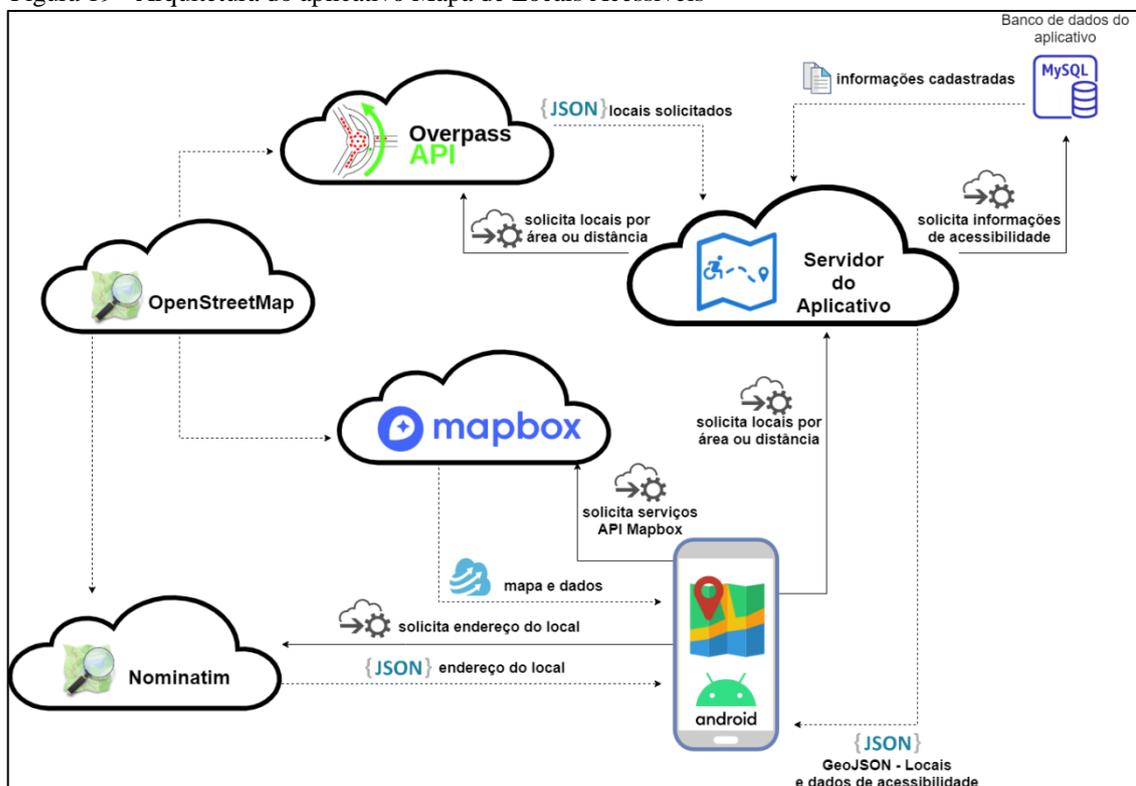
Já na especificação do equipamento, será necessário para utilizar o aplicativo um *smartphone* com sistema operacional *Android* versão 6.0 (*Marshmallow*) ou superior. Assume-se que o usuário já instalou o aplicativo e ao tocar no ícone é apresentada uma tela de inicialização do aplicativo. Caso o usuário seja deficiente visual, deve-se habilitar e configurar a função do *Android* de leitura de tela.

6.5.6 Arquitetura do aplicativo

A arquitetura é a estrutura ou a organização dos componentes de um programa (módulos), ou seja, a maneira com que esses componentes interagem e a suas estruturas de dados. Um modelo de arquitetura aumenta o nível de abstração do projeto, como os componentes interagem entre si e facilita o entendimento para o desenvolvimento (PRESSMAN, 2011).

Após a explanação das tecnologias e requisitos, a Figura 19 apresenta a arquitetura da aplicação. Na sequencia serão detalhados a interações entre os componentes.

Figura 19 - Arquitetura do aplicativo Mapa de Locais Acessíveis



Fonte: Elaborado pelo autor (2019).

O aplicativo codificado em *Android* e com as bibliotecas e serviços de geoprocessamento do *Mapbox* é carregado e executa as seguintes requisições e tratamento do retorno das requisições:

- Quando o aplicativo é iniciado, solicita-se à biblioteca *Mapbox* a camada base *OpenStreetMap Streets*, que é carregada no ponto central da cidade de Foz do Iguaçu. Logo após o carregamento, é solicitado ao usuário habilitar a localização do dispositivo, que em conjunto com as bibliotecas do *Android* e do *Mapbox* demonstram na tela o local do usuário.
- Logo após o início do aplicativo e habilitada a localização é solicitada ao servidor do aplicativo, por meio de uma requisição *HTTP GET*, os locais próximos do usuário em uma proximidade de até 500 metros.
- O servidor da aplicação recebe a solicitação e processa os dados. Este efetua uma requisição *HTTP GET* para a *Overpass API* com os respectivos parâmetros (latitude e longitude do ponto, e a proximidade de 500 metros) que retorna os locais em um

arquivo *JSON*. Os dados recebidos são processados, e para cada local, é efetuada uma consulta no banco de dados, para analisar se aquele local possui informações de acessibilidade cadastrada por uma avaliação. Na sequência o servidor retorna um arquivo em formato *GeoJSON* com os locais e as informações de acessibilidade, caso existirem.

- Quando ocorre o retorno dos dados do servidor da aplicação, o aplicativo trata estes dados e carrega os locais nos respectivos pontos no mapa. Os locais são categorizados por ícones que representam as categorias, e por cores, que representam o nível de percepção de acessibilidade.
- Ao selecionar um local para consulta de informações, caso o local não possua endereço cadastrado no *OpenStreetMap*, este é solicitado via *Nominatim*, passando como parâmetros o *ID* do local e o tipo. O serviço efetua o cálculo de proximidade da rua, bairro, cidade, entre outros, e retorna os dados para o aplicativo.
- Os serviços em nuvem *Overpass API*, *Nominatim* e *Mapbox* possuem relacionamento com o *OpenStreetMap*, em um nível de abstração representado na arquitetura.
- As demais funções do aplicativo serão descritas nos requisitos de usabilidade.

O servidor da aplicação é responsável pela plataforma de dados, ou seja, por disponibilizar informações e efetuar o registro das avaliações. As funções foram escritas em PHP (um acrônimo recursivo para PHP: *Hypertext Preprocessor*), que é uma linguagem de script *opensource* utilizada para o desenvolvimento *web*. O banco de dados que armazena as informações é o *MySQL*, que é um Sistema Gerenciados de Banco de Dados (SGBD) utilizado como banco de dados na *web*.

Foram implementadas as seguintes funções no servidor do aplicativo:

- **Busca de locais por distância:** recebe como parâmetros, latitude, longitude e distância. Consulta os locais nas proximidades utilizando a *Overpass API*. Consulta a base de dados e compila todas as informações. Retorna um arquivo *GeoJSON* com os pontos e as respectivas informações;
- **Busca de locais por área:** recebe como parâmetros um *bounding box* (pontos latitude sul, latitude norte, longitude oeste, e longitude leste). Consulta os locais que estão contidos em uma área utilizando a *Overpass API*. Consulta a base de dados e compila todas as informações. Retorna um arquivo *GeoJSON* com os pontos e as respectivas informações;

- **Registrar uma avaliação:** recebe como parâmetro um arquivo JSON com os dados da avaliação. Registra os dados no banco de dados e retorna uma mensagem de resposta.

No banco de dados foi criada uma tabela para armazenar as avaliações e para efetuar a consulta foi definida uma *View*, ou seja, uma visão dos dados de tabelas em um banco de dados, que efetua os cálculos de médias e contagem de registros.

Para hospedar o servidor de aplicação foi adquirido um pacote de hospedagem e também a compra de um domínio, denominado <http://locaisacessiveis.org>.

6.6 CARGA INICIAL DE DADOS

Para que o aplicativo, no momento do lançamento, tenha informações cadastradas, será realizada uma carga inicial de dados.

Tendo em vista a Tabela de Atrativos Turísticos e Entretenimentos, elaborada pela Secretaria Municipal de Turismo, Indústria e Comércio e Projetos Estratégicos da cidade de Foz do Iguaçu (PMFI, 2019), foram elencadas as seguintes atrações para serem mapeadas e carregadas às informações sobre acessibilidade no aplicativo, que são:

1. Parque Nacional do Iguaçu;
2. Complexo Turístico Itaipu (Visita na Usina, Ecomuseu, Kattamaram, Pólo Astronômico Casimiro Montenegro Filho, Refúgio Biológico Bela Vista);
3. Mesquita;
4. Marco das Três Fronteiras;
5. Parque das Aves;
6. Templo Budista; e
7. Zoológico Bosque Guarani.

6.7 PUBLICAÇÃO DO APLICATIVO NO GOOGLE PLAY

Para disponibilizar o aplicativo para os usuários foi realizada a publicação na *Google Play Store*. O processo de publicação tem uma série de etapas, que incluem a geração do pacote de instalação APK (*Android Package*), uma descrição breve e detalhada, classificação de conteúdo, capturas de tela, categorização, detalhes de contato, descrição de uma política de privacidade, definição de preço e distribuição, versão do aplicativo, entre outros.

