



PROET
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM
ESTUDOS TERRITORIAIS

UNIVERSIDADE DO ESTADO DA BAHIA – UNEB

PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E ENSINO DE PÓS-GRADUAÇÃO

Departamento de Ciências Exatas e da Terra – DCET / *Campus I*

Programa de Pós-Graduação em Estudos Territoriais – PROET

ISABELLE PAIM DAS VIRGENS MOITINHO

**MODELO DE AVALIAÇÃO DAS CONDIÇÕES DE
ACESSIBILIDADE DOS PONTOS DE ÔNIBUS DE
SALVADOR-BA**

SALVADOR – BAHIA

2022



PROET

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM
ESTUDOS TERRITORIAIS

UNIVERSIDADE DO ESTADO DA BAHIA – UNEB
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E ENSINO DE PÓS-GRADUAÇÃO
Departamento de Ciências Exatas e da Terra – DCET / *Campus I*
Programa de Pós-Graduação em Estudos Territoriais – PROET

ISABELLE PAIM DAS VIRGENS MOITINHO

**MODELO DE AVALIAÇÃO DAS CONDIÇÕES DE
ACESSIBILIDADE DOS PONTOS DE ÔNIBUS DE
SALVADOR-BA**

Dissertação apresentada à Linha de Pesquisa Processos Territoriais e Dinâmica Urbano-Regional do curso de Pós-graduação em Estudos Territoriais (PROET), do Departamento de Ciências Exatas e da Terra I, como requisito obrigatório para obtenção do título de mestre(a) em Estudos Territoriais pela Universidade do Estado da Bahia (UNEB).

Orientador(a): Prof. Dr. Eduardo Manuel de Freitas Jorge.

Coorientador(a): Prof. Dr. Gustavo Barreto Franco

SALVADOR – BAHIA

2022

FICHA CATALÓGRAFICA
Sistema de Bibliotecas da UNEB

Paim das Virgens Moitinho, Isabelle

MODELO DE AVALIAÇÃO DAS CONDIÇÕES DE ACESSIBILIDADE DOS
PONTOS DE ÔNIBUS DE SALVADOR-BA, 2022

Orientador: Eduardo Manuel de Freitas Jorge

Dissertação (Mestrado) – Universidade do Estado da Bahia. Departamento
de Ciências Exatas e da Terra. Programa de Pós-graduação de Pós-
Graduação em Estudos Territoriais – PROET, Campus I.2022.

61 fls : il.

1. Acessibilidade. 2.Sistema de Informação Geográfica. 3.Modelo Solis.



PROET
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM
ESTUDOS TERRITORIAIS

UNIVERSIDADE DO ESTADO DA BAHIA – UNEB

PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E ENSINO DE PÓS-GRADUAÇÃO

Departamento de Ciências Exatas e da Terra – DCET / *Campus I*

Programa de Pós-Graduação em Estudos Territoriais – PROET

FOLHA DE APROVAÇÃO

ISABELLE PAIM DAS VIRGENS MOITINHO

**MODELO DE AVALIAÇÃO DAS CONDIÇÕES DE ACESSIBILIDADE DOS
PONTOS DE ÔNIBUS DE SALVADOR-BA**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Estudos Territoriais, do Departamento de Ciências Exatas e da Terra I, da Universidade do Estado da Bahia, *Campus I*, Salvador/Bahia, em 05 de Agosto de 2022, como requisito obrigatório para a obtenção do grau de Mestra em Estudos Territoriais, composta pela Banca Examinadora:

Dr. Eduardo Manuel de Freitas Jorge – Orientador(a)

Faculdade Rui Barbosa - FRB

Doutor em Difusão do Conhecimento, Universidade Federal da Bahia – UFBA

Dr. Gustavo Barreto Franco – Coorientador

Universidade Estadual de Santa Cruz - UESC

Doutor em Engenharia Civil, Universidade Federal de Viçosa - UFV

Antonio Muniz dos Santos Filho

Universidade Federal da Bahia - UFBA

Doutorado em Arquitetura e Urbanismo, Universidade Federal de Alagoas – UFAL

Leandro Brito Santos

Universidade Federal da Bahia - UFBA

Doutorado em Modelagem Computacional e Tecnologia Industrial, SENAI - Departamento Regional da Bahia - SENAI/DR/BA

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus por sempre me proporcionar coisas boas e me presentear com a força e determinação que me motiva todos os dias.

Aos meus familiares, meus pais, Lia Mara Paim das Virgens e Otaide Jacobina Alves Moitinho, por sempre estarem do meu lado quando mais preciso e me ajudando a alcançar os meus objetivos e a realizar os meus sonhos, a minha irmã Caroline Paim por sempre estar presente na minha vida e me auxiliar diversas vezes no desenvolvimento da pesquisa.

Ao amigo Ringo Rebouças por todo apoio e auxílio no decorrer do mestrado, sempre estando disponível para me auxiliar no que fosse necessário.

Ao meu orientador Dr. Eduardo Manuel de Freitas Jorge e coorientador Dr. Gustavo Barreto Franco, por me apoiar e contribuir com meu aprendizado, dividindo um pouco da sua experiência e dedicando o seu tempo para me ajudar.

A Universidade do Estado da Bahia - UNEB e toda a sua corporação administrativa e a todos os professores por todo conhecimento e sabedoria transmitidos nesse período.

MOITINHO, Isabelle Paim das Virgens. **Modelo de avaliação das condições de acessibilidade dos pontos de ônibus de Salvador-Ba.** 2022. 61f. Dissertação (Mestrado). Programa de Pós-Graduação em Estudos Territoriais – PROET. Departamento de Ciências Exatas e da Terra I. Universidade do Estado da Bahia – UNEB, Salvador, 2022.

RESUMO

A presente pesquisa tem como objetivo a criação de um modelo para avaliação e inspeção dos pontos de ônibus da cidade de Salvador, tomando como base a análise da acessibilidade das pessoas com deficiência e mobilidade reduzida, perpassando sobre a problemática da mobilidade urbana. De acordo com a última Pesquisa Nacional de Saúde (PNS) do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), que foi realizada em 2019, revela que o país tem 17,3 milhões de pessoas acima de dois anos de idade com deficiência em uma ou mais funções, considerando as visuais, auditivas, motoras e intelectuais. Para tanto, no presente estudo, é abordada, inicialmente, o conceito de acessibilidade enquanto direito fundamental, suas evidências normativas, e sobre a mobilidade urbana e suas vertentes nos centros urbanos. Na sequência, tratou-se sobre a necessidade da criação de um modelo para avaliar as condições de acessibilidade dos equipamentos urbanos do município de Salvador, utilizando o “Map of Key Activities” (MKA) e os sistemas de georreferenciamento. Demonstrando também, a importância dos conceitos de georreferenciamento, e da análise e criação dos metadados que foram baseados nas normas de acessibilidade existentes. Sendo uma pesquisa que pode ser ampliada para outros equipamentos de mobilidade urbana, como também para outras localidades além da cidade de Salvador. Deste modo, a pesquisa apoia a construção de soluções para ampliar e prover uma aderência às políticas públicas relacionadas à acessibilidade e mobilidade urbana.

Palavras-chave: Acessibilidade. Ponto de ônibus. Georreferenciamento. Modelo. Metadado. Verificação.

MOITINHO, Isabelle Paim das Virgens. **Modelo de avaliação das condições de acessibilidade dos pontos de ônibus de Salvador-Ba.** 2022. 61f. Dissertação (Mestrado). Programa de Pós-Graduação em Estudos Territoriais – PROET. Departamento de Ciências Exatas e da Terra I. Universidade do Estado da Bahia – UNEB, Salvador, 2022.

ABSTRACT

The present research intends to create a model for the evaluation and inspection of bus stops of the city of Salvador, based on the analysis of the accessibility of people with disabilities and reduced mobility, spanning over the issue of urban mobility. According to the last National Health Research (NHR) of the Brazilian Institute of Geography and Statistics (BIGS, or IBGE in portuguese), that was performed in 2019, reveals that the country has 17,3 millions people above two years of age with a disability in one function or more, considering the visuals, hearings, motors and intellectuals. Therefore, in the present study, it is approached, initially, the concept of accessibility as a fundamental right, its normative evidences, and about the urban mobility and its vertents in urban centers. As a result, it was debated about the necessity of the creation of a model to evaluate the conditions of the accessibility of the urban equipments in the city of Salvador, using the “Map of Key Activities” (MKA) and the georeferencing systems. Also demonstrating the importance of the concepts of georeferencing, and the analysis and creation of metadata that were based on already existing norms of accessibility. As it is a research that can be widened to other equipments of urban mobility, and as for other locations beyond the city of Salvador as well. This way, the research supports the construction of solutions to amplify and provide an adherence to the public politics related to accessibility and urban mobility.

Keywords: Accessibility. Bus stop Georeferencing. Model, Metadata. Verification.

SUMÁRIO

LISTA DE FIGURAS	
LISTA DE QUADROS E TABELAS	
LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS	
1. INTRODUÇÃO	13
1.1 Problema	14
1.2 Objetivos	16
1.3 Justificativa	17
1.4 Estrutura da Dissertação	17
1.5 Metodologia	18
2. ACESSIBILIDADE: CONCEITOS E LEGISLAÇÃO	21
2.1 A Sociedade e a Deficiência	23
2.2 Mobiliário Urbano.....	24
2.3 Elementos e critérios para criação de um modelo de avaliação do mobiliário urbano.....	25
3. SISTEMAS DE INFORMAÇÕES GEOGRÁFICAS	30
3.1 Sistemas de Representação de Dados	31
3.2 Sistemas e Ferramentas de Georeferenciamento.....	33
3.2.1 JSON.....	34
3.2.2 GEOJSON	36
3.2.3 Um Exemplo de Aplicação no QGIS.....	38

4.	MODELO SOLIS	42
4.1	Dicionário de Termos e Conceitos	44
4.2	Aplicação do Modelo Solis.....	46
4.3	Análise dos Resultados.....	55
	CONSIDERAÇÕES FINAIS	57
	REFERÊNCIAS	58

LISTA DE FIGURAS

Figura 01: Etapas da Dissertação	20
Figura 02: “Map of Key Activities” (MKA) de Hosking, Walker, 2011	28
Figura 03: Estrutura de Objeto JSON	35
Figura 04: Interface do JSON Editor Online	36
Figura 05: Estrutura do Documento JSON	36
Figura 06: Interface do GEOJSON.....	37
Figura 07: Estrutura do Documento GEOJSON	38
Figura 08: Interface do QGIS	39
Figura 09: Propriedades QGIS	40
Figura 10: Adicionar Camada Vetorial (Passo 1)	41
Figura 11: Adicionar Camada Vetorial (Passo 2)	42
Figura 12: Modelo Solis	43
Figura 13: Dados no Formato JSON (Parte 1).....	47
Figura 14: Dados no Formato JSON (Parte 2).....	47
Figura 15: Ponto de Ônibus Shopping da Bahia	48
Figura 16: JSON do Ponto de Ônibus Shopping da Bahia.....	49
Figura 17: GEOJSON do Ponto de Ônibus Shopping da Bahia.....	50
Figura 18: Ponto de Ônibus Shopping Itaipara	50
Figura 19: JSON do Ponto de Ônibus Shopping Itaipara	51
Figura 20: GEOJSON do Ponto de Ônibus Shopping Itaipara	52
Figura 21: Ponto de Ônibus na Orla	52
Figura 22: Rampa de Acesso	53
Figura 23: JSON do Ponto de Ônibus na Orla.....	54
Figura 24: GEOJSON do Ponto de Ônibus na Orla.....	54
Figura 25: Dados no Programa QGIS.....	55

LISTA DE QUADROS

Quadro 1: Autores, Critérios e Classificação do Mobiliário Urbano	26
Quadro 2: Termos e Conceitos	45

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas

OMS – Organização Mundial de Saúde

NBR – Norma Brasileira

MKA – Map of Key Activities

PNS – Pesquisa Nacional de Saúde

PlanMob – Plano de Mobilidade Urbana Sustentável de Salvador

ONU – Organização das Nações Unidas

PDDU- Plano Diretor de Desenvolvimento Urbano do Município de Salvador

IDRM - International Disability Rights Monitor

SIG - Sistema de Informação Geográfica

IJIER - International Journal for Innovation Education and Research

1. INTRODUÇÃO

A acessibilidade é um tema muito relevante e que abrange diversos setores da sociedade. A Associação Brasileira de Normas Técnicas – ABNT (2020) define acessibilidade, por meio da norma NBR 9050 e da NBR 16537, como a possibilidade e condição de alcance, percepção e entendimento para a utilização com segurança e autonomia de edificações, espaços, mobiliários, equipamentos urbanos e elementos (ABNT, 2020).

Com a Constituição de 1988, o Brasil passou a promover uma maior inserção das pessoas com deficiência ou com mobilidade reduzida no âmbito das políticas públicas, gerando uma proteção legal a seus direitos e uma maior visibilidade social. Algumas normas e regulamentos também foram criados para proteger e assegurar direitos a essas pessoas, como o Decreto nº 914, de 6 de setembro de 1993, que implementa a Política Nacional para a Integração da Pessoa Portadora de Deficiência (Brasil, 1993), e o Decreto nº 3.956, de 8 de outubro de 2001, que promulga a Convenção Interamericana para a Eliminação de Todas as Formas de Discriminação contra as Pessoas Portadoras de Deficiência (Brasil, 2001). Além disso, em 2015, foi publicada a Lei nº 13.146, que trouxe o Estatuto da Pessoa com Deficiência, transformando-se em um marco para a garantia da acessibilidade no país (BRASIL, 2015).

Além das pessoas com deficiência, são abarcadas nesse grupo as pessoas com mobilidade reduzida, o qual inclui os idosos que, de acordo com a Organização Mundial da Saúde - OMS, são todos os indivíduos com 60 anos ou mais. (OMS, 2003) O Brasil possui mais de 37,7 milhões de pessoas nessa faixa etária, contabilizando 18% da população do país. O grupo inclui também pessoas obesas (segundo o Ministério da Saúde 55,4% da população brasileira tem excesso de peso), assim como as pessoas com criança de colo de até um ano de idade e, de modo geral, pessoas com deficiências temporárias que, em contato com barreiras, expressam cerceamento de locomoção. (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2019).

A criação de políticas públicas deve assegurar a acessibilidade, priorizando o acesso ao desenho universal, este é um conceito desenvolvido por profissionais da área de arquitetura na Universidade da Carolina do Norte – EUA, que tem como objetivo conceber produtos e ambientes para a utilização de todos, no seu potencial máximo, sem a utilização de adaptação ou de projetos especializados para pessoas com deficiência.

Nessa discussão também surge a necessidade de abordar o tema sobre a rota acessível, conceituada na NBR 9050, a qual consiste em um trajeto contínuo, desobstruído e sinalizado, que conecta os ambientes externos ou internos de espaços e edificações, e que pode ser utilizado, de forma autônoma e segura, por todas as pessoas, inclusive as portadoras de deficiências.

Apesar da existência de leis, como NBR9050, ainda são encontradas muitas dificuldades pelas pessoas com deficiência ou com mobilidade reduzida. As maiores são as barreiras arquitetônicas, urbanísticas e as atitudinais. Essas barreiras, além de impedirem a livre circulação, geram uma desigualdade social. Muitos exemplos de barreiras urbanísticas e arquitetônicas são encontrados nas cidades, tais como: calçadas com buracos ou com desníveis; escadas, portas e corredores estreitos, banheiros não adaptados e ausência de sinalização ou má sinalização. Isto se dá porque as normas da ABNT não são aplicadas em muitos ambientes e, em outros, as adaptações não seguem os parâmetros definidos na norma.

No Brasil, os espaços de entretenimento, educação e cultura ainda não sistematizaram as adaptações, modificações ou construções necessárias para gerar uma acessibilidade e mobilidade ideal.

A dissertação em pauta mapeou determinado mobiliário urbano, especificamente um ponto de ônibus, fazendo uma classificação desse equipamento, tomando como base as leis e normas vigentes.

1.1 Problema

De acordo com a análise de alguns designers, Ronald Mace (2001), Coleman *et al* (2003), Falcato (2006) e Bispo (2006), a configuração dos produtos são muitas vezes fatores de exclusão. Essa exclusão acontece porque os ambientes e os mobiliários urbanos são desenvolvidos para a média de uma população considerada normal, que não possui limitações físicas.

O resultado é que existem diversos ambientes, produtos e serviços excludentes por falta de acessibilidade, dos quais grande parcela da população não consegue usufruir plenamente. A definição de critérios e formas mais eficazes e eficientes para a identificação e catalogação desses equipamentos urbanos pode gerar um grande benefício para a solução dos problemas enfrentados pela população.

Muitas pesquisas têm mostrado que é necessário considerar os aspectos funcionais dos elementos, além do conforto dos usuários, quando se estuda mobiliário urbano. (ELY, 1997; KILICASLAN, MALKOC E TUREL, 2008).

Uma pesquisa realizada em Salvador, por Miranda (2010), mostrou o perfil socioeconômico de dois mil e quinhentas pessoas com deficiência, revelando que:

1. A maioria dessa população depende de transporte público;
2. 55,06% necessita de auxílio de outra pessoa para se locomover;
3. Cerca de menos de 15% são cadeirantes.

Pode-se inferir que algumas pessoas cadeirantes são levadas a abdicar das cadeiras de rodas devido à inexistência de condições seguras para se locomoverem na cidade. Percebe-se então a falta de uma padronização, uma vez que implantações, modelos, características e dimensões dos mobiliários são apenas dispostas nos locais, mas sem pensar no conforto e limitações do usuário.

Em Natal, no Rio Grande do Norte, um estudo realizado por Montenegro (2014) mostrou que a quantidade instalada de mobiliário se tornou ineficiente para o atendimento da demanda do usuário, devido à falta de planejamento eficiente e adequado, seja na distribuição dos artefatos, ou no seus posicionamentos.

Já um estudo elaborado por Medeiros, Matias e Costa (2016), propôs a criação de rota acessível externa no centro histórico de João Pessoa, Paraíba. A metodologia utilizada baseou-se no levantamento físico da área para mapeamento das condições de mobilidade, da identificação dos pontos de inacessibilidade e da reflexão acerca de possíveis melhorias. Os critérios também foram baseados na norma ABNT 9050/2004, através de visitas feitas por todas as calçadas existentes na porção delimitada, com o registro de fotografias e levantamentos físicos, além da percepção e apreensão de cada pesquisador quanto à realidade do local.

Por fim, tem-se um projeto de Montenegro (2005), no qual o autor sugere o desenho do mobiliário urbano nos projetos de reordenamento das orlas no Rio Grande do Norte. Para esse estudo foram analisadas informações que levassem ao contexto da situação problema, contrapondo com os dados obtidos em livros, jornais e relatórios diversos, buscando, assim, um maior número de características, interferências e informações concretas sobre o contexto estudado. A caracterização da área de estudo foi realizada a partir da observação de fatores de infraestrutura, paisagem e registros fotográficos, sendo definidos muitos critérios para a análise *in loco* do mobiliário urbano. A problemática para esse tipo de abordagem é a de que

a leitura e o significado da imagem urbana variam de acordo com cada indivíduo, dependendo do observador e de seus objetivos, sendo assim um requisito muito subjetivo.

Com os estudos apresentados, nota-se a necessidade de elaboração de critérios mais sólidos e menos subjetivos, o que pode-se dar através da implantação do modelo de estudo na pesquisa definida e a utilização da ferramenta “*Map of Key Activities*” (Mapa de Avaliação da Acessibilidade), para aumentar o grau de confiabilidade dos dados, tendo-se como consequência uma menor incidência de erros.

A criação de um modelo para avaliar as condições de acessibilidade dos equipamentos urbanos do município de Salvador é a base deste estudo, que buscou uma avaliação da qualidade de uso do mobiliário urbano, em especial dos pontos de ônibus, levando-se em consideração a segurança e ergonomia dos mobiliários, e o nível de qualidade da mobilidade da população local, tanto para as pessoas com deficiência e mobilidade reduzida como também para a população que não necessita de tais adaptações.

Com isso, questiona-se: como o estabelecimento de uma padronização do mobiliário urbano pode ajudar na acessibilidade das pessoas com deficiência e mobilidade reduzida?

1.2 Objetivos

- Objetivo Geral

Criar um modelo para avaliação e inspeção dos pontos de ônibus da cidade de Salvador utilizando o “*Map of Key Activities*” (MKA), de Hosking e Walker (2011) e informações geográficas.

- Objetivos Específicos

- ❖ Analisar as normas relativas à mobilidade e acessibilidade urbana.
- ❖ Criação de um modelo de avaliação através da elaboração de um protótipo georreferenciado na cidade de Salvador.

1.3 Justificativa

De acordo com a última Pesquisa Nacional de Saúde (PNS) do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), que foi realizada em 2019, revela que o país tem 17,3 milhões de pessoas acima de dois anos de idade com deficiência em uma ou mais funções, considerando as visuais, auditivas, motoras e intelectuais.

Dentro desse contexto, a cidade de Salvador não se encontra devidamente adaptada para que a população com deficiência e/ou mobilidade reduzida consiga usufruir do seu direito de ir e vir e, com isso, exercer a cidadania em sua plenitude. De acordo com o Plano de Mobilidade Urbana Sustentável de Salvador (PlanMob), 56% das calçadas da cidade precisam de readequação, ainda que tenham iniciado programas para melhoria de calçadas em Salvador (Programa “Eu Curto Meu Passeio”), os requisitos formais para a acessibilidade universal assim como a uniformização das calçadas, não são atendidos na maior parte do espaço urbano.

Nessa realidade, existe a necessidade essencial de verificação e catalogação das condições de acessibilidade dos equipamentos urbanos de Salvador, a qual foi realizada através da utilização do “*Map of Key Activities*” (MKA), para o mapeamento das necessidades dos usuários e buscar melhorias do mobiliário urbano.

Esse estudo buscou estabelecer os critérios, métodos e técnicas para a avaliação da acessibilidade dos pontos de ônibus, levando em consideração a segurança e ergonomia dos mobiliários da cidade de Salvador, além do nível de qualidade da mobilidade da população local, tanto para as pessoas com deficiência e mobilidade reduzida como também para a população em geral.

Portanto, essa avaliação apresenta-se como uma ferramenta para os órgãos governamentais desenvolverem políticas de adequação da infraestrutura urbana visando aumentar a sua acessibilidade.

1.4 Estrutura da Dissertação

Esta dissertação está dividida em 5 capítulos, conforme é apresentado a seguir:

- Introdução: exhibe a visão geral da pesquisa, objetivos, justificativa, metodologia e relevância para o desenvolvimento do projeto.
- O Capítulo 1 – Acessibilidade: Conceitos e Legislação: apresenta a revisão teórica sobre a acessibilidade, que teve como objetivo identificar: os aspectos histórico-

sócio-culturais da inclusão social; as leis aplicadas no território brasileiro; e o mobiliário urbano seus conceitos e funcionalidades. Neste capítulo também é apresentada a proposta de avaliação de acessibilidade através do Mapa de Avaliação de Acessibilidade.

- O Capítulo 2 – Sistemas de Informações Geográficas: expõem os sistemas de representação de dados, demonstrando a importância da organização dos dados; trata também sobre os sistemas e ferramentas de georreferenciamento, sendo abordado sobre o padrão JSON, GEOJSON e o QGIS como um exemplo de aplicação.
- O Capítulo 3 – Modelo Solis: diserta sobre o modelo desenvolvido, demonstrando sua estrutura e funcionalidade, trazendo também o dicionário de termos e conceitos; e a aplicação em caso real do Modelo Solis; e trazendo uma discussão sobre os resultados e avaliação com o especialista.
- Considerações Finais: que trata sobre os resultados e objetivos alcançados com o desenvolvimento da pesquisa.

1.5 Metodologia

A natureza da presente pesquisa é classificada como em parte bibliográfico-explicativa, na medida em que utiliza documentação indireta (pesquisa bibliográfica), e registro, análise e interpretação de fenômenos, em busca de identificar as causas da problemática apresentada, como também aplicada e experimental. É uma pesquisa aplicada, pois busca gerar conhecimento para a aplicação prática e direcionada a solução de problemas previamente definidos, e também uma pesquisa por amostragem, na medida que foi realizado o estudo de três pontos de ônibus, como base e, a partir disso, criado um modelo que pôde ser utilizado nos demais pontos da cidade de Salvador.

Os critérios, métodos e técnicas para avaliação da acessibilidade foram utilizados a partir de abordagens qualitativa e quantitativa, com o emprego de fórmulas estatísticas e estudos numéricos. (MARCONI, LAKATOS, 2002).

Em cada etapa dessa pesquisa, foram aplicados métodos e ferramentas que apresentaram resultados qualitativos e quantitativos que possam ser empregados em cenários estratégicos. Ainda que bem definidos, não impedem que se avancem, recuem ou revisitem-se as etapas já realizadas, mantendo o processo tão fluido quanto o cenário atual se apresenta.

A pesquisa foi desenvolvida na sua primeira etapa, com a análise das normas e leis, constando-se assim as leis: Lei nº 7.405, Lei nº 10.048, Lei nº 10.098, Decreto nº 5.296, Lei 13.146, Lei nº 12.587, Lei nº 9.069/2016, e a Lei nº 10.098, tanto em âmbito local como nacional, relativas à acessibilidade e mobilidade urbana, estabelecendo-se a importância do estudo em questão, e do impacto que essas ações irão gerar no cotidiano da população local. O período abrangido para seleção dos dispositivos legais foi a partir dos anos 2000, com a criação das principais leis nacionais de acessibilidade, até o ano de 2020. Pretendeu-se entender e visualizar a problemática urbana relacionada à acessibilidade e aos equipamentos de mobilidade urbana, buscando-se a aproximação do contexto real do ponto de vista do usuário. Além de trazer o entendimento necessário acerca das implicações do estudo, o momento de estudo se caracteriza como uma pesquisa exploratória, que se destina a identificação de necessidades e oportunidades que, através da análise e síntese, embasaram a próxima etapa. Com isso, visou-se estabelecer os parâmetros que foram analisados no desenvolvimento do modelo de avaliação.

A etapa seguinte foi desenvolvida com a utilização da ferramenta do Mapa de Avaliação da Acessibilidade, que apresenta o conjunto de ações realizadas e os respectivos resultados, com a pretensão de avaliar a acessibilidade do objeto de estudo. Teve como proposta a geração de ideias inovadoras para o tema, que tragam soluções que estejam de acordo com o contexto da problemática, sendo pareada também com os resultados das etapas anteriores. Estudando-se a população que utiliza os pontos de ônibus, e feita a avaliação de suas necessidades, fez-se uma análise no campo das ideias para desenvolver soluções pensadas no campo desenho universal do ponto de ônibus.

No passo seguinte, houve a elaboração dos códigos que foram inseridos no JSON, e os seus dados foram codificados em formato JSON, obtendo, com isso, um código com todas as informações necessárias para a análise de acessibilidade do ponto estudado. Os dados gerados no JSON foram inseridos nas propriedades do GEOJSON, juntamente com as coordenadas no ponto de ônibus analisado, para que os tais dados possam ser visualizados no seu local geográfico, podendo ser utilizados por outros programas.

Ao final do processo o modelo Solis encontrou-se pronto para ser expandido para pesquisa, tanto de outros pontos de ônibus como também para outros equipamentos de mobilidade urbana.

Com o desenvolvimento de todas as etapas e a análise de todos os resultados, pretendeu-se gerar um modelo para avaliação dos critérios de acessibilidade do mobiliário

urbano de Salvador, especificamente dos seus pontos de ônibus, para que ele seja utilizado nas avaliações de campo.

A figura 01 apresenta as etapas do projeto de pesquisa.

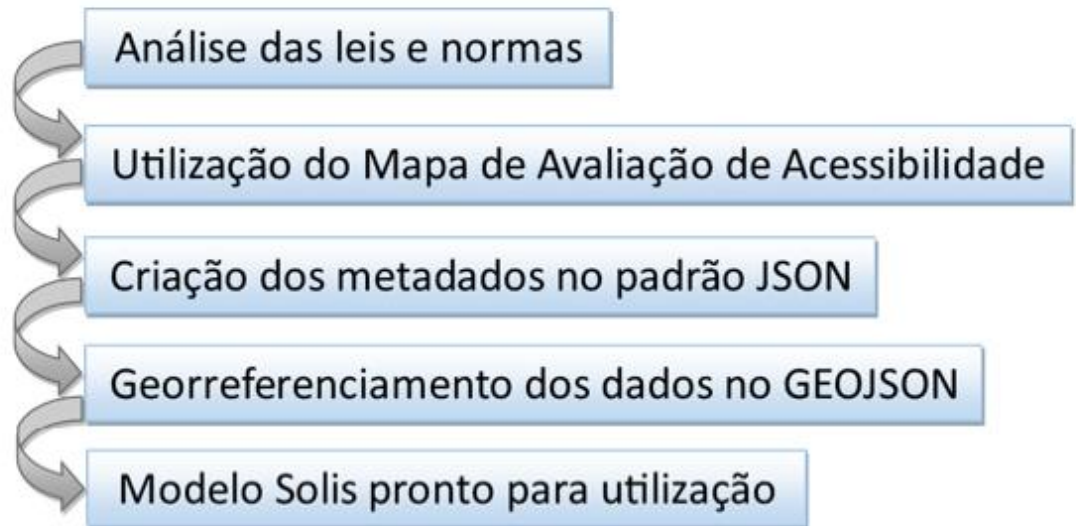


Figura 01: Etapas da Dissertação.

Fonte: Elaborada pelo autor.

2. ACESSIBILIDADE: CONCEITOS E LEGISLAÇÃO

O primeiro passo para entender a necessidade da criação de um modelo de avaliação para inspeções de acessibilidade nos pontos de ônibus é estudar os conceitos e a legislação sobre acessibilidade. Assim, pode-se visualizar a importância da acessibilidade no Brasil e quais são os pontos relevantes tratados pela legislação.

A criação da legislação brasileira sobre acessibilidade teve seu marco guiado por experiências internacionais onde a ONU – Organização das Nações Unidas – teve grande influência nessa decisão. Em 1948 a ONU apresentou a Declaração Universal dos Direitos Humanos, a qual declarava as pessoas iguais e destacava que suas necessidades fundamentais deveriam ser respeitadas. Depois, em 1971, apresentou a Declaração dos Direitos do Deficiente Mental e, em 1975, a Declaração dos Direitos das Pessoas Portadoras de Deficiência, sendo um grande avanço para a defesa dos direitos de acessibilidade. A década de 1980 foi decretada pela ONU como Década das Nações Unidas para as Pessoas, e isso fez com que o debate sobre acessibilidade ganhasse mais força no cenário brasileiro.

Em 1978, o Brasil, a Constituição, recebeu a primeira emenda tratando dos direitos da Pessoa Portadora de Deficiência, na qual “é assegurada aos deficientes a melhoria de condição social e econômica especialmente mediante educação especial e gratuita”. (GARCIA, 2004).