O primeiro passo é criar uma conta de desenvolvedor no *Google Play Developer Console* e pagar uma taxa de abertura da conta, que tem o custo de \$25 dólares, taxa única. Após o pagamento desta taxa é possível publicar quantos aplicativos desejar.

Então, logo após o desenvolvimento do aplicativo e a liberação da conta para a publicação, foi realizado o procedimento de publicação. A seguir serão descritos estas informações.

No item Detalhes do App foram definidas informações textuais, conforme Anexo II, e também os recursos gráficos, como o ícone em alta resolução, capturas de tela (máximo 8) por dispositivo (Telefone, *Tablet*, *Android TV*, *Wear OS*) e um *banner* denominado gráfico de recursos. Na seção de captura de telas, foi enviado somente para o dispositivo Telefone.

No item relacionado ao Público-alvo e conteúdo, que é avaliado pelo Google, e caso discorde das informações não permite atualizar o aplicativo, foi definido os seguintes campos:

- A faixa etária do público-alvo do app é: Maiores de 18 anos;
- O app não atrai o interesse de crianças;
- O app não está inscrito no programa Feito para Família.

Em detalhes da classificação, foi selecionada a opção: Referências, Notícias ou Conteúdo Educativo, no qual a aplicação destina-se a notícias, referências ou ensino. Após responder algumas perguntas, o Google classificou o aplicativo como Classificação Livre, Classificação Indicativa (ClassInd), Brasil.

No item preços e distribuições, foi selecionado que o aplicativo é gratuito, disponível para 149 países, definido que este não contém anúncios e que está disponível no Google Play e em todos os canais de distribuição de parceiros aprovados pela plataforma e/ou off-line.

Já para o item Versão de apps, foi enviado um arquivo com o pacote de instalação APK, com o aplicativo compilado, ou seja, pronto para instalação, sinalizado como versão 1.0. Para gerar este pacote de instalação foi utilizado o *Android Studio*, no qual foi desenvolvido o código-fonte.

O *Android* exige que todos os APKs sejam assinados digitalmente com um certificado antes de serem instalados em um dispositivo ou atualizados, para isso, foi gerado uma chave para *upload* no *Android Studio*, e associada ao pacote de instalação.

Também para gerar o arquivo APK deve-se remover todos os registros de mensagens do sistema, conhecido como *Logcat*. As mensagens são definidas pelo desenvolvedor para consultar alguma informação em processo de testes e desenvolvimento.

Depois de enviado o pacote APK, a plataforma informou que 9934 dispositivos são compatíveis com o aplicativo, ou seja, modelos que tem o Android como sistema operacional,

lançados pelos fabricantes, por exemplo: *Samsung Galaxy A30s*, *Galaxy S10*, *Motorola Z4*, entre outros.

Ao final do processo, é apresentada uma informação que o aplicativo irá ser avaliado pelo Google, e que este processo pode levar até sete dias. A avaliação levou quatro dias, sendo que o aplicativo ficou disponível no dia 02/12/2019.

Depois de publicado, a plataforma de publicação *Google Play Developer Console* permite analisar estatísticas de instalação, relatórios de aquisição, dicas de otimização e *feedback* dos usuários.

O link para download e instalação do aplicativo na *Google Play Store* é <https://play.google.com/store/apps/details?id=org.locaisacessiveis.aplicativo>.

6.8 TELAS E FUNCIONALIDADES

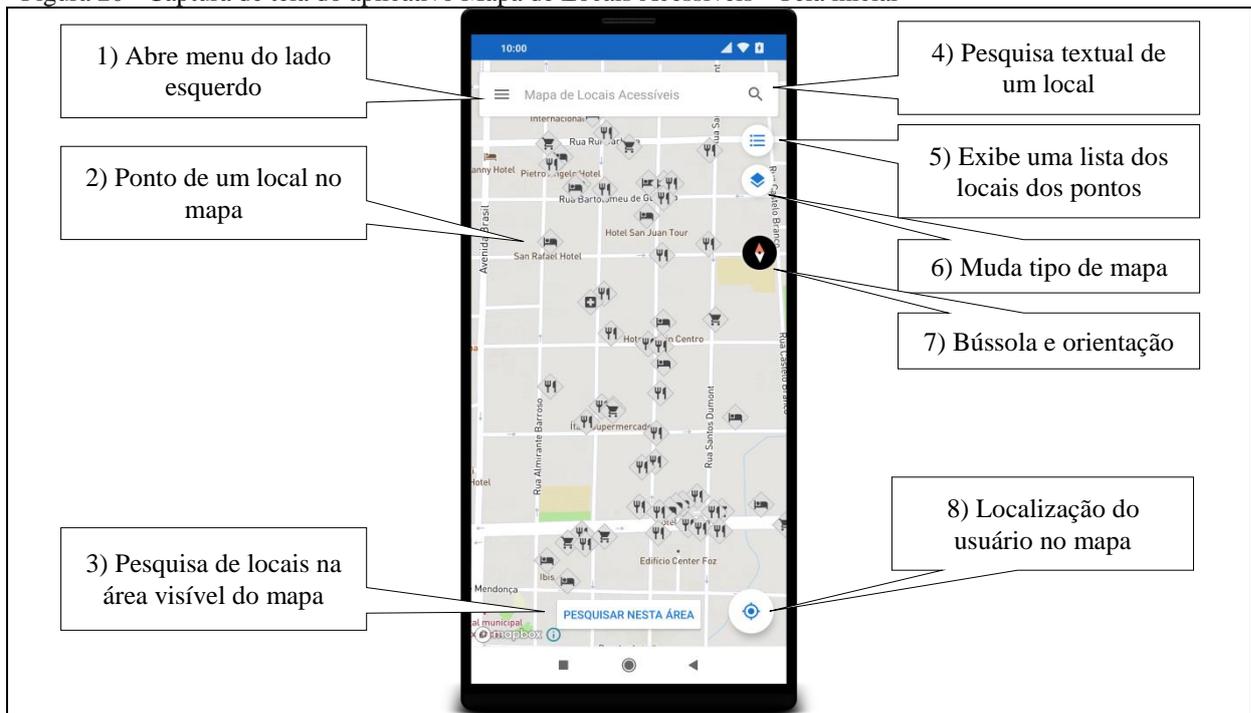
Nesta seção serão descritas as funcionalidades do aplicativo, segundo os requisitos funcionais já descritos anteriormente. As funções são acessadas na utilização de botões e ações de interação do usuário, outras são executadas automaticamente, com a finalidade de facilitar e orientar.

Tela inicial: Na abertura é carregado o mapa, tendo como ponto central o centro de Foz do Iguaçu, porém se o usuário permitir habilitar a localização, o mapa é direcionado para a localização atual do usuário. Na sequência, é realizada uma busca de locais próximos, no entorno de 500 metros, e os pontos são apresentados no mapa. Na figura 20, é apresentada uma captura de tela, com os seguintes textos explicativos:

- 1) Abre menu do lado esquerdo: permite acessar as funções pesquisa local, lista de locais, ajuda sobre itens de acessibilidade, política de privacidade, tecnologias utilizadas, indicar para seus amigos, e sobre o aplicativo;
- 2) Ponto de um local no mapa: representação de um ponto de um local no mapa, podendo ser um losango cinza (não avaliado), quadrado vermelho (ruim ou péssimo), hexágono amarelo (regular) ou círculo verde (bom ou excelente);
- 3) Pesquisa de locais na área visível do mapa: função que busca os locais tendo como base os quatro cantos da tela, denominado de *bounding box*, formado pelos pontos latitude sul, latitude norte, longitude oeste, e longitude leste;

- 4) Pesquisa textual de um local: abre uma caixa de busca que permite digitar um texto e visualizar resultados da busca. Ao clicar em um local da busca, o usuário é direcionado a este no mapa;
- 5) Exibe uma lista de locais dos pontos: permite visualizar os pontos que estão no mapa em formato de lista, ao clicar em um local o usuário é direcionado a este no mapa;
- 6) Mudar tipo de mapa: permite mudar a visualização da camada base do mapa, podendo ser as opções Padrão, Satélite, Relevo, Trânsito, Claro, Escuro e Mapa 3D;
- 7) Bússola e orientação: visualiza a bússola, e caso o usuário altere a orientação, clicando neste botão é possível voltar à orientação padrão do mapa;
- 8) Localização do usuário no mapa: esta função direciona o usuário em sua localização atual e carrega os locais próximos.