Na década de 1980, no Brasil, foi criada a Lei Federal nº 7.405, que tornava obrigatória a colocação do “Símbolo Internacional de Acesso”, essa lei define os locais e serviços que poderiam ser utilizados por pessoas com deficiência além de especificar as dimensões acessíveis para escadas, elevadores, rampas de acesso e vagas de estacionamento. (BRASIL, 1985).

A Constituição de 1988 inseriu em seu texto alguns dispositivos de acessibilidade, para garantir a inserção das pessoas com deficiência e mobilidade reduzida a uma participação social, promovendo acessibilidade às edificações e aos serviços de transporte, garantindo a todos os brasileiros o direito de ir e vir.

As principais leis de acessibilidade já instituídas em solo brasileiro foram a Lei nº 10.048, de 08 de novembro de 2000, que assegura às pessoas com deficiência, aos idosos com idade igual ou superior a sessenta anos, às gestantes, às lactantes, às pessoas acompanhadas por crianças de colo e aos obesos, a preferência ou prioridade nas instituições financeiras e estabelecimentos comerciais e similares onde existam caixas, balcões ou

guichês para atendimento (Brasil, 2000); a Lei nº 10.098 de 19 de dezembro de 2000, que estabelece a supressão de barreiras e de obstáculos nas vias e espaços públicos, no mobiliário urbano, na construção e reforma de edifícios e nos meios de transporte e de comunicação. (BRASIL, 2000).

Depois foi sancionado o Decreto nº 5.296 de 2 de dezembro de 2004, o qual regulamentou as duas leis mencionadas. O Estatuto da Pessoa com Deficiência surgiu em 2015, pela Lei 13.146 de 2015, sendo o documento máximo que determina as condições da pessoa com deficiência no Brasil. (BRASIL, 2015).

A Associação Brasileira de Normas Técnicas – ABNT, em 1985, apresentou a primeira norma sobre acessibilidade: a NBR 9050. Essa norma foi atualizada em 2020 e tem por objetivo proporcionar a utilização de maneira autônoma, independente e segura do ambiente, edificações, mobiliário, equipamentos urbanos e elementos à maior quantidade possível de pessoas, independentemente de idade, estatura ou limitação de mobilidade ou percepção. (ABNT, 2020).

Uma lei muito importante no cenário da acessibilidade e mobilidade urbana é a Lei nº 12.587, de 3 de janeiro de 2012, a qual institui as diretrizes da Política Nacional de Mobilidade Urbana. Nessa lei são definidos e classificados os modos e serviços de transporte, além de exemplificadas infraestruturas de mobilidade urbana, sendo estabelecidos diretrizes e objetivos que devem orientar a elaboração de normas municipais. A Política Nacional de Mobilidade Urbana está fundamentada no princípio da acessibilidade universal, buscando reduzir as desigualdades e promover a inclusão social.

No âmbito local, tem-se a Lei nº 9.069/2016 de 30/06/2016 – que dispõe sobre o Plano Diretor de Desenvolvimento Urbano do Município de Salvador – PDDU 2016, assim como dá outras providências, dispondo sobre critérios relacionados a deslocamento de pedestres e de pessoas com deficiência ou com mobilidade reduzida no município de Salvador, que serviu como base de análise para o estudo desenvolvido nessa pesquisa. Nesse mesmo âmbito tem-se também a Lei 9.148/2016 - Dispõe sobre o Ordenamento do Uso e da Ocupação do Solo do Município de Salvador e dá outras providências – a qual fala sobre sistemas viários acessíveis, acessibilidade dos loteamentos, tendo como meta - melhorar o desenho e a forma urbana, valorizando a escala do pedestre e universalizando a mobilidade e acessibilidade, com atenção aos princípios do desenho universal. (SALVADOR, 2016).

Segundo Maior *et al.* (2005), o Brasil foi eleito em 2004 pela organização não-governamental *International Disability Rights Monitor* (IDRM), como um dos cinco países mais inclusivos das Américas, sendo que um dos requisitos para a classificação era a

existência de arcabouço legal que garantisse a adequada proteção das pessoas com deficiência. Mas, para essa autora, mesmo o Brasil possuindo uma legislação avançada, abrangente e moderna na visão científico-tecnológico, por envolver uma grande mudança cultural e o desconhecimento sobre a sua obrigatoriedade de efetivação, criou-se uma grande resistência na implementação no país.

2.1 A Sociedade e a Deficiência

Para tratar sobre acessibilidade tem-se que retomar as circunstâncias de como a deficiência foi tratada pela sociedade no decorrer do tempo. No século XV, crianças deformadas eram atiradas nos esgotos de Roma. Na Idade Média, os portadores de deficiência eram abrigados nas igrejas e passaram a ganhar a função de bobos da corte. Nos séculos XVI a XIX as pessoas com deficiências ainda eram isoladas em asilos, conventos albergues, ou até mesmo em hospitais psiquiátricos, os quais não tinham nenhum tratamento psicológico especializado, sendo verdadeiras prisões. Só partir do século XX que as pessoas com deficiência passaram a serem vistas como cidadãos com direitos e deveres na sociedade. (CLEMENTE, 2002) apud (GARCIA, 2004).

Com isso, nota-se que a luta pela acessibilidade teve um longo processo, desde as iniciativas da sociedade civil até a constituição de 1988, para a partir da constituição surgirem as leis.

Conforme Cambiaghi (2007), na sociedade atual há uma conscientização da necessidade de garantir autonomia pessoal, segurança e deslocamentos acessíveis, como forma de proporcionar o exercício da cidadania por essa parcela da população.

A população tem necessidade de se deslocar dentro dos centros urbanos para realizar suas atividades cotidianas, porém as condições oferecidas pelas cidades precisam dar suporte a essa mobilidade, como exemplo uma faixa de pedestre, telefone público ou a realização da travessia de uma rua, retomando assim o conceito de rota acessível. A mobilidade deve ser entendida como um movimento essencial para o crescimento das cidades.

Segundo a OMS, deficiência é definida, em uma abordagem física e individual, como uma perda ou anormalidade de uma estrutura do corpo ou de uma função fisiológica, incluindo funções mentais. (OMS, 2003).

Em uma perspectiva sociocultural, a deficiência é vista como “produto da articulação entre condição biológica e contingências históricas, sociais e espaciais”. (CARVALHO-FREITAS, 2007, p.23).

Atualmente, a abordagem biopsicossocial trata o indivíduo como parte de um sistema maior, abrangendo suas potencialidades, os aspectos biológicos, psicológicos, sociais e organizacionais, aspectos esses que contribuem para a concepção integral da condição humana. Essa abordagem faz uma relação entre os fatores ambientais e pessoais, sendo os fatores ambientais o ambiente construído e as relações sociais, que são externos ao indivíduo, e os fatores pessoais são o histórico e o estilo de vida da pessoa. Segundo Simões e Bispo (2006), a deficiência é uma condição individual e a incapacidade é o resultado social, o não atendimento das necessidades da pessoa com deficiência, pela sociedade em que está inserida. Com isso, uma pessoa com deficiência ou mobilidade reduzida que venha a ter uma incapacidade, ou dificuldade de acesso a determinados serviços, sofre com os fatores externos a sua deficiência, com a falta de adaptações da sociedade.

Surge então o conceito de desenho universal como sendo um processo de criar produtos acessíveis para todas as pessoas, independente de suas características pessoais, idade, ou habilidades. Assim, esse conceito tenta evitar a necessidade de ambientes e produtos especiais para pessoas com deficiências, assegurando que todos possam utilizar com segurança e autonomia os diversos espaços construídos e objetos. Nota-se, assim, que a sociedade segue buscando soluções para a total inclusão da acessibilidade e o exercício pleno da cidadania por parte das pessoas com deficiência ou com mobilidade reduzida.

2.2 Mobiliário Urbano

O mobiliário urbano é definido, conforme a Lei nº 10.098 de 19 de dezembro de 2000, como “o conjunto de objetos existentes nas vias e espaços públicos, superpostos ou adicionados aos elementos da urbanização ou da edificação [...]”. (BRASIL, 2000).

O mobiliário urbano são todos os equipamentos que oferecem circulação eficiente, informação e comunicação adequadas, locais de lazer, e bem-estar como um todo, proporcionando qualidade de vida à população local, independente da existência de limitações. “O mobiliário urbano pode ser considerado um complemento importante na qualificação do espaço urbano a proposta de um tipo de equipamento mais adequado à função e compatível com as características formais do espaço onde se pretende a respectiva inserção”. (JÁUREGUI 2001, p.116-117).

Alguns autores consideram a denominação “mobiliário urbano” muito restritiva, segundo Creus (1996), a expressão “mobiliário urbano” vem da tradução literal de outras línguas com significação de decorar, mas para o autor decorar e mobiliar as cidades não são as únicas funções do mobiliário, sugerindo ele o termo “elementos urbanos”, sendo estes definidos como elementos utilitários que se integram a paisagem das cidades. Para Guedes (2005), a expressão equipamento urbano melhor se encaixa, pois dessa maneira o conceito abrangeria objetos de maior porte, destinados ao uso no meio urbano, estando contidos na categoria de equipamentos urbanos.

Na definição de Montenegro (2005), mobiliário urbano são os artefatos direcionados à comodidade e ao conforto dos usuários e, em especial, dos pedestres. O autor afirma que o mobiliário urbano “compõe o ambiente no qual está inserido e faz parte do desenho urbano das cidades, interagindo com seus usuários e com o contexto sociocultural e ambiental.” (MONTENEGRO, 2005, p.29).

Segundo Mourthé (2008), no contexto brasileiro o termo utilizado é mobiliário urbano, como forma de padronizar as discursões.

A terminologia empregada nesse estudo será mobiliário urbano, a qual definirá objetos componentes das paisagens urbanas, que são implantados em espaços públicos para auxiliar a prestação de serviços, nos serviços de segurança, na mobilidade urbana e na sensação de conforto por parte dos usuários. O termo elementos urbanos será empregado como sinônimo de mobiliário urbano.

A seguir, é apresentada a classificação do mobiliário urbano de acordo com alguns autores. Primeiramente temos a ABNT (1986), Mourthé (1998) e Freitas (2008), os quais utilizam para categorização somente a função do mobiliário; essa classificação além de facilitar o trato desses objetos, criando categorias diferenciadas, dá ênfase à utilidade dos equipamentos no espaço público. Na classificação de Kohlsdorf (1996), além da função é considerada também a escala. Por fim, tem-se Guedes (2005), o qual embasa sua classificação na forma e na escala, sendo essa classificação importante durante a análise do conjunto do mobiliário urbano em relação à paisagem, pois determinados objetos interferem mais do que outros em função das dimensões que estes possuem. O quadro 1 sintetiza os critérios e as classificações do mobiliário urbano citados pelos autores mencionados.

Autores	Crítérios	Classificação do mobiliário
ABNT(2020)	Função	Circulação e transporte, cultura e religião, esporte e lazer, infraestrutura, segurança pública e proteção, abrigo, comércio, informação e comunicação visual, ornamentação da paisagem e ambientação urbana.
MOURTHÉ (2008)	Função	Elementos decorativos, mobiliário de serviço, mobiliário de lazer, mobiliário de comercialização, mobiliário de sinalização, mobiliário de publicidade.
FREITAS (2008)	Função	Descanso e lazer, jogos, barreiras, abrigos, comunicação, limpeza, infraestrutura e paisagismo.
KOHLSDORF (1996)	Função e escala	Elementos de informação apostos, pequenas construções, mobiliário urbano.
GUEDES (2005)	Forma e escala	Elementos de pequeno porte, elementos de médio porte, elementos de grande porte.

Quadro 1. Autores, critérios e classificações do mobiliário urbano.

Fonte: ABNT (2020), Mourthé (2008), Freitas (2008), Kohlsdorf (1996), Guedes (2005)

Os critérios utilizados nessa classificação são importantes para analisar a estética e usabilidade do mobiliário urbano. A partir desse estudo, pode-se analisar os elementos que possuem maior interferência na paisagem urbana e na mobilidade da população.

Os elementos urbanos, ao serem projetados para atender suas funções, interferem na percepção dos indivíduos sobre os espaços e mostram, assim, a importância da abordagem desse mobiliário levando em consideração a percepção ambiental.

Em um estudo realizado por Kilicaslan (2008), nota-se que a presença do mobiliário urbano adequado influencia na “vida das ruas”, quando esses elementos encontram-se inadequados às expectativas das pessoas e, por isso, recebem avaliações negativas.

Segundo Ribeiro *et al* (2008), a disposição inadequada do mobiliário urbano nas calçadas é considerada uma barreira à utilização desses espaços públicos, mostrando assim o impacto que o equipamento urbano causa na vida social, já que este deve se adequar aos espaços públicos, para que não vire um instrumento de exclusão sócio espacial. Para Bins Ely *et al* (2006), o mobiliário urbano deve ser implantado no espaço público com critérios que considerem a acessibilidade de pessoas portadoras de deficiências, mostrando o papel de integração social que esses elementos têm.

No presente estudo, optou-se pela análise de um elemento de infraestrutura do mobiliário urbano, em particular os pontos de ônibus da cidade de Salvador.

2.3 Elementos e critérios para criação de um modelo de avaliação do mobiliário urbano

Os dados obtidos através das pesquisas bibliográficas, tendo como base as leis, normas e regulamentos tanto em âmbito nacional como local, foram aliados a uma metodologia criada por Hosking e Walker (2011), disponível no site da Universidade de Cambridge, “*Map of Key Activities*” (MKA).

O MKA é um processo de criação do design inclusivo que contém as fases de exploração, criação e avaliação, geridas pela gestão, através de sistema de realimentação, ou seja, em qualquer momento, uma etapa anterior pode ser revista e alterada, até o fim de todo o processo.

As fases são definidas por:

- Fase explorar: considera um design centrado no usuário, apresentado a lista de necessidades, obtida através da exploração e compreensão do contexto, levando em consideração as informações dos usuários e das demais partes interessadas.
- Fase criar: é a fase criativa que define o protótipo e as alternativas.
- Fase avaliar: centrada nas necessidades do usuário e na usabilidade, nessa fase o protótipo é confrontado com testes reais, sendo baseado nas informações da fase exploratória.

A figura 2 mostra o processo de criação do design inclusivo utilizando o MKA.

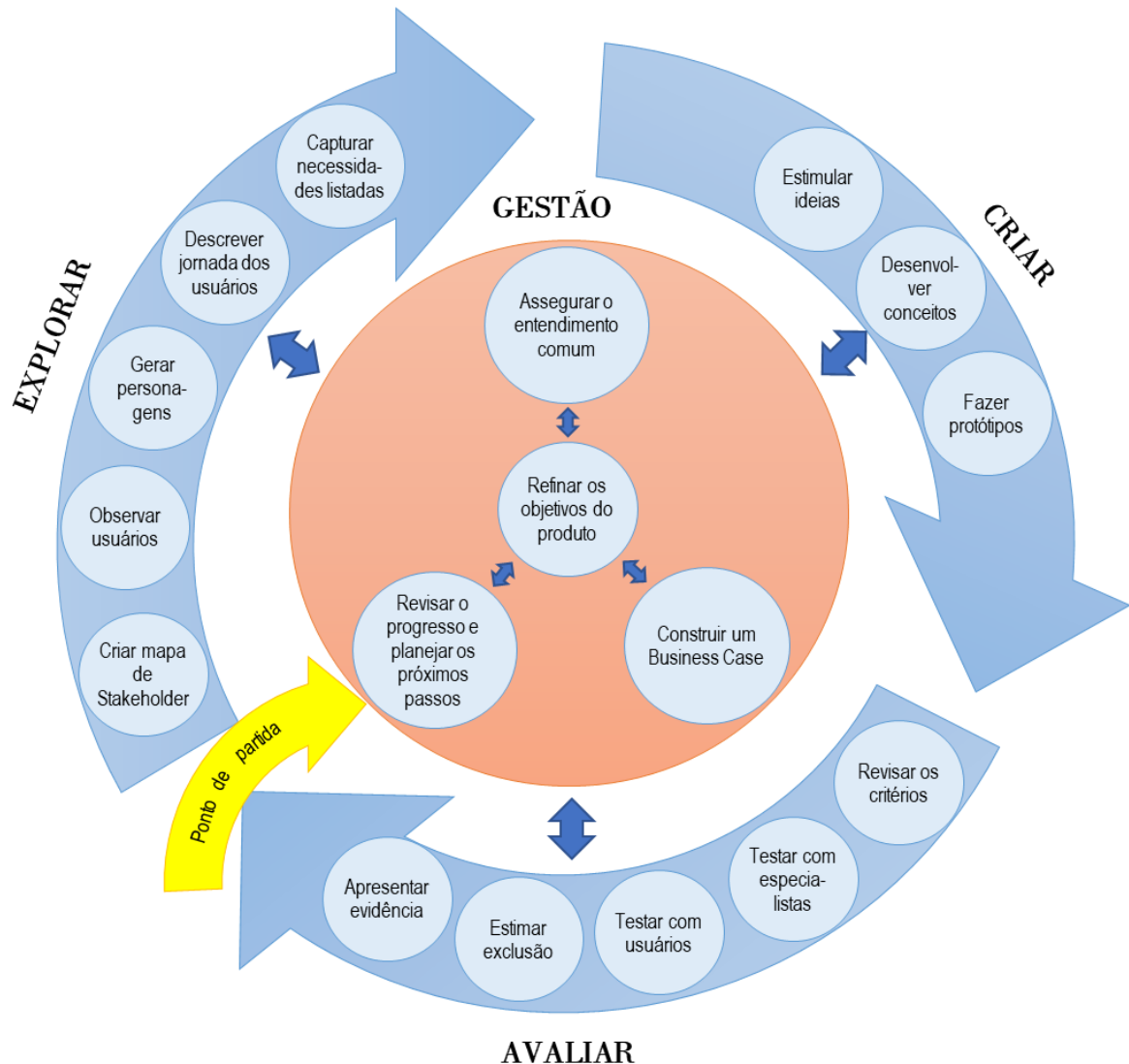


Figura 02: “Map of Key Activities” (MKA) de Hosking, Walker (2011)

Fonte: Site da Universidade de Cambridge, tradução nossa

A utilização dessa ferramenta, Mapa de Avaliação da Acessibilidade, com algumas adaptações, pôde ser um instrumento que auxiliou a criação de um modelo de avaliação dos pontos de ônibus de Salvador.

- Os ajustes foram:

Na fase explorar foram utilizadas as etapas de criação de um mapa de *stakeholder* (partes interessadas) para analisar a população que utiliza o mobiliário, observar usuários e perceber, deste modo, suas necessidades; para descrever a jornada dos usuários observando como o mobiliário é utilizado; e a captura de necessidade foi substituída por uma lista de critérios avaliados. Acrescentou-se a isso uma revisão bibliográfica como fonte do conhecimento empregado. A etapa de geração de personagens não foi utilizada, pois essa etapa não traz utilidade alguma para o processo de avaliação.

Na fase criar foram estimuladas as ideias, pensando no desenho universal do ponto de ônibus. Já a fase avaliar é a materialização do modelo de avaliação em campo, sendo estudada a aplicabilidade do modelo e gerando as considerações finais sobre a avaliação realizada.

A gestão foi marcada por coordenar as demais fases, fazendo uma revisão do progresso e planejando os próximos passos, refinando os objetivos, assegurando assim um entendimento global do processo.

3. SISTEMAS DE INFORMAÇÕES GEOGRÁFICAS

Conforme Assad (2003), os instrumentos computacionais do geoprocessamento chamados de SIG ou GIS (Geographic Information System) são os que permitem a realização de análises complexas ao integrar dados de diversas fontes e ao criar bancos de dados georeferenciados por possibilitarem a automatização da produção de documentos cartográficos.

Cowen (1988), defini o SIG como um sistema de suporte que integra dados referenciados espacialmente num ambiente de respostas a problemas, ou seja, o SIG integra em uma única base de dados, informações específicas provenientes de dados cartográficos, dados de censos e cadastros urbanos e rurais, imagens de satélites, redes e modelos numéricos de terrenos.

Então, tem-se SIG como um conjunto de sistemas de softwares e hardwares capazes de produzir, armazenar, processar, analisar e representar inúmeras informações sobre o espaço geográfico, tendo como produto final mapas temáticos, imagens de satélites, cartas topográficas, gráficos e tabelas. Ele oferece diversos mecanismos que combinam as várias informações, através de algoritmos de manipulação e análise, para consultar, recuperar e visualizar o conteúdo da base de dados e gerar mapas. Esses produtos, em si, são de extrema importância para a análise de evoluções espaciais e temporais de um fenômeno geográfico e as inter-relações entre diferentes fenômenos espaciais.

O SIG é formado pela interface com usuário, em consonância com a entrada e integração de dados, com suas funções de processamento gráfico e de imagens, a visualização e plotagem, e o armazenamento e recuperação de dados (organizados sob a forma de um banco de dados geográficos).

Existem muitas aplicações do SIG, tais como, uma ferramenta para produção de mapas, dando suporte para análise espacial de fenômenos, como também sendo um banco de dados geográficos, com funções de armazenamento e recuperação de informação espacial.

Uma das principais aplicações do SIG é o planejamento e ordenamento territorial, o planejamento urbano de uma cidade, o planejamento ambiental, dentre outros. O SIG pode funcionar como uma base de dados com informação geográfica, com isso pode-se selecionar um registro na base de dados e saber sua exata localização em um mapa.

3.1 Sistemas de Representação de Dados

Dados são objetos fundamentais no âmbito da ciência, pois é através destes que obtemos conhecimento sobre a natureza de um fenômeno, e a sua coleta, em particular, depende de cada experimento utilizado. A organização dos dados é uma etapa importante para a extração de informações.

Nos últimos anos, o aumento exponencial dos dados disponíveis tem conferido importância significativa às técnicas de organização da informação. As técnicas de organização dos dados fazem parte de um corpo de disciplinas que busca melhorias no tratamento desses dados, atuando na sua seleção, no seu processamento, na sua recuperação e na sua disseminação.

Uma abordagem que tem recebido atenção na atualidade é a da utilização de ontologias na organização do conteúdo das fontes de dados. A origem etimológica da palavra Ontologia vem do grego *ontos* (ser) e *logos* (conhecimento), assim, ontologia significa o estudo ou conhecimento do Ser, dos entes ou das coisas como reais e verdadeiras. O Dicionário Oxford de Filosofia define ontologia como “[...] o termo derivado da palavra grega que significa ‘ser’, mas usado desde o século XVII para denominar o ramo da metafísica que diz respeito àquilo que existe” (BLACKBURN & MARCONDES, 1997).

Para a Filosofia, a ontologia é usada para tentar descrever domínios naturais e a existência dos seres e das coisas em si. Já as comunidades de inteligência artificial e gestão do conhecimento, colocam a ontologia como forma de descrição de algumas áreas de conhecimento ou para a construção de uma representação desse conhecimento. A ontologia, na Ciência da Computação, é reconhecida como uma grande área de pesquisa para a representação e organização do conhecimento.

O termo ontologia fornece um vocabulário compartilhado, o qual facilita o entendimento, favorecendo, conseqüentemente, a comunicação entre os diversos usuários e a associação entre várias bases de conhecimento. Segundo Gruber (2002), ontologia é uma especificação de conceitos no contexto do compartilhamento de conhecimento.

Com isso, nota-se que a criação de uma ontologia sobre o conhecimento de um domínio contribui para organizar e formalizar conceitos, suas relações e naturezas comuns do domínio considerado.

Segundo Noy e McGuinness (2001), uma ontologia define um vocabulário comum para pesquisadores que necessitam compartilhar informações em um domínio, incluindo

definições de máquinas capazes de interpretar conceitos dentro de um domínio e a relação entre eles. Nota-se, com isso, um benefício imediato, pois com esse compartilhamento pode ser observado uma melhoria da comunicação entre pessoas e organizações, além da integração de diferentes perspectivas dos usuários.

O Homem é quem constrói e planeja as ontologias para atender às suas necessidades de informação em relação à organização, à estruturação e à recuperação. Sendo, também, que a ontologia é uma parte integrante de um sistema formal, o qual necessita de uma forma de representação.

Existem algumas classificações na ontologia, dentre elas há as quais referencia-se o grau de formalismo da Ontologia apresentado por Uschold e Gruninger (1996). Essa classificação subdivide a ontologia entre formal e informal.

A Ontologia Formal é definida através da semântica formal, de teoremas e de provas. Envolve a utilização de uma linguagem formal, da definição de regras através de axiomas que atuam sobre os elementos conceituais, determinando restrições sobre sua representação em determinado domínio.

Já a Ontologia Informal e Semi-Informal reproduz livremente em linguagem natural, tendo um menor nível de complexidade na sua criação e utilização, possuindo uma estrutura menos rígida para os conceitos. Essa tipologia não garante o mesmo nível de consistência se comparada com a formal.

As aplicações dos conceitos de ontologia na ciência da computação são inúmeras, mas as principais áreas de sua utilização são a Inteligência Artificial, a Web Semântica e a Engenharia de Software, em soluções para a interoperabilidade entre sistemas.

A ontologia na ciência da computação é utilizada na interoperabilidade conceitual. Conforme Bishr (1997), a interoperabilidade é vista como a capacidade de um sistema de compartilhar e trocar informações e aplicações.

Interoperabilidade é a habilidade de um sistema de se comunicar e de trabalhar efetivamente como o intercâmbio de dados com outros sistemas. Esse conceito está diretamente ligado à disposição de computadores e programas de fabricantes diferentes em trocarem informações.

Para Miller (2000), a interoperabilidade é considerada como um processo contínuo de assegurar que sistemas, procedimentos e a cultura de uma organização sejam gerenciados de tal forma que possibilitem a maximização das oportunidades para intercâmbio e reuso de informação.

Existem alguns níveis de Interoperabilidade que são estudados, sendo eles:

- Sistema que trabalha as diferenças de hardware e de sistemas operacionais;
- Sintaxe que demonstra as diferenças na representação dos dados, formato e armazenamento;
- Estrutura que trabalha as diferenças de modelos de dados e estruturas;
- Semântica, a qual está relacionada com o significado ou semântica das informações originadas de diferentes recursos, e pode ser solucionada pela adoção de ferramentas comuns e mapeáveis de representação da informação, como esquemas de metadados, o qual será estudado nesse projeto.

Um metadado é uma informação estruturada usada para descrever atributos de recursos informacionais tendo o propósito de identificação, descoberta e, até, administração. Esses elementos são vistos como fundamentais para a representação e a recuperação da informação, podendo ser considerados como conceito e área de estudo essenciais da Ciência da Informação.

Os metadados são utilizados para descrição de características de recursos informacionais para diferentes finalidades, tais como: identificação, gestão, descoberta, recuperação, interoperabilidade, descrição, dentre outros. Podem ser classificados em cinco tipos, sendo eles: administrativos, descritivos, de preservação, técnicos e de uso, os quais são utilizados para a descrição de recursos informacionais em geral.

Os autores Zeng e Qin (2008), descrevem que metadados encapsulam informações que podem descrever qualquer documento ou objeto nos formatos digital e tradicional.

Nessa pesquisa foram extraídos dados das normas de acessibilidade e transformados em metadados, podendo esses dados serem georreferenciados no QGIS, ou em outro programa semelhante, desenvolvendo assim um modelo para gerenciamento de acessibilidade nos pontos de ônibus. Esse modelo denominado SOLIS, foi primeiramente realizado em um ponto de ônibus, mas somente após sua validação por um especialista poderá ele ser extrapolado para outras localidades.

3.2 Sistemas e Ferramentas de Georreferenciamento

Nos últimos anos pôde-se verificar um crescimento do interesse pela informação geográfica, sendo essa cada vez mais utilizada para diversos fins e domínios de aplicação, em áreas tão distintas como as geociências, economia e gestão, sociologia e saúde, engenharias, planejamento e monitoramento espacial, entre outras.

Um sistema de georreferenciamento possui como objetivo a representação de qualquer tipo de informação que possa estar associado ao espaço geográfico, estando focado principalmente na sinalização de dados em um mapa. Sendo uma técnica que visa atribuir certas coordenadas geográficas a pontos do espaço geográfico, tratando-se de uma área multidisciplinar, pois inclui conhecimentos de cartografia, topografia e sistemas de informação geográfica.

O fato de ser possível utilizar informação georreferenciada, permite a correlação de variáveis distintas, justificando o interesse pela área dos Sistemas de Informação Geográfica (SIG) como instrumento de modelação de problemas, análise e simulação de cenários.

Georreferenciamento, em si, consiste em uma atividade de referenciar dados ou objetos com base em sua localização geográfica, um banco de dados é considerado georreferenciado quando os dados constantes nele têm uma correspondência com o objeto real representado. Com isso tem-se que o banco de dados georreferenciado seria o principal componente dos SIG, e esses sistemas serão utilizados para possibilitar análises complexas das informações obtidas sobre determinado local, empreendimento, fenômeno climático, dentre outras informações.

Segundo Raper e Maguire (1992), os SIG são sistemas computacionais capazes de capturar, armazenar, consultar, manipular, analisar, exibir e imprimir dados referenciados espacialmente sobre/sob a superfície da Terra.

Algumas ferramentas foram utilizadas nesse processo de georreferenciamento, no modelo proposto nessa dissertação denominado Modelo Solis, os dados foram inseridos no JSON, sendo transformados em metadados e, posteriormente, georreferenciados no GEOJSON e no QGIS, como exemplos dessa aplicação.

3.2.1 O padrão JSON

O JSON é uma representação textual definida por um conjunto de regras no qual os dados são estruturados, e esses dados podem ser estruturados em duas maneiras:

- Uma coleção de pares nome/valor;
- Uma lista ordenada de valores.

Conforme Reutter e Vrgoc (2017), JSON é um formato leve que consiste em uma coleção de pares chaves e valores. Surgiu no ano de 2001 sendo um formato baseado em texto que possibilita a troca de dados independente da linguagem.

O JSON é tido como um formato de troca de dados entre sistemas independentes de linguagem e de programação, derivado do JavaScript. O JSON foi especificado por Douglas Crockford em 2000, sendo um formato compacto, de padrão aberto independente, de troca de dados simples e rápida entre sistemas, que utiliza texto legível a humanos, no formato atributo-valor.

No formato de dados JSON, a estrutura de um objeto toma a forma de um conjunto não-ordenado de pares de atributos e valores. A Figura 3 apresenta a seguir o esquema para definição de um objeto.

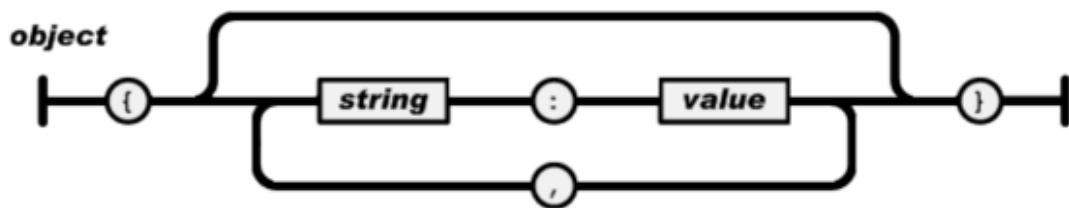


Figura 03: - Estrutura de Objeto JSON

Fonte: Crockford, 2009

A utilização do JSON no modelo Solis consistiu primeiramente com a extração dos dados das normas de acessibilidades relativas a ponto de ônibus, espaços e equipamentos urbanos, depois esses dados foram agrupados em cada categoria analisadas como: dimensões mínimas de faixa livre, inclinação longitudinal de calçadas, dentre outras. Após a categorização, os dados foram codificados em metadados no programa JSON, obtendo assim um código com todas as informações necessárias para a análise de acessibilidade do ponto estudado.