Figura 20 - Captura de tela do aplicativo Mapa de Locais Acessíveis - Tela inicial

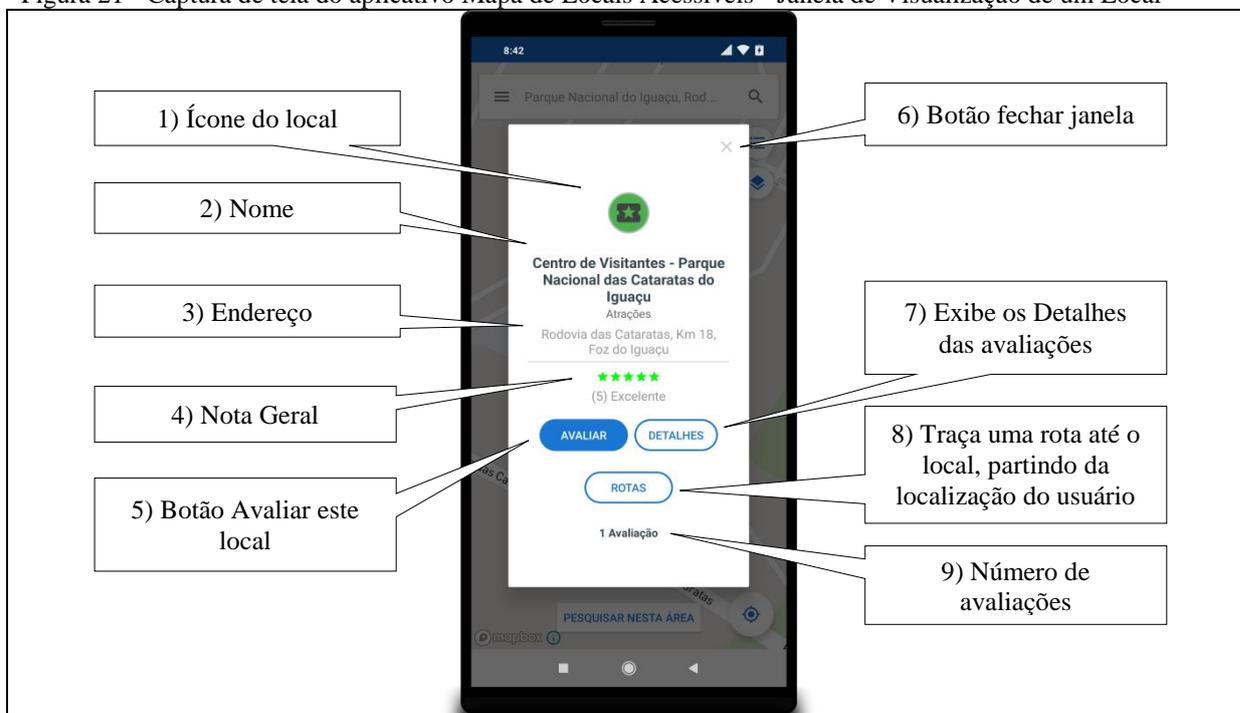


Fonte: Elaborado pelo autor (2019)

Visualização de um local: nesta tela é exibida se o usuário clicar no ícone do mapa. São apresentadas as informações do local, avaliações e botões para as funções Avaliar, Detalhes e Rotas. Na figura 21, tem-se uma captura de tela, com os seguintes textos explicativos:

- 1) Ícone do local: representação do local, segundo sua categoria, podendo ser um losango cinza (não avaliado), quadrado vermelho (ruim ou péssimo), hexágono amarelo (regular) ou círculo verde (bom ou excelente);
- 2) Nome: descrição do nome;
- 3) Endereço: descrição do endereço, e caso seja ausente na base do *OpenStreetMap*, é realizada uma busca, utilizando a *API Nominatim* para obter um endereço aproximado;
- 4) Nota Geral: exibição da média das avaliações em formato de estrelas, com cores e legenda;
- 5) Botão Avaliar este local: ativa a função de avaliar um local;
- 6) Botão fechar janela: fecha a janela ativa;
- 7) Exibe os Detalhes das avaliações: ativa a função para consultar os detalhes de todas as avaliações realizadas deste local;
- 8) Traça uma rota até o local, partindo da localização do usuário: ativa a função de geração de rotas e apresenta no mapa o caminho a ser percorrido;
- 9) Número de avaliações: exibe o número de avaliações já realizadas deste local.

Figura 21 - Captura de tela do aplicativo Mapa de Locais Acessíveis - Janela de Visualização de um Local

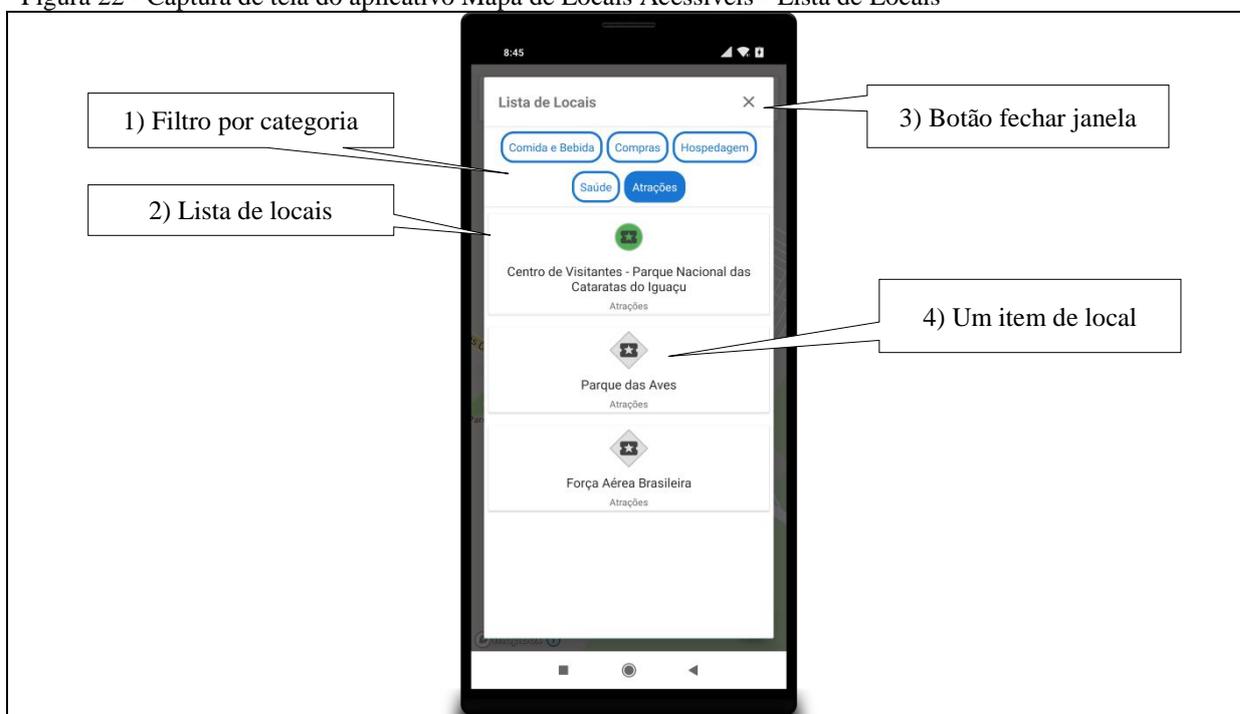


Fonte: Elaborado pelo autor (2019)

Lista de locais: nesta tela é exibida uma lista de locais de forma textual, com a opção de filtro por categorias. Os locais da lista são os mesmos representados pelos ícones no mapa. Na figura 22, é apresentada uma captura de tela, com os seguintes textos explicativos:

- 1) Filtro por categoria: função que permite filtrar e apresentar somente os locais selecionados pelas categorias Comida e Bebida, Compras, Hospedagem, Saúde e Atrações;
- 2) Lista de locais: é a representação da lista com rolagem vertical dos itens;
- 3) Botão fechar janela: fecha a janela ativa;
- 4) Um item de local: representação de um local com nome, categoria e ícone correspondente. Ao clicar neste o usuário é direcionado ao respectivo local no mapa.

Figura 22 - Captura de tela do aplicativo Mapa de Locais Acessíveis - Lista de Locais



Fonte: Elaborado pelo autor (2019)

Avaliação de um local – Item de avaliação: esta tela é demonstrada quando o usuário clica no botão Avaliar, presente na janela de visualização de um local. São apresentadas perguntas relacionadas aos itens de avaliação. Na figura 23, é apresentada uma captura de tela, com os seguintes textos explicativos:

1. Item de acessibilidade: descrição do item de acessibilidade;
2. Pergunta: descrição da pergunta relacionada ao item de acessibilidade;
3. Botão de ajuda: ativa a janela que permite conhecer mais sobre os itens de acessibilidade;

4. Opção para a resposta: botões com as opções Sim, Não e Não tenho certeza. Só é permitido selecionar uma opção para a resposta;
5. Botão para prosseguir com o processo: botão que permite prosseguir para a resposta das demais perguntas.

Figura 23 - Captura de tela do aplicativo Mapa de Locais Acessíveis - Avaliação - Item de avaliação



Fonte: Elaborado pelo autor (2019)

Avaliação de um local – nota percepção de acessibilidade: esta tela é demonstrada quando o usuário clica no botão Avaliar, presente na janela de visualização de um local. Após a apresentação das perguntas relacionadas aos itens de avaliação, como item final da avaliação é solicitado ao usuário conferir uma nota geral da percepção de acessibilidade. Na figura 24, é apresentada uma captura de tela, com os seguintes textos explicativos:

1. Pergunta sobre a percepção: nesta pergunta o usuário deve responder quão acessível é o local, de acordo com sua percepção, tendo como base os itens respondidos ao longo do processo de avaliação;
2. Estrelas com a escala: Ao selecionar o número de estrelas é atribuído uma nota, que vai de 1 à 5, e também é conferido uma cor – (1 e 2) vermelho, (3) amarelo e (4 e 5) verde;
3. Botão de ajuda: ativa a janela que permite conhecer mais sobre os itens de acessibilidade;

4. Descrição da nota: descritivo da nota atribuída;
5. Botão para finalizar o processo: ao selecionar este botão o processo de avaliação é finalizado e os dados são enviados para registro.