Na figura 4 é apresentada a interface do JSON Editor Online.

Um objeto em formato GEOJSON pode representar uma geometria, uma *feature*, uma coleção de *features* ou uma coleção de geometrias. Esse objeto consiste em uma estrutura com um par nome e valor, também chamados de membros. Cada objeto possui um par de coordenadas, as quais identificam sua localização espacial.

O sistema de coordenadas de um objeto no GEOJSON será determinado pelo membro “crs” que, por padrão, é um sistema de coordenadas, utilizando WGS84 datum, com longitude e latitude em graus decimais.

GEOJSON classifica objetos geoespaciais como features, que incluem, points que podem representar endereços e localizações, as line strings que podem representar ruas, rodovias, passagens e limites de território e os polygons, os quais podem representar área de terra, regiões e cidades.

Um mapa, como objeto geométrico, pode ser convertido de GEOJSON para *Shapefile*, ou o inverso em diversos "softwares" de sistemas de informações geográficas.

Sua utilização no modelo Solis depende dos metadados gerados pelo JSON, os quais foram inseridos nas propriedades do programa juntamente com as coordenadas no ponto de ônibus analisado, para que, com isso, os dados possam ser visualizados no seu local geográfico, facilitando a identificação do ponto de ônibus. O arquivo gerado poderá ser salvo em outros formatos, como por exemplo Shapefile, e utilizado por outros programas levando consigo a base de dados.

Na figura 6 é apresentada a interface do GEOJSON.

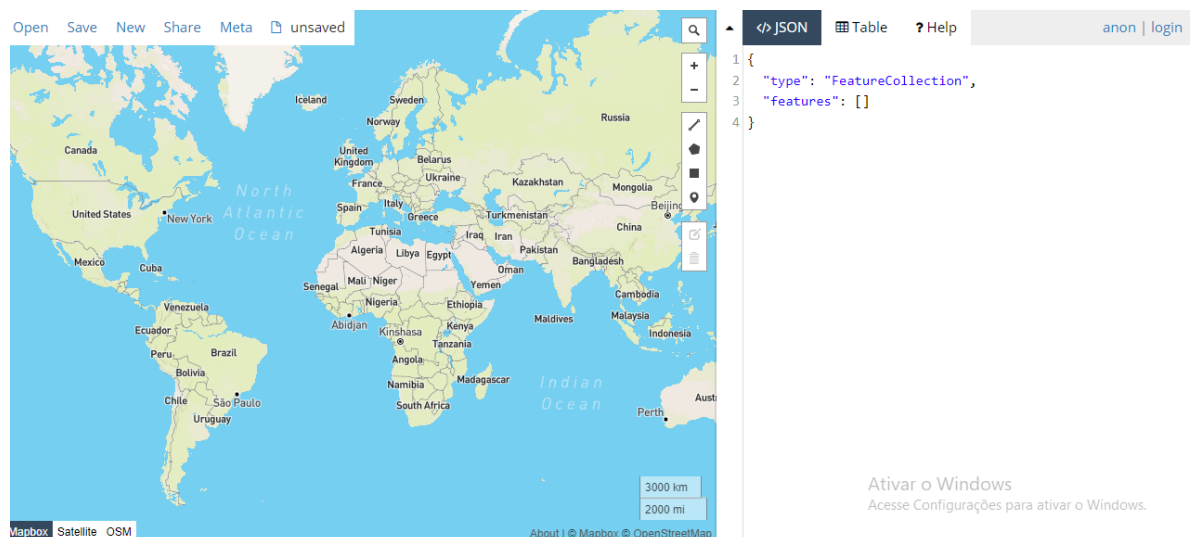


Figura 06: Interface do GEOJSON

Fonte: Site GEOJSON

A entrada de dados é realizada na aba chamada Json, onde os códigos obtidos em formato Json são inseridos com as devidas coordenadas geográficas, para com isso ser lido pelo editor. A figura 7 mostra um exemplo de linguagem obtida no GEOJSON.

```

    ],
    "módulo_de_referência": [
      {
        "dimensoes_da_faixa_livre": "1,20[m]",
        "largura": "0,80[m]",
        "comprimento": "1,20[m]"
      }
    ]
  },
  "geometry": {
    "type": "Point",
    "coordinates": [
      -39.326305,
      -7.224587
    ]
  }
}

```

Figura 07: Estrutura do Documento GEOJSON

Fonte: Site GEOJSON

3.2.3 Um Exemplo de Aplicação no QGIS

QGIS trata-se de um software livre com código-fonte aberto, sendo uma multiplataforma de sistema de informação geográfica que permite a visualização, edição e análise de dados georreferenciados.

Alguns estudos a exemplo o realizado por Steiniger e Hay (2009) apontam que o QGIS é tido como uma das mais promissoras plataformas livres para SIG, tendo em vista a interface eficaz e intuitiva.

Segundo, Lobo et. al (2012) enfatizam que o QGIS é uma plataforma de exibição de informações geográficas com amplos formatos geoespaciais de leitura e escrita, a qual associa uma interface minimalista e eficiente e com capacidade de exibição de camadas de servidores remotos.

O programa QGIS permite realizar a composição de mapas a partir de camadas raster ou vetoriais, podendo os dados serem armazenados como pontos, linhas, ou polígonos.

Diferentes tipos de imagens são suportadas e o software tem capacidade de georreferenciar imagens.

A figura 8 mostra a interface inicial do software QGIS.

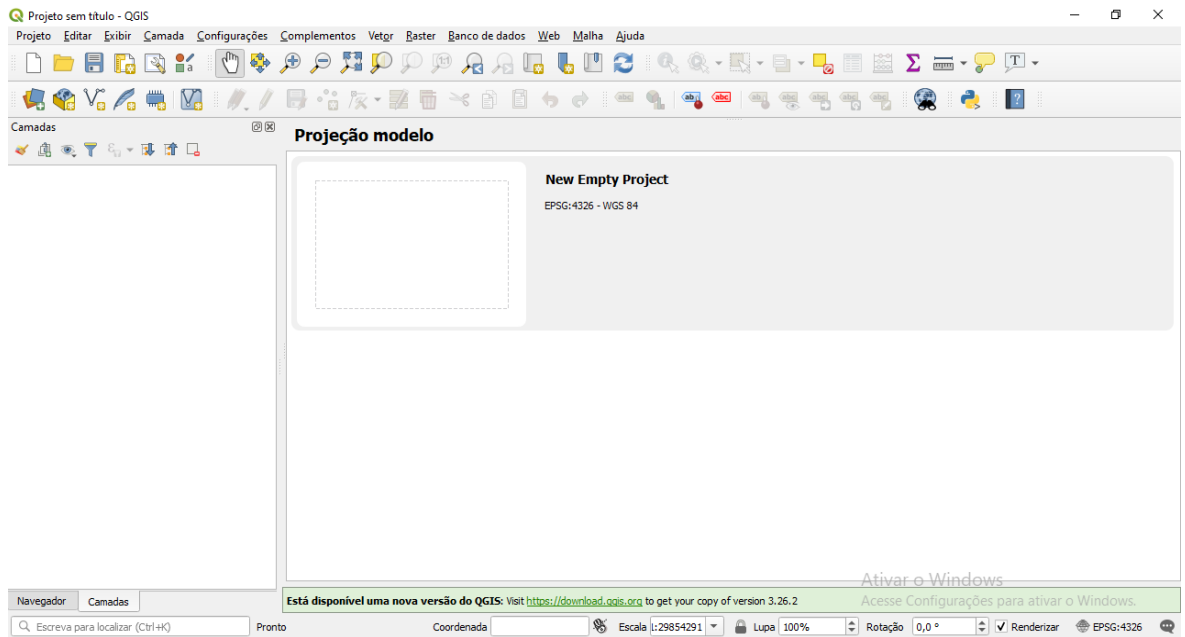


Figura 08: Interface do QGIS

Fonte: QGIS

Na primeira etapa de utilização é gerada na aba projeto, seguindo para propriedades do projeto, para com isso realizar a configuração dos dados e escolher o tipo de sistema de referência de coordenadas que será utilizado. Na figura 9 mostra a inicialização dessa etapa.

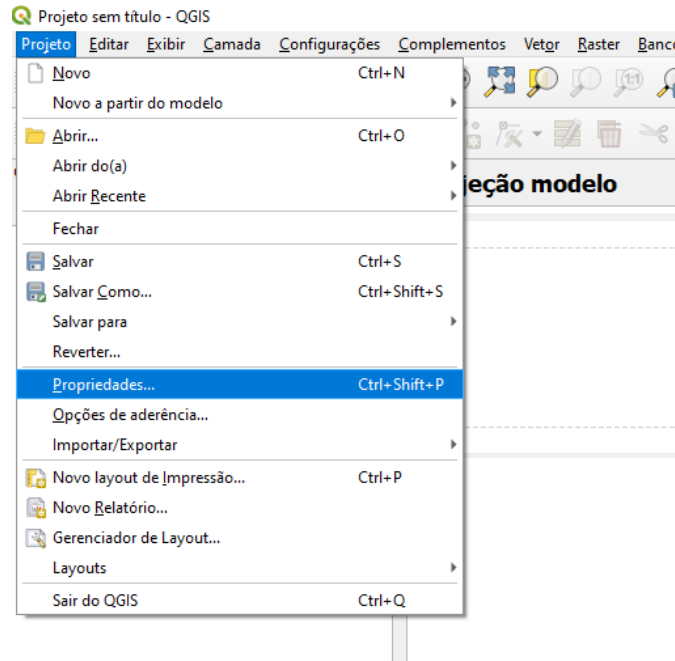


Figura 09: Propriedades QGIS

Fonte: QGIS

Para adicionar dados geográficos no programa tem que acessar o ícone de adicionar camada vetorial, com isso abrirá uma aba na qual poderá serem feitos downloads dos dados em vários formatos, no exemplo utilizado no Modelo Solis, foi utilizado o formato *shapefile*, conforme mostram as figuras 10 e 11.

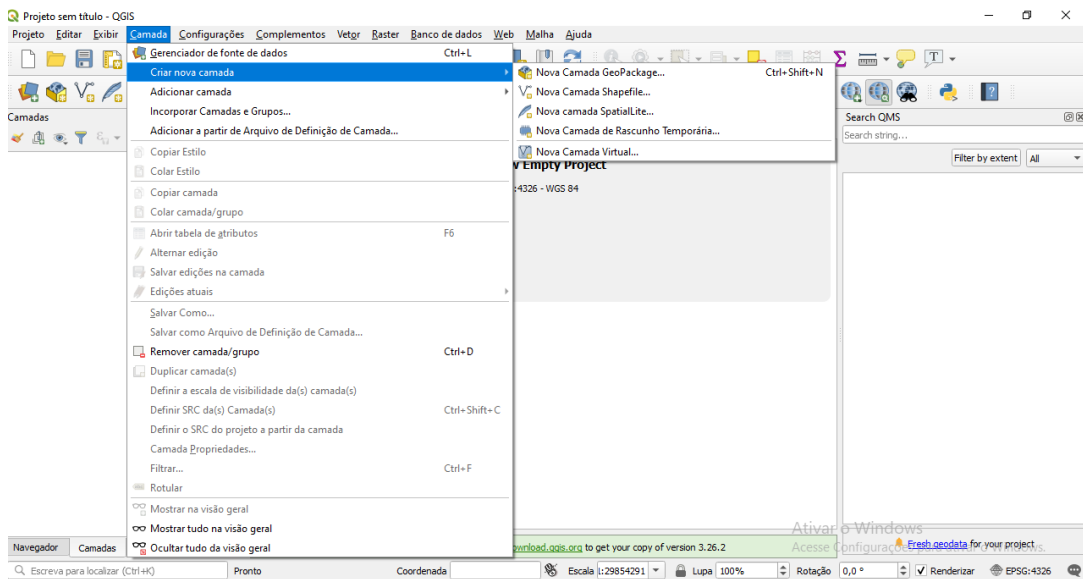


Figura 10: Adicionar camada vetorial (passo 1)

Fonte: QGIS

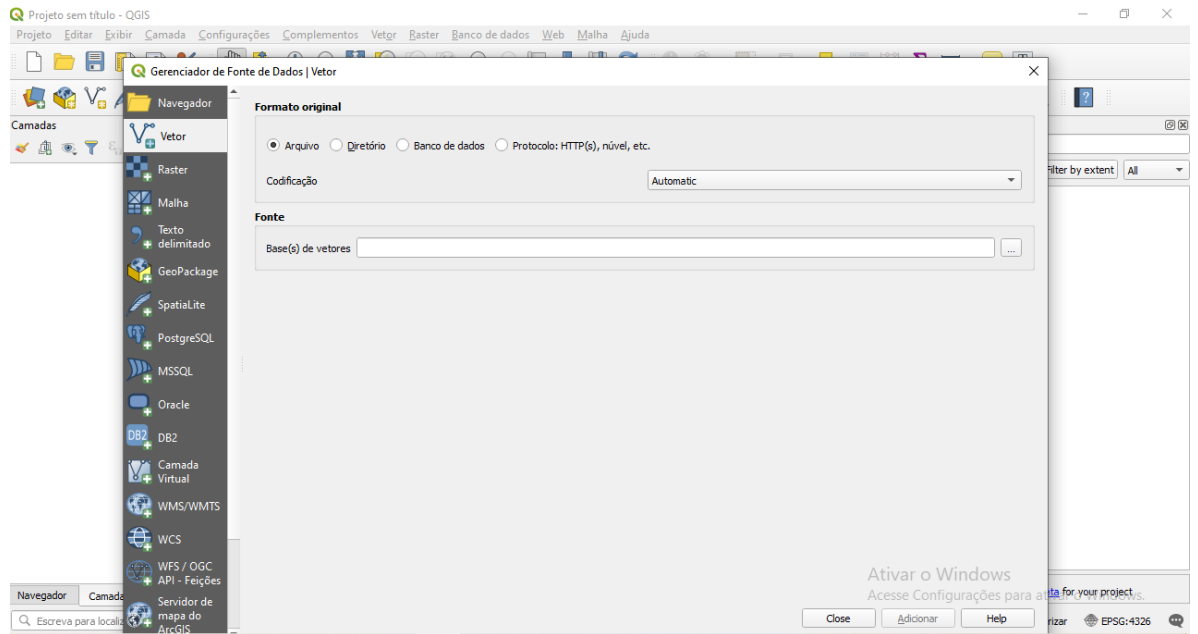


Figura 11: Adicionar camada vetorial (passo 2)

Fonte: QGIS

No modelo aqui estudado o QGIS surge como um exemplo de aplicação, em que os arquivos georreferenciados no GEOJSON e salvos em Shapefile foram reconhecidos pela plataforma e abertos no programa levando com eles os bancos de dados, podendo ser sobrepostos aos mapas produzidos no QGIS.

4. MODELO SOLIS

Após a definição do problema, de como o estabelecimento de uma padronização dos pontos de ônibus pode ajudar na acessibilidade das pessoas com deficiência e mobilidade reduzida, e dos parâmetros da pesquisa, tornando-se possível elencar os requisitos para o desenvolvimento de um modelo.

Com isso, surgiu o modelo, que foi desenvolvido pela mestranda Isabelle Paim juntamente com o seu Orientador Eduardo Jorge e Coorientador Gustavo Franco. Teve seu nome atribuído como Modelo Solis, visto que Solis vem do latim e significa sol, e o sol é tido como astro luminoso, podendo assim fazer essa relação com o modelo, em que o modelo serve com uma guia um luz para elucidação de um problema.

O principal objetivo desse modelo foi o detalhamento dos mobiliários urbanos que constam nos pontos de ônibus estudados, assim criando um banco de dados que possa ser utilizado por diversas áreas de conhecimento.

A figura 12 apresenta o Modelo Solis nas suas camadas.

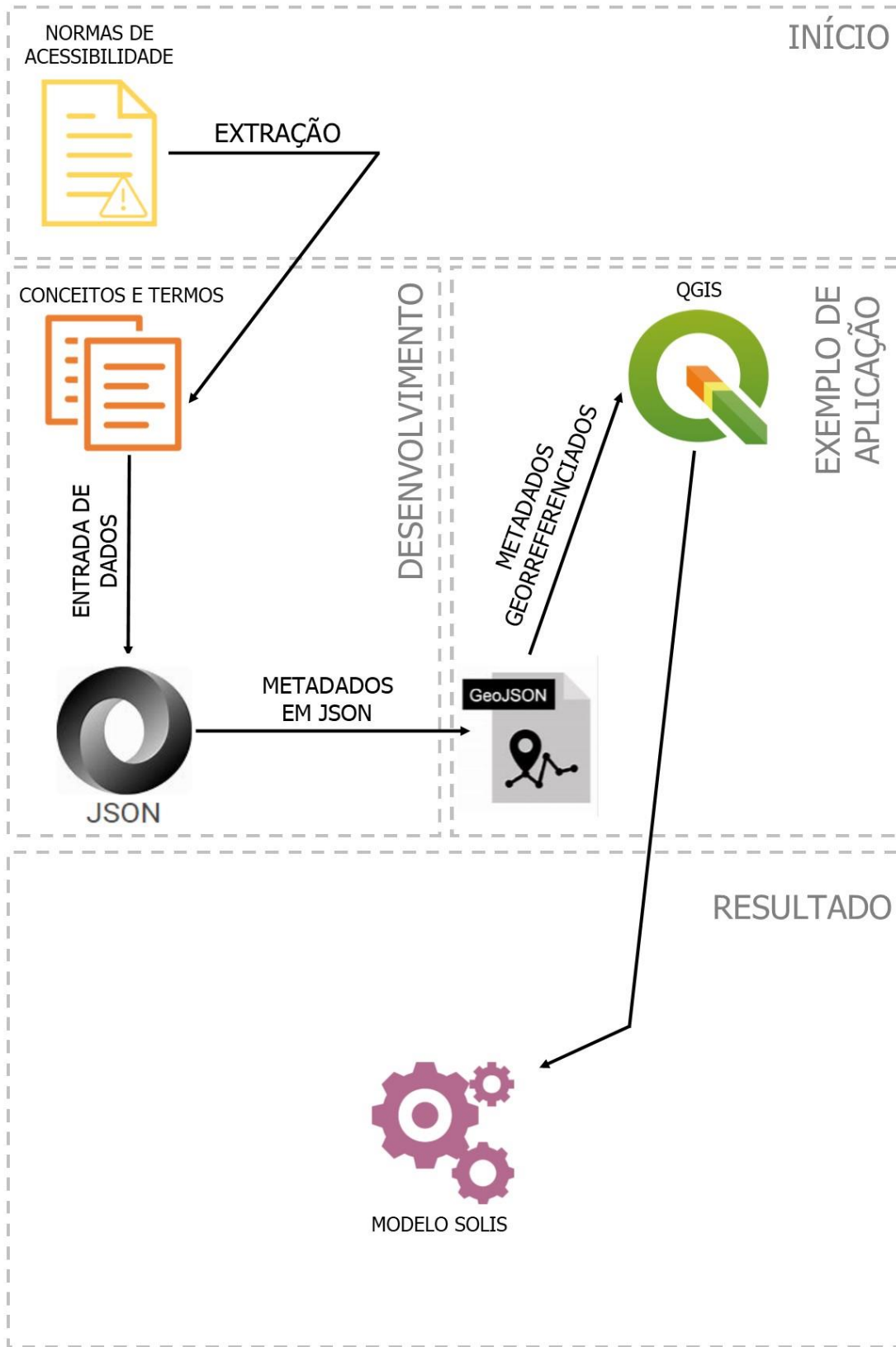


Figura 12: Modelo Solis
Fonte: Elaborada pelo autor.

As linhas pontilhadas na figura delimitam as fronteiras entre as etapas que formam o corpo do modelo. A fronteira superior representa a entrada de dados, os quais foram coletados das normas de acessibilidade, especialmente a NBR 9050 (Acessibilidade a edificações, mobiliário, espaços e equipamentos urbanos) apresentada na seção 2 (Acessibilidade: Conceitos e Normas), e a fronteira inferior representa a saída do modelo com sua proposta de validação.

O fluxo de funcionamento do modelo se inicia com a ação do pesquisador de separar e catalogar os dados extraídos das normas de acessibilidade, agrupando as informações de cada mobiliário urbano constante no layout do ponto de ônibus e suas respectivas dimensões e inclinações quando pertinentes.

Após o especialista criar uma lista de termos e conceitos relevantes esses dados foram inseridos no programa JSON, o qual codificou esses dados em metadados, disponibilizando as informações necessárias em forma organizada para que possam ser lidas por outros programas.

Esses metadados podem ser copiados no GEOJSON juntamente com as coordenadas geográficas do ponto de ônibus analisado, para com isso criar um georreferenciamento do ponto de ônibus, sendo este um exemplo de aplicação do modelo. Com isso, são gerados os metadados georreferenciados, os quais possuem os dados originais posicionados em seu local geográfico, facilitando assim a localização e entendimento do usuário.

Esse arquivo gerado pode ser salvo em outros formatos para ser utilizado por diversos programas, sendo que o exemplo de utilização aqui estudado é o QGIS. O arquivo salvo em Shapefile foi reconhecido pela plataforma podendo ser sobreposto aos mapas lá referenciados.

Assim, ao final do processo o modelo Solis encontra-se pronto para ser expandido para pesquisa, tanto de outros pontos de ônibus como também para outros equipamentos de mobilidade urbana. No decorrer da análise pode haver uma realimentação, ou seja, em qualquer momento, uma etapa anterior pode ser revista e alterada, até o fim de todo o processo para correção ou adequação.

4.1 Dicionário de termos e conceitos

Com a expansão da tecnologia de informação, houve o aumento do armazenamento de informações digitais sobre diversos aspectos da sociedade, provocando a necessidade de

estudos que desenvolvam a capacidade de analisar, desambiguar e classificar dados textuais oriundos de fontes heterogêneas para que essa imensa quantidade de informação possa ser analisada de forma a trazer benefícios para a sociedade.

Através desse cenário surge a necessidade da criação e refino de taxonomias a partir de informações de dicionários online da Língua Portuguesa, os quais apresentam descrições consistentes sobre o termo buscado.

Segundo Dotsika (2012), a taxonomia é definida como esquemas hierárquicos de classificação, nos quais os metadados são organizados em estruturas de árvores.

No quadro 2, são apresentados alguns termos e conceitos necessários para o desenvolvimento do modelo Solis.

TERMOS	CONCEITOS
Rampa	Inclinação, trecho em declive de uma rua, de uma estrada, ou ferrovia.
Inclinação	Posição ou estado daquilo que se encontra disposto em posição oblíqua (em relação ao plano horizontal ou vertical).
Piso	Terreno ou lugar onde se anda; chão; pavimento.
Transversal	É aquilo que cruza, que atravessa determinado ponto, cujo sentido é oblíquo em relação a determinado referente.
Longitudinal	Que possui o mesmo sentido do comprimento.
Sinalização tátil	É tida como qualquer tipo de sinalização que envolva o tato como meio de assimilar a mensagem.
Calçada	Uma parte da via não destinada à circulação de veículos, reservada ao trânsito de pedestres.

Faixa livre	Uma faixa exclusiva para circulação de pedestres sem qualquer obstáculo.
Módulo de Referência	Espaço destinado à ocupação da cadeira de roda, afim de não obstruir a faixa livre.
Comprimento	É extensão longitudinal entre duas extremidades, ou seja, distância percorrida horizontalmente entre dois pontos.
Largura	É definida como uma dimensão na direção perpendicular ao comprimento.

Quadro 2. Termos e conceitos.

Fonte: ABNT (2020).

4.2 Aplicação do modelo Solis

Para a uma análise prática do Modelo Solis foi necessário, primeiro, a separação de dados extraídos das normas de acessibilidade referentes a cada mobiliário urbano do ponto de ônibus que se deseja estudar. A título de exemplificação, foram catalogados alguns dados da NBR 9050, apresentados a seguir.

- Rampa:
 - Inclinação Máxima: 8,33%
 - Inclinação Mínima: 6,25%
- Piso:
 - Inclinação Transversal Máxima: 3%
 - Inclinação Longitudinal Máxima: 5%
 - Sinalização Tátil Máxima: 0,75mm
 - Sinalização Tátil Mínima: 1,00mm
- Calçada:
 - Inclinação Transversal Máxima: 3,00%
 - Inclinação Longitudinal Máxima: 8,33%
 - Dimensão da faixa livre: 1,50m
- Módulo de Referência:
 - Dimensão da faixa livre: 1,20m
 - Largura: 0,80m
 - Comprimento: 1,20m

Inserindo esses dados no JSON tem-se um exemplo hipotético de um ponto de ônibus que segue os parâmetros exigidos em norma, demonstrado nas figuras 13 e 14.

Na parte chamada de “MetadadoAcessibilidade” foram inseridas as informações obtidas na norma de acessibilidade, em uma linguagem que possa ser lida e analisada pelo programa e, com isso, foi gerado um novo documento que organiza e separa os dados por critérios analisados.

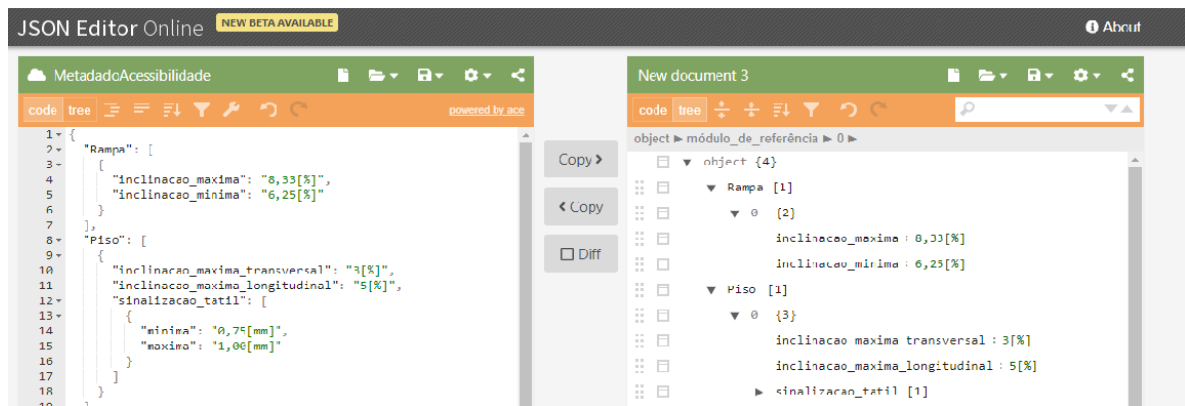


Figura 13: Dados no formato JSON (Parte 1)

Fonte: JSON.



Figura 14: Dados no formato JSON (Parte 2)

Fonte: JSON.

Com isso, foram criados os metadados de um ponto de ideal, que pode ser usado como parâmetro para os pontos de ônibus reais.

Com a finalidade de estudar a acessibilidade, foi tomado como referência para dados reais três pontos de ônibus localizados na cidade de Salvador, que são apresentados a seguir.

- I. O ponto de ônibus localizado em frente ao shopping da Bahia, na Avenida Tancredo Neves, localização geográfica -12.9811963, -38.4650539, conforme mostra a foto 15.



Figura 15: Ponto de ônibus Shopping da Bahia

Fonte: Elaborada pelo autor.

Esse ponto de ônibus foi escolhido devido ao grande fluxo de pessoas que necessitam dele para a locomoção diária. Os requisitos de acessibilidade são demonstrados abaixo:

- Rampa:

O ponto de parada não possui rampas de acesso para cadeirantes com inclinação adequada, não havendo um desnível considerado entre o meio fio da calçada com a rua.

- Piso:

Possui piso tátil.

- Calçada:

Calçada regular, com piso nivelado.

- Módulo de Referência:

Não possui espaço reservado e destinado aos cadeirantes.

A utilização desses dados do ponto de ônibus no formato JSON é demonstrada na figura 16.

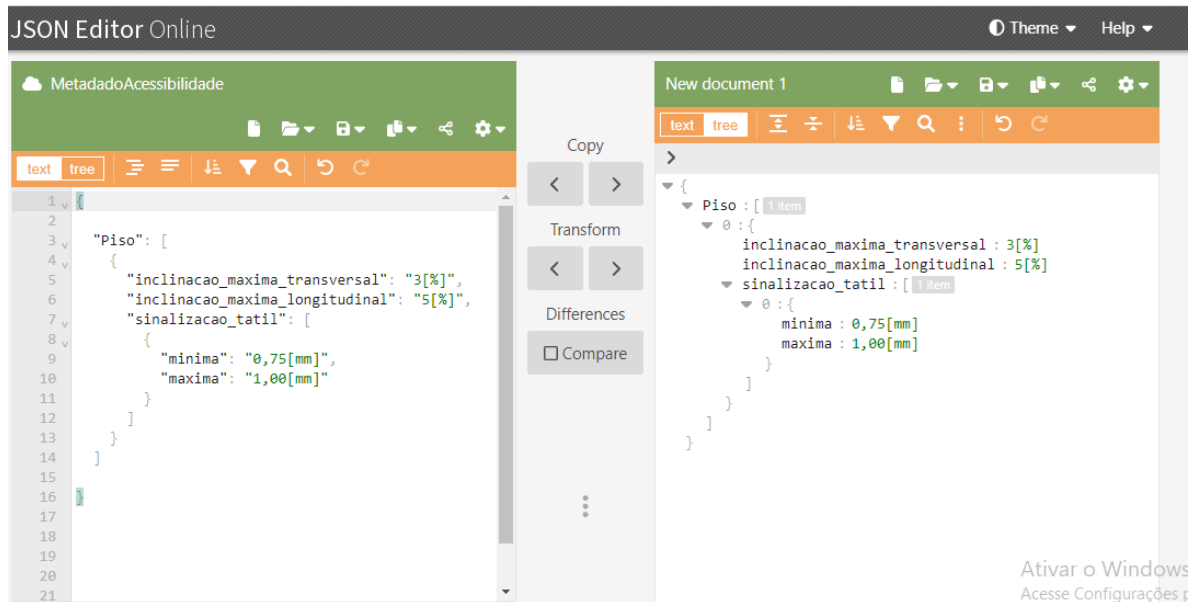


Figura 16: JSON do Ponto de ônibus Shopping da Bahia

Fonte: Elaborada pelo autor.

Após esse processo, os dados foram representados no formato JSON e, sendo assim, disponibilizam-se informações necessárias em forma organizada podendo ser lidas e utilizadas por outros programas.

Como exemplo de aplicação, os dados transformado num formato JSON, podem ser inseridos no programa GEOJSON, conforme apresentado nas figuras 17, inserindo assim além destas informações as coordenadas geográficas do ponto de ônibus estudado. Nessa etapa os metadados gerados no JSON foram inseridos nas propriedades do GEOJSON, contendo todas informações necessárias, posteriormente foram adicionadas as coordenadas geográficas do ponto de ônibus escolhido.