Figura 24 - Captura de tela do aplicativo Mapa de Locais Acessíveis - Avaliação - Nota percepção acessibilidade

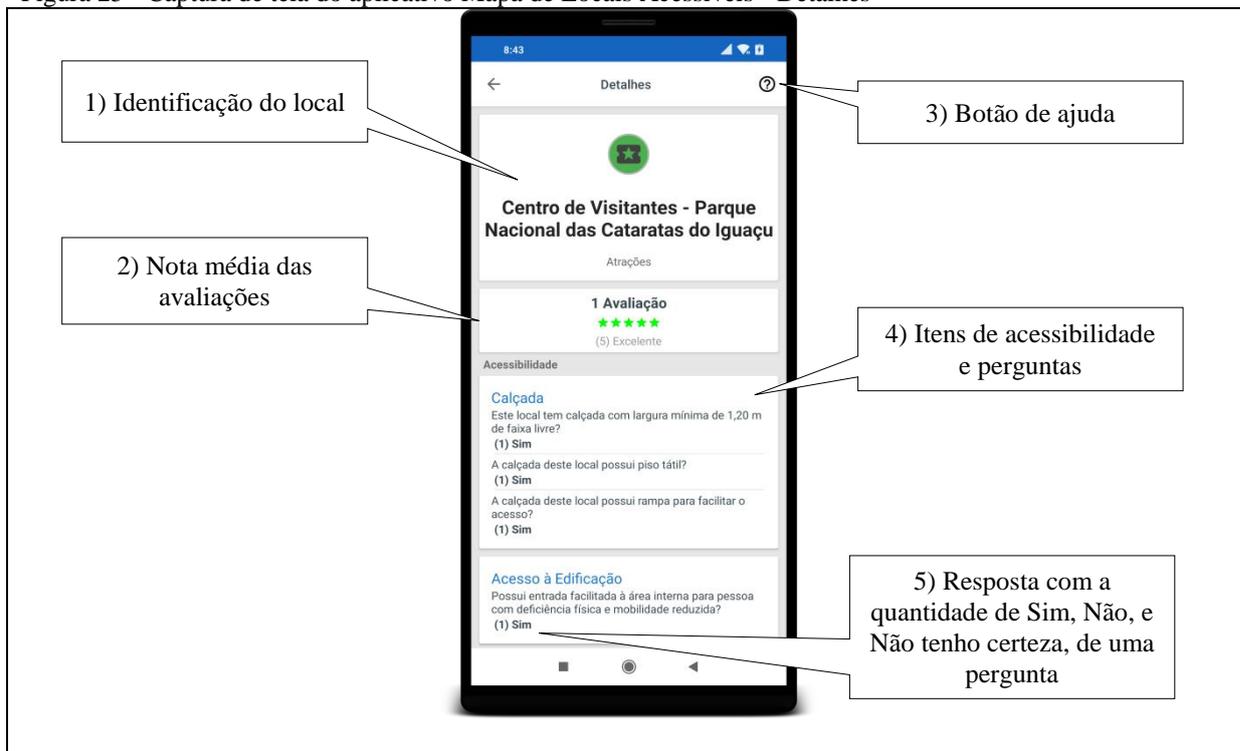


Fonte: Elaborado pelo autor (2019)

Detalhes das avaliações de um local: esta tela é demonstrada quando o usuário clica no botão Detalhes, presente na janela de visualização de um local. São apresentadas as avaliações dos usuários, média da nota de percepção geral de acessibilidade e resposta às perguntas relacionadas aos itens de acessibilidade. Na figura 25, é apresentada uma captura de tela, com os seguintes textos explicativos:

1. Identificação do local: exibe nome, categoria e ícone do local selecionado;
2. Nota média das avaliações: demonstra a nota média das avaliações submetidas do local;
3. Botão de ajuda: ativa a janela que permite conhecer mais sobre os itens de acessibilidade;
4. Itens de acessibilidade e perguntas: apresenta todos os itens de acessibilidade e as perguntas do processo de avaliação;
5. Resposta com a quantidade de Sim, Não, e Não tenho certeza, de uma pergunta: exibe a resposta dos usuários.

Figura 25 - Captura de tela do aplicativo Mapa de Locais Acessíveis - Detalhes

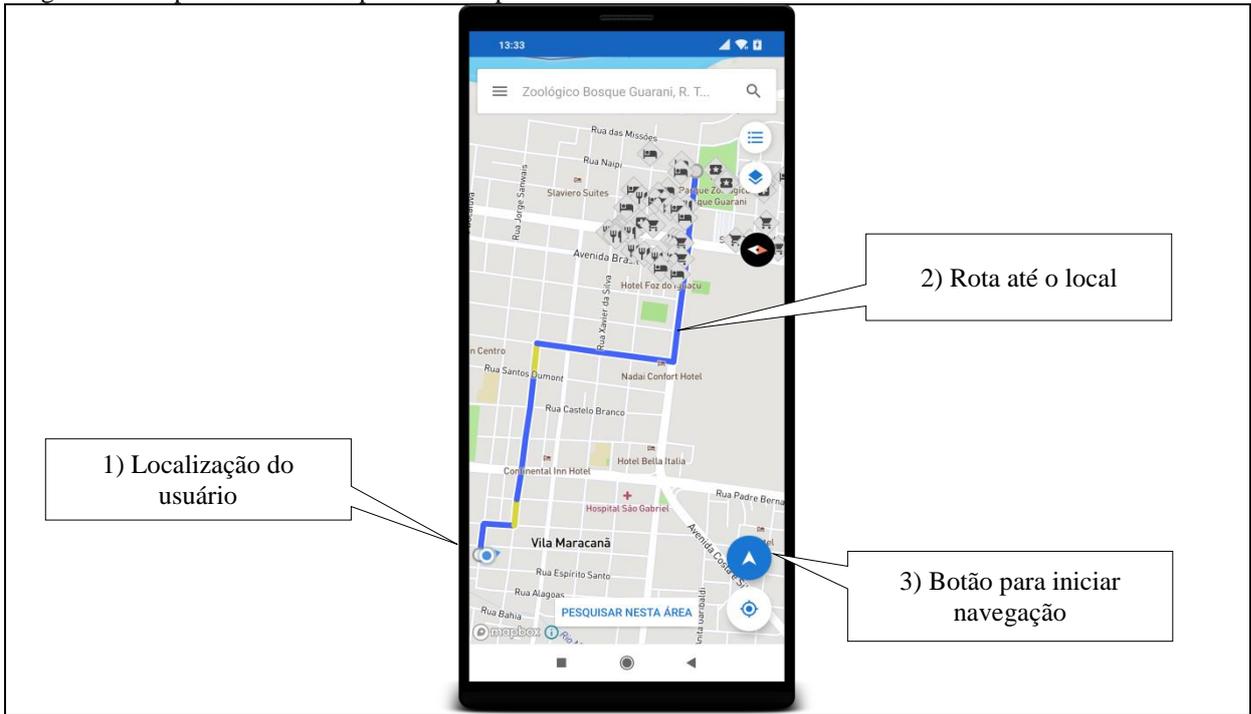


Fonte: Elaborado pelo autor (2019)

Traçar uma Rota até o local selecionado, a partir da localização do usuário: esta ação é executada a partir da janela de visualização de um local, quando é clicado o botão Rotas. Para que seja executada corretamente esta ação, o usuário deve permitir acessar a localização, utilizando o GPS do telefone. Na figura 26, é apresentada uma captura de tela, com os seguintes textos explicativos:

1. Localização do usuário: O círculo em azul demonstra a atual localização do usuário;
2. Rota até o local: linha com a rota até o local selecionado;
3. Botão iniciar navegação: Selecionando o botão, é apresentada uma nova tela de navegação que irá orientar o usuário demonstrando o caminho a ser percorrido no mapa.

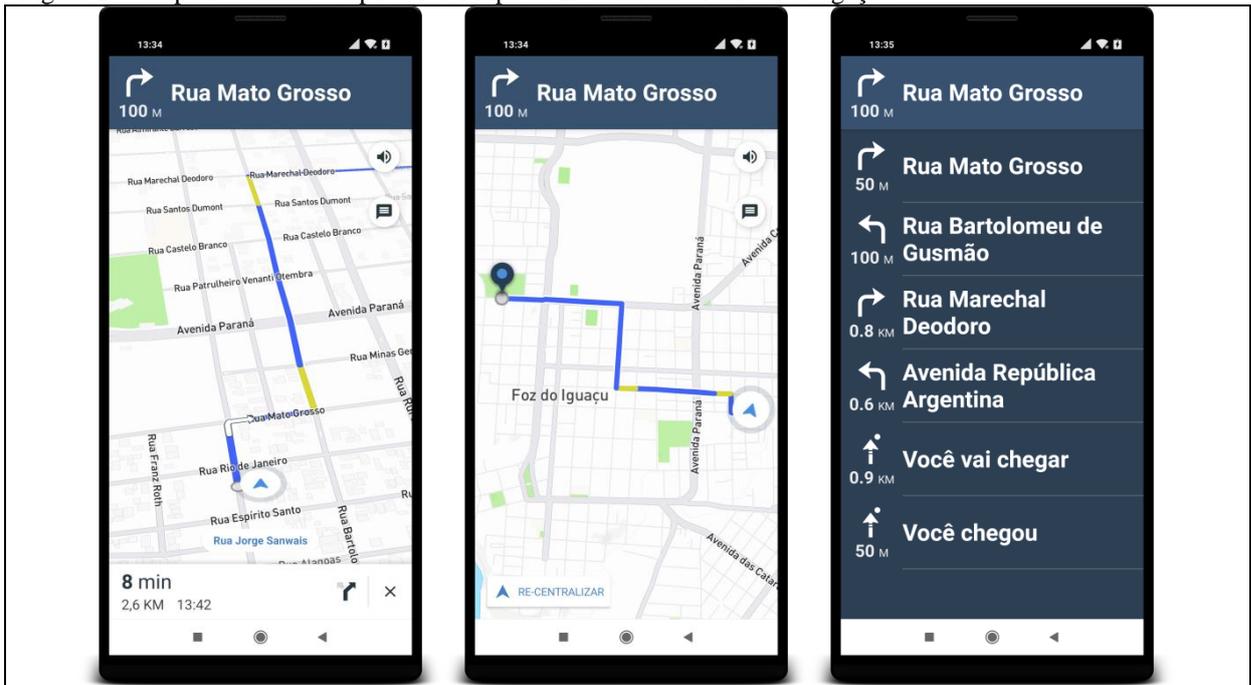
Figura 26 - Captura de tela do aplicativo Mapa de Locais Acessíveis – Rota até um local selecionado



Fonte: Elaborado pelo autor (2019)

Navegação até o local selecionado: nesta função o usuário é direcionado, de acordo com sua localização, até o local, sendo acompanhado por direcionamento sonoro e visual. Conforme as capturas de tela a seguir.

Figura 27 - Captura de tela do aplicativo Mapa de Locais Acessíveis - Navegação



Fonte: Elaborado pelo autor (2019)

6.9 DISCUSSÕES DO DESENVOLVIMENTO

No início do processo de planejamento do aplicativo pensou-se que o usuário poderia cadastrar os locais, ou seja, teríamos um mapa sem pontos e o usuário iria criar os locais livremente. Então, foram analisados os trabalhos correlatos e verificou-se que ambos tinham como base uma fonte de dados já cadastrada dos locais: Guia de Rodas utiliza o *Foursquare*; o *Wheelmap* tem como base o *OpenStreetMap*.

Foram realizadas pesquisas e testes das possíveis bases de dados, como o *Google Places*, *Foursquare* e *OpenStreetMap*. Foram desenvolvidos aplicativos protótipos que tinham como fonte dos locais as bases do estudo. O acesso à base do *OpenStreetMap* foi realizado pela *Overpass* API, que não necessita de registro e grande disponibilidade de requisições, 1.000.000 de requisições por dia.

Já para a utilização do *Google Places* é necessário o registro de um cartão de crédito. Os valores e tipos de serviços são variados, sendo que o primeiro nível de contratação é de 100.000 requisições gratuitas por mês, com pagamento do excedente de requisições.

O *Foursquare* tem o limite de 950 requisições da API por dia, ou seja, um número bem menor dos demais serviços pesquisados; se efetuar o registro de um cartão de crédito, o número sobe para 99.500 requisições por dia.

Então foi definido que o aplicativo iria utilizar a base do *OpenStreetMap*, pois além de uma quantidade maior de requisições disponível, permite que os dados lá cadastrados possam ser atualizados por qualquer indivíduo, no conceito de mapa aberto colaborativo. Essa possibilidade permite com que os dados de Foz do Iguaçu sejam atualizados rapidamente e disponíveis para todos os aplicativos e serviços que utilizem estes dados.

Definido a base de dados dos locais, no desenvolvimento do aplicativo verificou-se que existe um *delay* (tempo de espera) na utilização da *Overpass* API, que depende de vários fatores externos não controlados pelo servidor da aplicação. Neste sentido, buscou-se testar a utilização de um *cache* de informações (cópia da base de dados do *OpenStreetMap*) no servidor da aplicação. Foi realizado o *cache* dos locais na área da cidade de Foz do Iguaçu, totalizando 2000 locais no banco de dados.

Em testes, o *cache* de dados apresentou desempenho superior, porém com as desvantagens de criar e executar rotinas de atualização frequentemente, e delimitar somente os pontos da área de Foz do Iguaçu. Para a utilização do *cache* de dados no próprio servidor

da aplicação também seria necessária a criação de rotinas de consultas de relacionamento geométrico diretamente no banco de dados.

Quando se está desenvolvendo um projeto web e há a necessidade de adquirir um plano de hospedagem é possível optar por um plano modesto com PHP e *MySQL*. Pois, para a realização de testes de *cache* local do *OpenStreetMap*, com a finalidade de agilizar o acesso aos dados pelo aplicativo, foi utilizado o banco de dados *MySQL* com extensão geoespacial, no armazenando e na recuperação dos locais. Sendo assim, sugere-se a utilização do *MySQL*, pois fornece suporte ao armazenamento e análise de informações geográficas.

Para assegurar que o aplicativo seja também utilizado em outras localidades, ou seja, não somente na área de Foz do Iguaçu, optou-se pela busca *on demand* dos locais, utilizando a *Overpass* API no servidor da aplicação, mesmo com um *delay* de acesso aos dados. Acredita-se que no futuro, testes e outras formas de implementação possam agregar mais agilidade neste processo.

No processo de estudo de tecnologias para desenvolvimento SIG em dispositivos móveis, foi identificado o *osmdroid*, que é uma biblioteca para *Android* que fornece ferramentas para desenvolvimento de um visualizador de mapas utilizando dados do *OpenStreetMap*. A biblioteca é gratuita e disponibilizada na íntegra para download no site <https://github.com/osmdroid/osmdroid>.

Para a utilização desta tecnologia, não é necessário registro, chave de utilização e pagamento por número de requisições, pois é um projeto aberto, com código-fonte e utilização gratuita. Essa se mostrou uma alternativa viável, porém não contempla a função de GPS de navegação em sua biblioteca.

Além das tecnologias para o desenvolvimento, no decorrer da pesquisa, foi encontrado um projeto interessante, em relação à utilização de pessoas com deficiência, mas especificamente o deficiente visual. O foco do projeto é o acesso às funções do mapa por controle de voz, integrando a biblioteca *MapBox* com o assistente virtual *Google Assistant*. Um tutorial de como foi desenvolvido este projeto está disponível no Blog do Mapbox e o aplicativo de demonstração pode ser obtido no link <https://github.com/mapbox/mapbox-voice-runtime-demo> (MAPBOX, 2020).

A API de desenvolvimento do *Mapbox* possui material vasto de exemplos de utilização das funções, porém para desenvolver algo específico, ou seja, funções que não estão cobertas pelos exemplos, foi necessário a realização de testes e pesquisa. Para isso, criou-se aplicativos exemplos, com o desenvolvimento de uma função específica, servindo de

exemplo para o aplicativo final. Desta forma, foi possível realizar estudos de forma isolada e ao término de sucesso de uma implementação, incorporar ao aplicativo final.

O layout de tela e funções no desenvolvimento nativo do *Android* não é uma tarefa fácil, exigindo esforço e criatividade para tal. Esquemas de cores, tamanhos de objetos, dimensionamento de telas, são alguns pontos que demandaram estudo, análises e testes em diferentes resoluções e versões do sistema operacional.

A utilização de base de dados livres pode apresentar dados antigos e inconsistentes, porém a vantagem de utilização destas é que pode-se efetuar a correção e permitir que mais pessoas sejam beneficiadas com as atualizações.

7. CONCLUSÃO

A importância de garantir a acessibilidade para todos é tema de discussões que a sociedade vem se dedicando atualmente. É um tema amplo e complexo, de inclusão social, em que todos devem fazer sua parte.

A pessoa com deficiência é capaz de realizar atividades, dentro de suas limitações e deficiências, demonstrando que as barreiras passam a ser atribuídas à sociedade que ainda não proporciona o pleno desenvolvimento de todos os seus cidadãos.

A fim de contribuir para que as pessoas com deficiência e mobilidade reduzida se locomovam com mais segurança e conforto é que se iniciou a pesquisa apresentada nesta dissertação, com o objetivo geral de desenvolver um aplicativo com informações de acessibilidade de locais de Foz do Iguaçu.

Para desenvolver o aplicativo foi necessária a realização de uma revisão sistemática de artigos científicos, com a finalidade de conhecer sobre o que já foi publicado na área; a identificação de trabalhos correlatos, para entender as funções e os benefícios de aplicativos desta categoria; e o desenvolvimento de um projeto piloto, para validar e orientar os próximos passos do desenvolvimento.