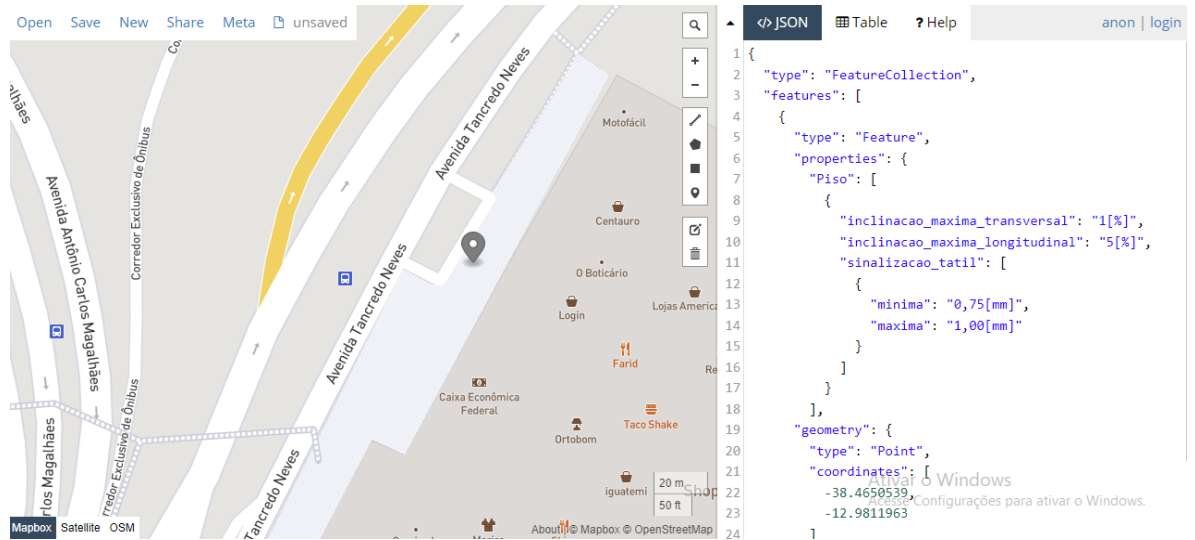


Figura 17: GEOJSON do Ponto de ônibus Shopping da Bahia

Fonte: Elaborada pelo autor.

- II. O ponto localizado na lateral do Shopping Itaigara, na Rua Anísio Teixeira, localização geográfica -12.995683, -38.464264, representado na figura 18.



Figura 18: Ponto de ônibus Shopping Itaigara

Fonte: Elaborada pelo autor.

O ponto de ônibus foi tido como opção por ser um local de classe média alta da cidade de Salvador, para fazer um contra ponto com o anterior. Os requisitos de acessibilidade são demonstrados abaixo:

- Rampa:

O ponto de parada não possui rampas de acesso para cadeirantes com inclinação adequada, não havendo um desnível considerado entre o meio fio da calçada com a rua.

- Piso:

Possui piso tátil.

- Calçada:

Calçada regular, com piso nivelado.

- Módulo de Referência:

Não possui espaço reservado e destinado aos cadeirantes.

Os dados do ponto de ônibus inseridos no JSON são observados na figura 19.

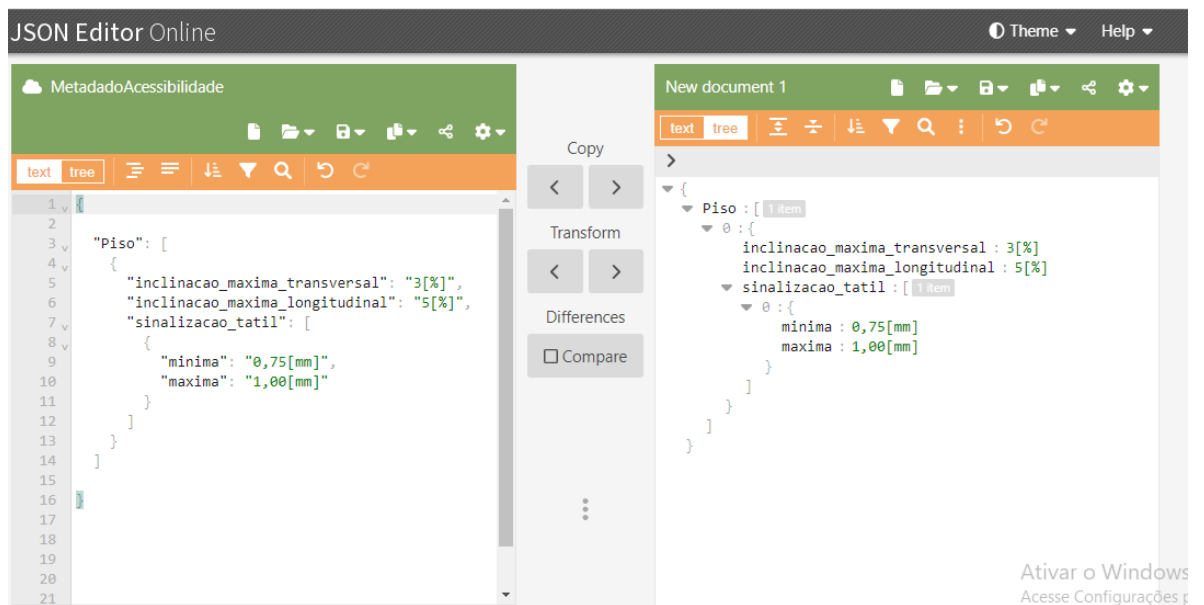


Figura 19: JSON do Ponto de ônibus Shopping Itaigara

Fonte: Elaborada pelo autor.

Esses mesmo dados podem ser visualizados no mapa no GEOJSON, conforme mostra a figura 20.

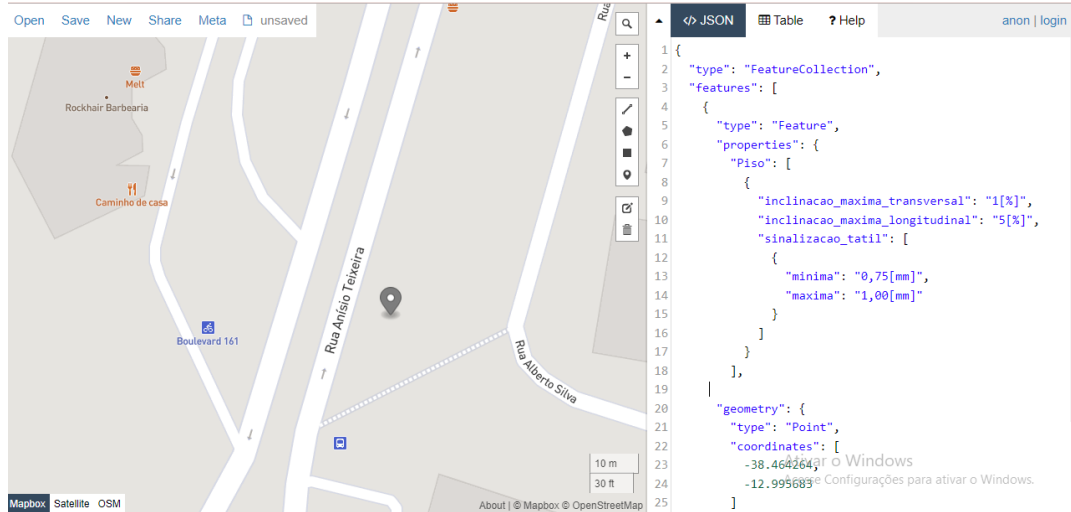


Figura 20: GEOJSON do Ponto de ônibus Shopping Itaigara

Fonte: Elaborada pelo autor.

- III. O ponto de ônibus localizado na orla de Salvador perto do novo Centro de Convenções, na Avenida Otávio Mangabeira, localização geográfica - 12.9795020, -38.4254132, demonstrado na figura 21.



Figura 21: Ponto de ônibus na orla.

Fonte: Elaborada pelo autor.

O ponto de ônibus foi tido como opção por ser um local turístico, sendo orla marítima do município de Salvador. Os requisitos de acessibilidade são demonstrados abaixo:

- Rampa:

Possui rampa de acesso, mostrada na figura 22.



Figura 22: rampa de acesso.

Fonte: Elaborada pelo autor.

- Piso:
Não possui piso tátil.
- Calçada:
Calçada irregular, mal cuidada, com piso acidentado.
- Módulo de Referência:
Não possui espaço reservado e destinado aos cadeirantes.

Para demonstrar como foi utilizado no modelo foi inserido os dados do ponto de ônibus. Após a criação dessa listagem de termos e conceitos relevantes esses dados foram inseridos no programa JSON, apresentado na figura 23.

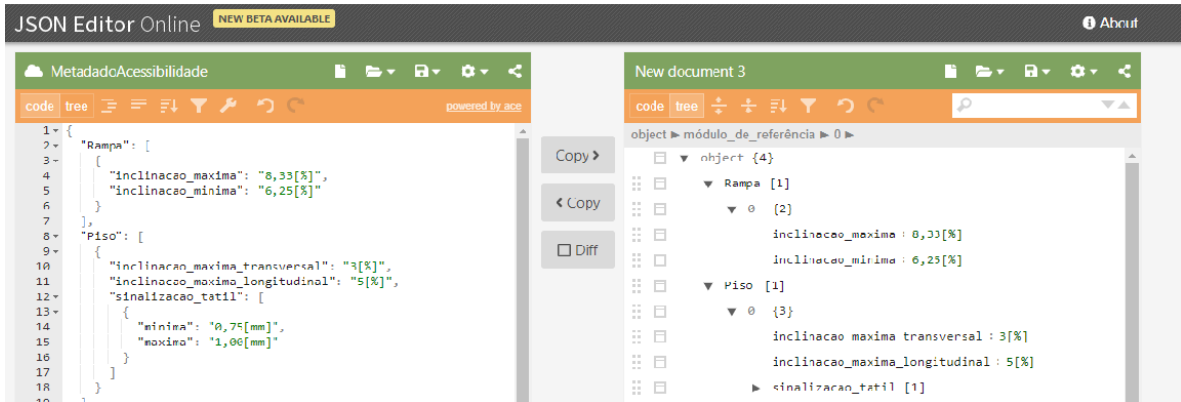


Figura 23: JSON do Ponto de ônibus na orla.

Fonte: Elaborada pelo autor.

Na figura 24 mostra os dados do ponto de ônibus no GEOJSON.

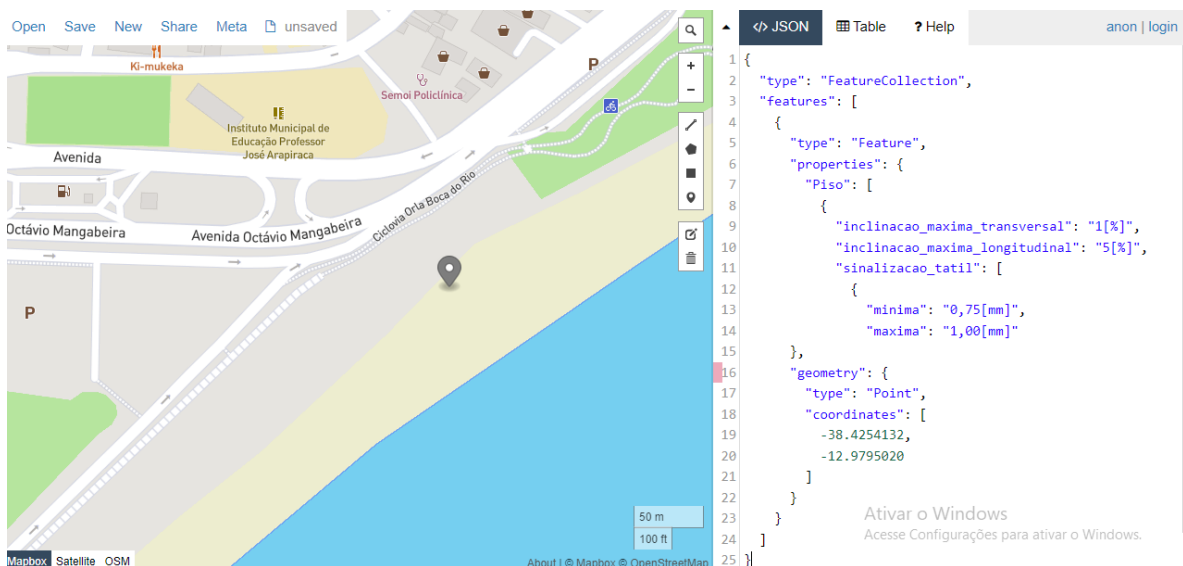


Figura 24: JSON do Ponto de ônibus na orla.

Fonte: Elaborada pelo autor.

Com a finalização desse processo foram gerados os dados que tem uma representação georreferenciada baseadas no dicionário de conceitos, com o objetivo de facilitar a localização do ponto de ônibus e contendo também suas características em relação ao mobiliário urbano encontrado.

Devido a interoperabilidade dos dados entre os programas, o QGIS pode ser utilizado como um exemplo de aplicação, importando assim os arquivos georreferenciados do GEOJSON e salvos em Shapefile, onde os mesmo foram reconhecidos pela plataforma e abertos no programa, sendo sobrepostos aos mapas produzidos nele. Para a visualização deste

exemplo foi escolhido o primeiro ponto de ônibus ponto de ônibus, situado na orla do município de Salvador, como demonstrado na figura 25.

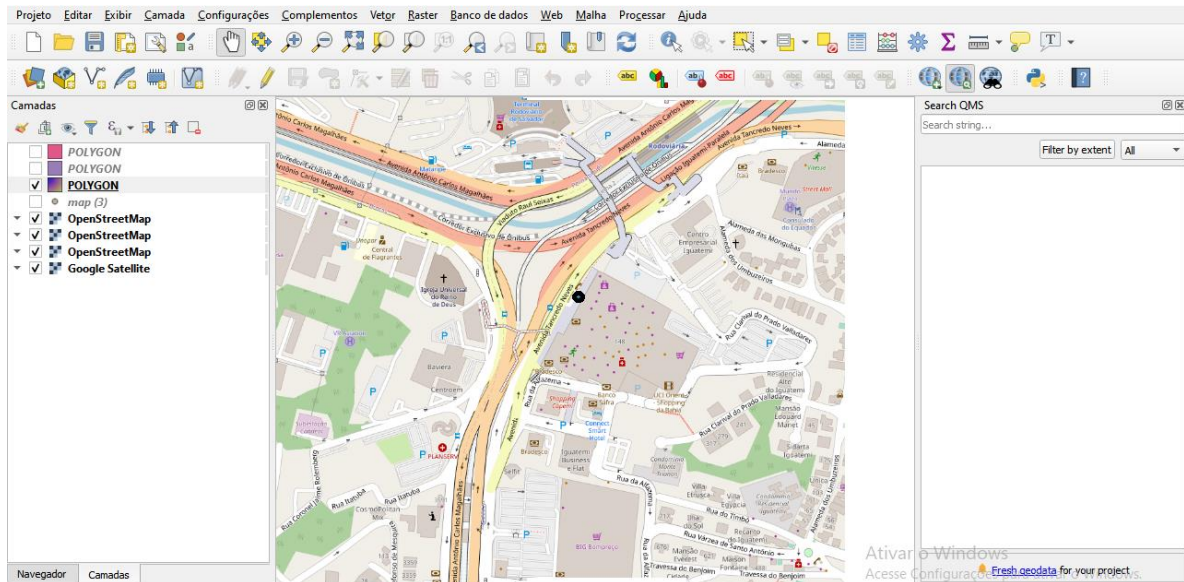


Figura 25: Dados no programa QGIS.