O projeto piloto resultou na entrega de um aplicativo voltado para a acessibilidade no ambiente acadêmico, que permitiu compartilhar informações antes relatadas em relatórios internos da UNILA.

O principal resultado da pesquisa foi a publicação do aplicativo Mapa de Locais Acessíveis no serviço de distribuição digital de aplicativos *Google Play Store*. Espera-se que este seja utilizado e que as pessoas contribuam com informações.

Ao longo do projeto como um todo, foi possível agregar áreas interdisciplinares de pesquisa, como a engenharia de software, geografia, cartografia, turismo, acessibilidade, educação, políticas públicas, entre outras. Esta ligação entre disciplinas distintas permitiu o conhecimento de outras realidades, a construção de um conhecimento abrangente e a ampliação dos resultados do trabalho.

Acredita-se que contribuições do projeto de pesquisa para a comunidade se concretizaram na disponibilização de um aplicativo, que de forma colaborativa, permite compartilhar informações de acessibilidade. Além disso, o aplicativo irá impulsionar às pessoas conhecimentos e a sensibilização acerca deste tema.

No campo acadêmico, foram disseminados conhecimentos na realização de três oficinas de desenvolvimento de SIG, ministradas no evento da semana de computação, no

congresso ConTECE da UNIOESTE, e na UNILA para os alunos dos cursos de bacharelado e licenciatura em Geografia. Outras atividades como a apresentação de técnicas de escrita científica e ferramentas foram apresentadas para os alunos do presente mestrado, com a finalidade de apoiar os demais colegas e consolidar os conhecimentos adquiridos.

No decorrer do processo de pesquisa foi submetido e aceito um artigo científico denominado: Sistema de Informação Geográfica para o Turista Deficiente: Análise de Publicações e Tecnologias, DOI: <https://doi.org/10.11606/rdg.v37i0.156706>, Revista do Departamento de Geografia da USP, Qualis A2 – Geografia, e B2 – Interdisciplinar. Este contribui para disseminar pesquisas científicas e possibilidades de desenvolvimento nesta área.

No campo tecnológico, a utilização de software livre e gratuito colabora para a eficiência de recursos e a concretização de que é possível desenvolver com estas tecnologias. O uso de dados abertos permite a atualização rápida, caso necessário, das informações, e também a colaboração com projetos maiores que utilizam da mesma fonte de dados.

A pesquisa limitou-se em desenvolver um aplicativo voltado para a área de acessibilidade de edificações e mobiliário, no contexto do turismo. As informações a serem apresentadas dependem da contribuição dos usuários para geração do banco de dados.

Vale ressaltar que as informações a serem apresentadas da percepção da acessibilidade geral dos usuários em relação a um local são caracterizadas de acordo com que cada indivíduo entende, compreende e capta em seu discernimento. Sendo assim, fica a cargo dos usuários averiguarem se tais informações estão divergentes da realidade do local.

Inicialmente pensou-se em desenvolver com a delimitação de pontos para uma área geográfica, a cidade de Foz do Iguaçu. No entanto, a pesquisa permitiu que os dados fossem disponibilizados *on demand*, ou seja, qualquer área em que o usuário pesquisar, e se existir informações de locais de acordo com o contexto, poderão ser avaliadas no aplicativo.

A pesquisa proporcionou possibilidades de novos estudos e trabalhos futuros no desenvolvimento de plataformas de acessibilidade. Podem ser criadas estruturas que possibilitam a agregação de informações sobre serviços e produtos acessíveis, não abarcados pelo aplicativo.

Já em relação às melhorias, destacam-se atualizações das funções do aplicativo de acordo com a necessidade dos usuários, a otimização do código fonte, e demais demandas de acordo com o *feedback* de utilização. Também pode ser estudada a possibilidade de apresentar as informações em outras plataformas.

Por fim, gostaria de relatar que, desde o início até término deste projeto, tenho o seguinte questionamento: será que realmente eu seria capaz de ajudar as pessoas com deficiência nos inúmeros desafios que as acompanham em seu dia a dia e em suas lutas diárias? A resposta só o tempo dirá, pois o primeiro passo, acredito, foi dado. E pelo entusiasmo que tenho percebido nas pessoas, que de certa forma foram envolvidas neste processo, este assunto ainda vai render muita coisa boa que há por vir.

REFERÊNCIAS

ABNT. **NBR 9050/2015. Acessibilidade a edificações, mobiliário, espaços e equipamentos urbanos.** Rio de Janeiro: Associação Brasileira de Normas, 2015.

ALI, T. A. T.; SAEED, R. A.; FAGEERI, S. O. Web-based GIS Business Hotels Tourism Sites in Khartoum, Sudan. **Proceedings - 2017 International Conference on Communication, Control, Computing and Electronics Engineering, ICCCEE 2017**, 2017.

ARANHA, R. DE C. **Geografia aplicada ao turismo.** São Paulo: Oficina de Textos, 2014.

ASID. **Diagnóstico da Inclusão em Foz do Iguaçu e Região 2018.** Disponível em: <<https://conteudo.asidbrasil.org.br/diagnosticodainlcusaofozdoiguacu>>. Acesso em: 10 fev. 2019.

ASSAD, E. D. **Sistemas de informações geográficas. Aplicações na agricultura.** Brasília: Embrapa-SPI, 1998.

BOOCH, G.; RUMBAUGH, J.; JACOBSON, I. **UML: guia do usuário.** Rio de Janeiro: Elsevier, 2006.

BRASIL. **Decreto nº 5.296 de 2 de dezembro de 2004. Regulamenta as Leis nºs 10.048, de 8 de novembro de 2000, que dá prioridade de atendimento às pessoas que especifica, e 10.098, de 19 de dezembro de 2000, que estabelece normas gerais e critérios básicos para a p.** Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2004-2006/2004/decreto/d5296.htm>. Acesso em: 19 fev. 2019.

BRASIL. **Decreto nº 6.949 de 25 de agosto de 2009. Promulga a Convenção Internacional sobre os Direitos das Pessoas com Deficiência e seu Protocolo Facultativo, assinados em Nova York, em 30 de março de 2007.** Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2009/decreto/d6949.htm>. Acesso em: 15 fev. 2019.

BRASIL. **Lei nº 12.189, de 12 de janeiro de 2010. Dispõe sobre a criação da Universidade Federal da Integração Latino-Americana - UNILA e dá outras providências.** Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2007-2010/2010/Lei/L12189.htm>. Acesso em: 4 fev. 2019.

BRASIL. **LEI Nº 12.587, DE 3 DE JANEIRO DE 2012. Institui as diretrizes da Política Nacional de Mobilidade Urbana.** Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2011-2014/2012/Lei/L12587.htm>. Acesso em: 8 maio. 2019a.

BRASIL. **Lei nº 12.711, de 29 de agosto de 2012. Dispõe sobre o ingresso nas universidades federais e nas instituições federais de ensino técnico de nível médio e dá outras providências.** Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2012/lei/l12711.htm>. Acesso em: 4 fev. 2019b.

BRASIL. **Lei nº 13.146, de 6 de julho de 2015. Institui a Lei Brasileira de Inclusão da Pessoa com Deficiência (Estatuto da Pessoa com Deficiência).** Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2015-2018/2015/Lei/L13146.htm>. Acesso em: 4 fev. 2019.

BRASIL. **Lei nº 13.409, de 28 de dezembro de 2016. Altera a Lei no 12.711, de 29 de agosto de 2012, para dispor sobre a reserva de vagas para pessoas com deficiência nos cursos técnico de nível médio e superior das instituições federais de ensino.** Disponível

em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2015-2018/2016/Lei/L13409.htm>. Acesso em: 4 fev. 2019.

BRASIL. **Estudo da Demanda Turística Internacional 2018 - Ministério do Turismo**. Disponível em: <http://www.dadosefatos.turismo.gov.br/2016-02-04-11-54-03/demanda-turistica-internacional/item/download/964_616b0e66c036db76857f828354967e04.html>. Acesso em: 12 jun. 2019.

BROVELLI, M. A.; MINGHINI, M.; ZAMBONI, G. Public participation in GIS via mobile applications. **ISPRS Journal of Photogrammetry and Remote Sensing**, v. 114, p. 306–315, 2016.

DARCY, S.; CAMERON, B.; PEGG, S. Accessible tourism and sustainability: A discussion and case study. **Journal of Sustainable Tourism**, v. 18, n. 4, p. 515–537, 2010.

DARCY, S.; DICKSON, T. J. A whole-of-life approach to tourism: The case for accessible tourism experiences. **Journal of Hospitality and Tourism Management**, v. 16, n. 1, p. 32–44, 2009.

ELLIS, C. A.; GIBBS, S. J.; REIN, G. L. Groupware: some issues and experiences. **Communications of the ACM**, v. 34, n. 1, p. 39–58, 1991.

FUKS, H.; RAPOSO, A.; GEROSA, M. Engenharia de Groupware: desenvolvimento de aplicações colaborativas. In: **XXI Jornada de atualização em informática**. Florianópolis: Anais do XXII Congresso da Sociedade Brasileira de Computação, 2002. p. 89–128.

GARCÍA, J. J. C.; PLAZA, A. G.; JIMÉNEZ, C. R. METODOLOGÍA PARA EL ANÁLISIS DE LA CONTINUIDAD DEL ESPACIO PÚBLICO PARA EL TURISTA CON MOVILIDAD REDUCIDA. **Gran Tour: Revista de Investigaciones Turísticas**, p. 132–148, 2016.

GAVALAS, D. et al. Mobile recommender systems in tourism. **Journal of Network and Computer Applications**, v. 39, n. 1, p. 319–333, 2014.

GOODCHILD, M. F. Citizens as sensors: The world of volunteered geography. **GeoJournal**, v. 69, n. 4, p. 211–221, 2007.

HUI-WEI, S. et al. Resource navigation system of typical lijiang river tourism based on GIS and panorama technique. **Proceedings - 7th International Conference on Intelligent Computation Technology and Automation, ICICTA 2014**, v. 4, n. 978, p. 609–615, 2015.

IBGE. **Censo demográfico : 2010 : características gerais da população, religião e pessoas com deficiência**. Disponível em: <https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/periodicos/94/cd_2010_religiao_deficiencia.pdf>. Acesso em: 5 dez. 2019.

IBGE. **Economia do turismo : uma perspectiva macroeconômica 2003-2009**. Rio de Janeiro: IBGE, 2012.

IETF. **RFC 7946 - The GeoJSON Format**. Disponível em: <<https://tools.ietf.org/pdf/rfc7946.pdf>>. Acesso em: 19 set. 2019.

IMASTERS. **Aplicativos e desenvolvimento mobile híbrido x nativo**. Disponível em: <<https://imasters.com.br/desenvolvimento/aplicativos-e-desenvolvimento-mobile-hibrido-x-nativo>>. Acesso em: 20 set. 2019.

JOLY, F. **A cartografia**. 14. ed. Campinas: Papirus, 1990.

JSON.ORG. **Introdução ao JSON**. Disponível em: <<https://www.json.org/json-pt.html>>. Acesso em: 19 set. 2019.

- KANTAR. **Android vs. iOS - Smartphone OS sales market share evolution**. Disponível em: <<https://www.kantarworldpanel.com/global/smartphone-os-market-share/about-comtech>>. Acesso em: 12 jun. 2019.
- KOZIEVITCH, N. P. et al. An Alternative and Smarter Route Planner for Wheelchair Users - Exploring Open Data. **Proceedings of the 5th International Conference on Smart Cities and Green ICT Systems**, p. 94–99, 2016.
- KULAKOV, K. A. et al. Accessibility Map and “Social navigator” services for persons with disabilities. **Conference of Open Innovation Association, FRUCT**, p. 69–76, 2014.
- KULAKOV, K. A.; SHABAEV, A. I.; SHABALINA, I. M. **The route planning services approach for people with disability**. 2015 17th Conference of Open Innovations Association (FRUCT). **Anais...IEEE**, abr. 2015 Disponível em: <<http://ieeexplore.ieee.org/document/7117977/>>
- LAKATOS, E. M.; MARCONI, E. M. **Fundamentos de metodologia científica**. São Paulo: Editora Atlas, 2003.
- LIKERT, R. A technique for the measurement of attitudes. **Archives of Psychology**, v. 140, p. 44–53, 1932.
- LONGLEY, P. A. et al. **Sistemas e Ciência da Informação Geográfica**. 3. ed. Porto Alegre: Bookman, 2013.
- MAPBOX. **How Mapbox Works**. Disponível em: <<https://docs.mapbox.com/help/how-mapbox-works/>>. Acesso em: 18 set. 2019a.
- MAPBOX. **How Access Tokens Work**. Disponível em: <<https://docs.mapbox.com/help/how-mapbox-works/access-tokens/>>. Acesso em: 18 set. 2019b.
- MAPBOX. **Mapbox pricing**. Disponível em: <<https://www.mapbox.com/pricing/>>. Acesso em: 18 set. 2019c.
- MAPBOX. **Style a map on Android with your voice**. Disponível em: <<https://blog.mapbox.com/style-a-map-on-android-with-your-voice-9cb611bbc901>>. Acesso em: 11 fev. 2020.
- MOBASHERI, A.; DEISTER, J.; DIETERICH, H. Wheelmap: the wheelchair accessibility crowdsourcing platform. **Open Geospatial Data, Software and Standards**, v. 2, n. 1, p. 27, 2017.
- OPENSTREETMAP. **About OpenStreetMap**. Disponível em: <https://wiki.openstreetmap.org/wiki/About_OpenStreetMap>. Acesso em: 19 set. 2019a.
- OPENSTREETMAP. **OpenStreetMap**. Disponível em: <<https://www.openstreetmap.org/about>>. Acesso em: 19 set. 2019b.
- OPENSTREETMAP. **Nominatim**. Disponível em: <<https://wiki.openstreetmap.org/wiki/Nominatim>>. Acesso em: 19 set. 2019c.
- OPENSTREETMAP. **Overpass Api**. Disponível em: <https://wiki.openstreetmap.org/wiki/Overpass_API>. Acesso em: 18 set. 2019d.
- OPENSTREETMAP. **Overpass Api/Overpass QL**. Disponível em: <https://wiki.openstreetmap.org/wiki/Overpass_API/Overpass_QL>. Acesso em: 18 set. 2019e.
- ORLEY, J.; KUYKEN, W. (EDS.). **Quality of Life Assessment: International Perspectives**. Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg, 1994.

- OSMFUNDATION. **Nominatim Usage Policy**. Disponível em: <<https://operations.osmfoundation.org/policies/nominatim/>>. Acesso em: 19 set. 2019.
- PMFI. **Inventário Turístico 2014 - Foz do Iguaçu**. Disponível em: <<http://www.pmfi.pr.gov.br/turismo/?idMenu=735>>. Acesso em: 16 maio. 2019.
- PMFI. **NÚMERO TOTAL DE VISITANTES - 2017**. Disponível em: <<http://www.pmfi.pr.gov.br/ArquivosDB?idMidia=103469>>. Acesso em: 16 maio. 2019.
- PMFI. **Tabela de Atrativos Turísticos e Entretenimentos**. Disponível em: <<http://www.pmfi.pr.gov.br/ArquivosDB?idMidia=108601>>. Acesso em: 17 out. 2019.
- PRESSMAN, R. S. **Engenharia de Software : uma abordagem profissional**. 7^a ed. Porto Alegre: AMGH, 2011.
- RODA, M. et al. An integrated methodology model for smart mobility system applied to sustainable tourism. **2017 IEEE 3rd International Forum on Research and Technologies for Society and Industry (RTSI)**, p. 1–6, 2017.
- RODRIGUEZ-SANCHEZ, M. C. et al. Accessible smartphones for blind users: A case study for a wayfinding system. **Expert Systems with Applications**, v. 41, n. 16, p. 7210–7222, 2014.
- SANTOS, F. et al. Using POI functionality and accessibility levels for delivering personalized tourism recommendations. **Computers, Environment and Urban Systems**, 2017.
- SIGNORETTI, A. et al. Trip 4 All: A Gamified App to Provide a New Way to Elderly People to Travel. **Procedia Computer Science**, v. 67, n. Dsai, p. 301–311, 2015.
- SILVA, A. DE B. **Sistemas de Informações Geo-referenciadas : conceitos e fundamentos**. Campinas: Editora da Unicamp, 1999.
- SMIRNOV, A. et al. **Application for e-Tourism: Intelligent Mobile Tourist Guide**. 2015 IIAI 4th International Congress on Advanced Applied Informatics. **Anais...IEEE**, jul. 2015 Disponível em: <<http://ieeexplore.ieee.org/document/7373873/>>
- TONGKAW, S. GIS Application Management for Disabled People. **IOP Conference Series: Materials Science and Engineering**, v. 226, p. 012112, 2017.
- TRANFIELD, D.; DENYER, D.; SMART, P. Towards a Methodology for Developing Evidence-Informed Management Knowledge by Means of Systematic Review. **British Journal of Management**, v. 14, n. 3, p. 207–222, set. 2003.
- UNIOESTE. **Linhas de Pesquisas**. Disponível em: <<https://www5.unioeste.br/portaunioeste/pos/ppgtgs/sobre/o-programa/linhas-de-pesquisas>>. Acesso em: 18 out. 2019.
- UNWTO. **Global Code of Ethics for Tourism - Article 7**. Disponível em: <<http://ethics.unwto.org/en/content/global-code-ethics-tourism-article-7>>. Acesso em: 1 ago. 2018.
- VEENENDAAL, B.; BROVELLI, M. A.; WU, L. Cloud/web mapping and geoprocessing services - Intelligently linking geoinformation. **ISPRS Journal of Photogrammetry and Remote Sensing**, v. 114, p. 243–244, 2016.
- VELTE, A. T.; VELTE, T. J.; ELSENPETER, R. **Computação em Nuvem**. Rio de Janeiro: Alta Books, 2011.
- WANCHUN, Z. Design and Implementation of Intelligent Tourism Platform for Mobile Terminal. **2017 International Conference on Smart Grid and Electrical Automation (ICSGEA)**, p. 705–708, 2017.

WHO. World report on disability - World Health Organization. Disponível em: <http://www.who.int/disabilities/world_report/2011/report.pdf>. Acesso em: 4 fev. 2019.

WIKIPEDIA. Android – Wikipédia. Disponível em: <<https://pt.wikipedia.org/wiki/Android>>. Acesso em: 20 set. 2019.

WTTC. Travel & Tourism Economic Impact 2018. Disponível em: <<https://www.wttc.org/-/media/files/reports/economic-impact-research/countries-2018/brazil2018.pdf>>. Acesso em: 10 set. 2018.

WWF. O que é desenvolvimento sustentável? Disponível em: <https://www.wwf.org.br/natureza_brasileira/questoes_ambientais/desenvolvimento_sustentavel/>. Acesso em: 18 out. 2019.

XIAO, W. et al. Geoinformatics for the conservation and promotion of cultural heritage in support of the UN Sustainable Development Goals. **ISPRS Journal of Photogrammetry and Remote Sensing**, v. 142, p. 389–406, 2018.

ANEXO I – Relatório de Acessibilidade nos Empreendimentos de Interesse Turísticos de Foz do Iguaçu



Relatório de Acessibilidade nos Empreendimentos de Interesse Turísticos



Inventário da Oferta Turística de Foz do Iguaçu - 2012

ACESSIBILIDADE											TOTAL	
	HOSPEDAGEM	GASTRONOMIA	ATRATIVOS NATURAIS	ATRATIVOS CULTURAIS	ATRAÇÕES TÉCNICAS, CIENTÍFICAS E ARTÍSTICAS	AGENCIAMENTO	LOJAS DE ARTESANATO	GALERIA	LOJAS DE DEPARTAMENTO	LOJAS DE CONVENIÊNCIA		LOJAS DE ARTIGOS FOTOGRÁFICOS
Possui alguma facilidade para pessoas com deficiência ou mobilidade reduzida:	121	77	0	0	0	29	11	3	4	14	2	261
Pessoal capacitado para atendimento de pessoas com deficiência:	54	33	0	0	0	0	6	2	2	6	1	104
Rota externa acessível	113	74	0	4	3	46	10	3	3	13	2	273
Símbolo internacional de acesso:	34	39	0	0	0	25	4	2	4	4	0	112
Local de embarque e desembarque:	44	36	0	0	0	38	6	1	3	4	1	133
Vaga em estacionamento:	45	36	1	0	0	0	6	2	4	2	1	97
Área circulação/acesso interno cad. de rodas:	103	75	0	0	0	0	11	3	5	11	2	210
Escada com Corrimão/ Patamar para Desconso:	100	34	0	0	0	0	5	2	5	0	0	146
Rampa de Acesso com Corrimão/ Patamar para Desconso:	74	52	0	6	12	0	8	3	5	5	1	166
Piso Tátil/Antiderrapante:	77	50	0	0	0	0	11	2	5	8	2	155
Elevador Sinalizado em Braille/ Dispositivo Sonoro e Luminoso:	37	19	0	0	0	0	2	2	3	0	0	63
Equipamento motorizado para deslocamento Interno - Cadeira ou Carrinho:	23	19	0	0	0	0	2	1	2	0	0	47
Símbolo Internacional de Acesso Visual e Tátil	44	48	2	5	11	52	6	0	1	8	1	178
Alarme de emergência:	50	50	1	1	0	27	6	3	4	6	1	149
Comunicação Texto em Braille e Fonte Ampliada:	3	10	0	0	0	0	2	0	0	0	0	15
Balcão de atendimento Rebaixado:	31	15	0	0	0	0	5	0	2	5	0	58
Mobiliário Altura e Recuo Adequada:	82	48	0	0	0	69	6	1	1	2	1	210
Sanitário adaptados:	109	64	7	4	9	0	8	2	3	10	1	217
Telefone Adaptado - Adequação de Altura/ Para Surdos:	46	21	1	0	0	32	3	1	2	0	0	106
Espaço reservado para pessoas c/ deficiências ou mobilidade reduzida	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	3
Restaurante adaptado	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	2
Acesso par cadeira de rodas	0	0	7	5	12	0	0	0	0	0	0	24

Fonte: Secretaria Municipal de Turismo de Foz do Iguaçu (SMTU) - Inventário da Oferta Turística - Edição 2012

APÊNDICE I – Quadro Detalhes do App – *Google Play Developer Console*

Campo	Conteúdo descritivo
Título	Mapa de Locais Acessíveis
Breve descrição (máximo de 80 caracteres)	Consulte e contribua com informações de acessibilidade de locais
Descrição completa (máximo de 4000 caracteres)	<p>Já pensou em consultar a acessibilidade de um local antes de sair de casa? Utilize o Mapa de Locais Acessíveis para obter informações de acessibilidade de um local, avaliá-lo após sua visita e contribuir para que as pessoas com deficiência e mobilidade reduzida se locomovam com mais segurança e conforto.</p> <p>Por que contribuir? Quase todos nós, em algum momento de nossas vidas, poderemos ter uma deficiência, temporária ou permanente, resultado de um acidente ou uma lesão, acompanhar em viagem um familiar ou um amigo com necessidades especiais. Neste sentido, quanto mais informações disponíveis às pessoas, melhor será a qualidade de vida.</p> <p>Como posso enviar uma avaliação? Não é necessário efetuar cadastro para consultar ou enviar uma avaliação. Responda algumas perguntas relacionadas aos itens de acessibilidade de edificações e mobiliário, como por exemplo: - Possui sanitário adaptado? - Tem vaga reservada de estacionamento? Ao final da avaliação, dê uma nota ao local em relação à sua percepção de acessibilidade geral, podendo ser: Excelente, Boa, Regular, Ruim ou Péssima.</p> <p>Visualize locais próximos a você, a partir de sua localização, ou consulte locais a partir de uma área específica no mapa.</p> <p>Também é possível gerar rotas e navegar até um local, tendo como ponto de partida a sua localização.</p> <p>Os locais apresentados no mapa estão relacionados ao contexto do Turismo, separados por categorias: Alimentos e Bebidas, Compras, Hospedagem, Saúde e Atrações. As informações de acessibilidade a serem avaliadas abrangem edificações e mobiliário, tendo como base a norma ABNT 9050/2015 - Acessibilidade a edificações, mobiliário, espaços e equipamentos urbanos.</p> <p>Conheça mais sobre informações de acessibilidade e ajude a beneficiar as pessoas que necessitam.</p>
Tipos de app	Apps
Categoria	Turismo e Local
Tags	Travel & local, Travel guide
Site	https://locaisacessiveis.org/
E-mail	locaisacessiveis@gmail.com
Política de Privacidade	https://locaisacessiveis.org/politica-de-privacidade/

APÊNDICE II – Política de Privacidade do aplicativo Mapa de Locais Acessíveis

Contexto

- O aplicativo Mapa de Locais Acessíveis tem o objetivo de apresentar informações de acessibilidade de locais e permitir aos usuários enviar uma avaliação de um local. Para isso, algumas perguntas relacionadas aos itens de acessibilidade de edificações e mobiliário deverão ser respondidas;
- O aplicativo tem o intuito de promover o acesso às informações de acessibilidade para pessoas com deficiência e mobilidade reduzida, para que elas se locomovam com mais conforto e segurança;
- As informações de acessibilidade são fornecidas de forma colaborativa pelos próprios usuários do aplicativo, não tendo avaliação prévia dos mesmos para publicação;
- O aplicativo foi desenvolvido em um projeto de pesquisa do Mestrado Profissional em Tecnologias, Gestão e Sustentabilidade da Universidade Estadual do Oeste do Paraná – UNIOESTE – Campus Foz do Iguaçu;
- Os locais apresentados no aplicativo estão relacionados ao contexto do Turismo, separados pelas categorias: Alimentos e Bebidas, Compras, Hospedagem, Saúde e Atrações;
- As informações de acessibilidade abrangem edificações e mobiliário, tendo como base a norma ABNT 9050/2015 - Acessibilidade a edificações, mobiliário, espaços e equipamentos urbanos;
- Os locais são obtidos da base de dados do *OpenStreetMap*, sob licença "Data © OpenStreetMap contributors, ODbL 1.0. <https://osm.org/copyright>";

Privacidade e Autenticidade dos Dados

- Não é necessário efetuar cadastro no aplicativo para consultar ou enviar uma avaliação;
- Ao final do processo de avaliação de um local é necessário informar um e-mail para registrar os dados. Este e-mail não será utilizado para outro fim, ou seja, somente para a identificação do registro da avaliação;
- As informações sobre a acessibilidade de um local apresentadas no aplicativo são baseadas nas percepções de acessibilidade dos usuários que visitaram o local e contribuíram voluntariamente com os dados;
- As avaliações enviadas dos locais pelos usuários do aplicativo não são verificadas, ou seja, são armazenadas e posteriormente apresentadas de forma sintética, sem a identificação dos usuários que registraram as informações;
- O aplicativo não se responsabiliza por eventuais informações estarem divergentes da realidade do local, ficando a cargo do usuário averiguar tais informações.
- Os dados das avaliações serão armazenados em um banco de dados no servidor que fornece informações para o aplicativo;
- Caso houver algum problema no registro de avaliação, o administrador poderá excluir os dados, com a finalidade de corrigir e sanar eventuais inconsistências.