Fonte: QGIS.

Nessa figura pode-se visualizar a área de estudo com todas as suas características e propriedades, podendo assim serem sobrepostas camadas aumentando o nível de detalhamento do ponto de ônibus em estudo.

Destarte, os metadados gerados neste modelo poderão ser utilizados em outros programas para, assim, auxiliar no mapeamento e aperfeiçoamento dos pontos de ônibus e posteriormente serem expandido para outros equipamentos urbanos.

4.3 Análise dos resultados

O Modelo Solis, foi o grande resultado obtido com essa pesquisa, sendo um modelo autoral, para criado para catalogar os pontos de ônibus da cidade de Salvador, em relação a acessibilidade das pessoas com deficiência e mobilidade reduzida, e com isso, criar um banco de dados critérios adotados em normas e os obtidos em campo.

Fazendo uma avaliação funcional do Modelo Solis considerando os critérios da acessibilidade, nota-se que o projeto buscou criar melhores condições para participação social mais efetiva das pessoas com deficiência.

Essa análise partiu, primeiramente, da existência de legislação voltada às pessoas com deficiência, a qual deve adequar a definição de transporte acessível para uma visão mais ampla, não somente a visão do veículo acessível, mas sim, englobar a infraestrutura viária necessária para a melhoria da acessibilidade.

Depois da separação das normas e leis, esses dados dos layouts dos pontos de ônibus foram transformados em metadados para alimentar o modelo e permitirem ser comparados com os dados vistos em campo e, assim, determinar a real situação de acessibilidade do local estudado. As coordenadas geográficas criaram uma maior facilidade de localização em mapa, levando a uma praticidade do projeto.

A partir dos resultados, pôde-se verificar que os pontos de ônibus estudados não cumprem quase nenhum dos parâmetros exigidos em norma. Dois dos três pontos só possuem um critério de acessibilidade que é o piso tátil, enquanto um único ponto possui dois critérios de acessibilidade, sendo o piso tátil e a rampa de acesso. Constata-se então que existe uma real deficiência nas condições de acessibilidade desse mobiliário urbano, sendo negligenciados os demais critérios de acessibilidade prescritos em normativa.

Depois do estudo e desenvolvimento da pesquisa, verificou-se claramente a necessidade urgente de ações que visem à minimização das barreiras físicas e sociais para as pessoas com deficiência, as quais, a partir daí, também possam desfrutar de um convívio social atraente e tão importante para a geração de oportunidades, uma vez que o espaço de vivência, de construção de redes sociais e de capital social assim como o acesso diferenciado a equipamentos, serviços, informações e oportunidades pode trazer uma série de dificuldades e/ou facilidades para a vida cotidiana dos cidadãos.

A aplicação desse estudo foi realizada em uma escala reduzida, tomando-se como base três pontos de ônibus na cidade de Salvador, mas posteriormente, esse programa poderá ser extrapolado para a catalogação de outros mobiliários urbanos, também sendo expandidos para outras cidades, gerando assim uma maior base de dados e maior eficiência do controle e adequação da acessibilidade.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A problemática da acessibilidade e mobilidade urbana tem sido, nas últimas décadas, largamente debatida na sociedade. Pensar em acessibilidade, cria um olhar crítico também sobre políticas públicas e mobilidade urbana. A mobilidade urbana mais eficiente se reflete nos setores sociais, econômicos e ambientais, traduzindo em inclusão e participação social de grande parcela da população.

Através do percurso metodológico adotado nessa pesquisa, conseguiu-se demonstrar o descumprimento da acessibilidade universal no uso dos espaços públicos, sendo que esta questão ainda encontra resistências em diversos níveis, seja por uma questão cultural ou mesmo de natureza econômica, para que haja uma correta e boa acessibilidade aos espaços de uso público. O volumoso arcabouço legal existente no país, acaba sendo visualizado somente no âmbito jurídico, não sendo aplicado no cotidiano dos cidadãos.

O principal resultado obtido através dessa pesquisa foi o desenvolvimento do Modelo Solis que, inicialmente foi planejado para detalhar os mobiliários urbanos, que constam nos pontos de ônibus, para com isso, criar um banco de dados com as informações constantes nas leis e normas, confrontando-os com os elementos reais, obtidos em campo.

Deste modo, as estratégias escolhidas para o desenvolvimento desse modelo foram cruciais para atender os objetivos até então apresentados. Através deste estudo, surgiu um novo viés que possibilitou a elaboração de um artigo científico a ser publicado pela *International Journal for Innovation Education and Research (IJIER)*, denominado “*An evaluation model for accessibility conditions of Salvador bus stops*”, que disserta acerca do desenvolvimento do Modelo Solis.

A amostragem utilizada foi suficiente para que se tenha uma breve visão dessa problemática no âmbito da acessibilidade e mobilidade nos pontos de ônibus, porém ainda há espaço para um maior aprofundamento acerca deste debate e, a partir dele, expandir esse modelo, utilizando-o, assim, para diferentes viés de pesquisa. Com isso, estudos posteriores poderão tomar por base o modelo aqui desenvolvido para catalogar demais equipamentos urbanos, como também os bancos de dados aqui discutidos podem ser utilizados como ponto de partida para novas pesquisas na área de acessibilidade, podendo também serem extrapoladas para outras localidades urbanas.

Assim este estudo serve de referência para a solução dos problemas encontrados nos pontos ônibus, para que futuramente sejam sanados, seguindo assim as recomendações das Normas Brasileiras de acessibilidade.

REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 9283: Mobiliário Urbano**. Rio de Janeiro, 1986.

ALMEIDA, C. M. *et al.* **Importância da criação da lei do mobiliário urbano na cidade de Cascavel – Pr**. Anais do 13º Encontro Científico Cultural Interinstitucional, 2015. Disponível em: <<https://www.fag.edu.br/upload/ecci/anais/5babc9133b81a.pdf>>. Acesso em: 08/07/2020.

ASSAD, EDUARDO DELGADO; SANO Edson Eyji. **SISTEMAS DE INFORMAÇÕES GEOGRÁFICAS: Aplicações na agricultura**. 2ª edição revista e ampliada, BrasíliaDF: EMBRAPA-SPI / EMBRAPA-CPAC, 2003.

BINS ELY, V. H. M.; TURKIENICZ, B. **Método da grade de atributos: avaliando a relação entre usuário e ambiente**. Ambiente Construído, 2005. Disponível em: <<http://www.seer.ufrgs.br/index.php/ambienteconstruido/issue/view/283>>. Acesso em: 20/06/2020.

WILLIAMS, A. *et al.* **DIY for CHI: Methods, Communities, and Values of Reuse and Customization**. ACM Digital Library, 2009. Disponível em: <<http://doi.org/10.1145/1520340.1520750>>. Acesso em: 20/06/2020.

BRASIL, Constituição (1953). Ministério da Saúde, Brasília; Senado, 1953.

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 promoção da acessibilidade das pessoas portadoras de deficiência ou com mobilidade reduzida, e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 3 de dez. de 2004

BRASIL, Ministério (1988). **Constituição da República Federativa do Brasil**, Brasília; Senado, 1988.

BRASIL. Lei nº. 10.048, de 08 de Novembro de 2000. Dá prioridade de atendimento às pessoas que especifica, e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 08 de Nov. de 2000.

BRASIL. Lei nº. 10.098, de 19 de Dezembro de 2000. Estabelece normas gerais e critérios básicos para a promoção da acessibilidade das pessoas portadoras de deficiência ou com mobilidade reduzida, e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 20 de Dez. de 2000.

BRASIL. Lei nº. 12.587, de 3 de Janeiro de 2012. Institui as diretrizes da Política Nacional de Mobilidade Urbana. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 04 de Jan. de 2012.

BRASIL. Lei nº. 13.146, de 06 de Julho de 2015. Institui a Lei Brasileira de Inclusão da Pessoa com Deficiência (Estatuto da Pessoa com Deficiência). Diário Oficial da União, Brasília, DF, 06 de Jul. de 2015.

BRASIL. Ministério da Saúde.

CAMBIAGHI, S. **Desenho Universal: Métodos e técnicas para arquitetos e urbanistas**. São Paulo: SENAC, 2007. 283p.

CARVALHO-FREITAS, M.N. **A inserção de pessoas com deficiência em empresas brasileiras – um estudo de caso sobre as relações entre concepções de deficiência, condições de trabalho e qualidade de vida no trabalho**. 2007. 315f. Tese (Doutorado em Administração) – Faculdade de Ciências Econômicas, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2007. Disponível em <https://repositorio.ufmg.br/bitstream/1843/CSPO-72UKVU/1/maria_nivalda.pdf>. Acesso em 21/06/2020.

COLEMAN, R. et al. **Inclusive Design: design for the whole population**. Springer, 2003. Disponível em: <<http://www.springer.com/engineering/mechanical+eng/book/978-1-85233-700-1>>. Acesso em 21/06/2020.

COWEN, D. J. GIS versus CAD versus DBMS: **what are the differences?** **Photogrammetric Engineering and Remote Sensing**, v. 54, p. 1551-1554, 1988.
CREUS, M. Q. **Espacios, muebles y elementos urbanos**. Barcelona: Gustavo Gili, 1996. 308p.

CROCKFORD, D. **Introducing JSON**. Maio, 2009. Disponível em <<http://www.json.org>>. Acessado em 18/08/2020.

FÁVERO, E. *et al.* **A Cidade em Miniatura: O uso de técnicas de prototipagem digital para a confecção de maquetes urbanas**. Docplayer, 2009. Disponível em: <<https://docplayer.com.br/60862078-A-cidade-em-miniatura-o-uso-de-tecnicas-de-prototipagem-digital-para-a-confeccao-de-maquetes-urbanas.html>> Acesso em: 27/07/2020.

FREITAS, R. M. de. **Infraestrutura da Paisagem**. Porto Alegre: Mais Quatro, 2008. 194p.
FALCATO, J.; BISPO, R. **Experiências de ensino do design Inclusivo em Portugal**. Ed. Lisboa: Centro Português de Design, 2006. Disponível em: <<https://sapientia.ualg.pt/bitstream/10400.1/10184/1/DesigInclusivoVol2.pdf>>. Acesso em: 19/06/2020.

GARCIA, C. A. **Sub Programa Nacional para Trabalhadores Portadores de Deficiência**. São Paulo: FUNDACENTRO, 2004.

GUEDES, J. B. **Design no Urbano: Metodologia de Análise Visual de Equipamentos no Meio Urbano**. 2005. Tese (Doutorado em Desenvolvimento Urbano) - Universidade Federal de Pernambuco, 2005. 375p. Disponível em: <<https://repositorio.ufpe.br/handle/123456789/3115>>. Acesso em: 20/06/2020.

HOSKINGI.; WALKER, S. **Howtogetstarted?**. Universityof Cambridge, 2011, Disponível em
<<http://www.inclusivedesigntoolkit.com/betterdesign2/gettingstarted/gettingstarted.html>>.
Acesso em: 09/06/2020.

JÁUREGUI, J. M. **Recife: Utopia Viva** - Workshop de Desenho Urbano. Recife: omFAUPE,2001, 117p.

KILICASLAN, C.; MALKOC, E.; TUREL, H. **ComparativeAnalysisofTraditional, Modern, andRenovated Streets in Physical, Visual, and Life Aspects: A Case StudyonBucaDistrict Izmir. Turkey: Indoor andBuilt Environment,2008. 403p.**
KOHLSDORF, M. E. **A apreensão da Forma da Cidade**. Brasília: Editora Universidade de Brasília, 1996. 254p.

LEFEBVRE, H. **O direito à cidade**. São Paulo: Conexão Editorial, 2010. 72p.
LOBO, A.; Ara, F.; Baró, F.; Camino, C. **Geospatial analysis for conservation: applications with open-source software in the Natural Parks of Barcelona**. Applied Geomatics, v. 4, n. 2, p. 113-122, 2012. Disponível em< <https://doi.org/10.1007/s12518-012-0079-z> >.

MAIOR, I. M. M. de L.*et al.* **Acessibilidade no Brasil: uma visão histórica**. Escola Digital, 2005. Disponível em: <<https://escoladigital.org.br/odas/acessibilidade-no-brasil-uma-visao-historica-46331>>. Acesso em: 20/06/2020.

MARCONI, M. de A.; LAKATOS, E. M. **Técnicas de pesquisa**. 5ª ed. São Paulo: Ed. Atlas, 2002. 310p.

MEDEIROS, M.; VIEIRA, R.; ANDRADE, E. **The use of geographic information system (GIS) for the promotion of citizenship through the improvement of the conditions of accessibility in urban spaces**. In Brazilian Mobilities. NOGUEIRA, Maria Alice; MORAES, Camila (Orgs). New York: Routledge, 2020.

MEDEIROS, H. L. V. *et al.* **Resgatando A Habitabilidade Local: Inserção de Rota Acessível no Centro Histórico De João Pessoa – PB**. 2016. Disponível em:< https://www.researchgate.net/publication/303512420_RESGATANDO_A_HABITABILIDADE_LOCAL_INSERTAO_DE_ROTA_ACESSIVEL_NO_CENTRO_HISTORICO_DE_JOAO_PESSOA_-_PB>. Acesso em: 03/08/2020.

MIRANDA, S. C. F. **Como está o transporte em Salvador? Análise da qualidade do sistema de transporte coletivo por ônibus através da percepção das pessoas com deficiência**. 2010. 176f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Ambiental Urbana) - Faculdade de Engenharia Ambiental Urbana, Universidade Federal da Bahia, Salvador, 2010.

MONTENEGRO, G. **A produção do mobiliário urbano em espaços públicos: o desenho do mobiliário urbano nos projetos de reordenamento das orlas do RN**. 2005. 192f. Dissertação (Mestrado em Arquitetura e Urbanismo) -Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2005.

MONTENEGRO, G. **Uma cidade para pessoas: funcionalidade, racionalidade e emotividade nas relações mobiliário urbano, espaço público e cidadãos.** 2014. 348f. Dissertação (Doutorado em Arquitetura e Urbanismo) - Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2014.

MOURTHÉ, C. **Mobiliário Urbano.** Rio de Janeiro: 2AB, 1998.

ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAÚDE. **Classificação Internacional da Funcionalidade, Incapacidade e Saúde.** Versão Portuguesa. Lisboa, 2004.

RIBEIRO, G. S.; MARTINS, L.; MONTEIRO, C. G. Acessibilidade em Olinda-PE: és para quem Oh linda cidade? In: **ENTAC-Encontro Nacional de Tecnologia do Ambiente Construído**, XII, 2008, Fortaleza. Anais do ENTA C 2008. Fortaleza: ANTAC, 2008.

SALVADOR (Estado). Lei nº. 9.069, de 30 de JUNHO de 2016. Dispõe sobre o Plano Diretor de Desenvolvimento Urbano do Município de Salvador – PDDU 2016 e dá outras providências. Diário Oficial do Município de Salvador, Bahia. 30 de JUNHO de 2016.

SALVADOR (Estado). Lei nº. 9.148, de 08 de SETEMBRO de 2016. Dispõe sobre o Ordenamento do Uso e da Ocupação do Solo do Município de Salvador e dá outras providências. Diário Oficial do Município de Salvador, Bahia. 30 de SETEMBRO de 2016.

SIMÕES, J.F.; BISPO, R. **Design Inclusivo: Acessibilidade e Usabilidade em Produtos, Serviços e Ambientes.** 2ªed. Lisboa: Centro Português de Design, 2006. 79p.

STEINIGER, S.; HAY, G. J. **Free and open source geographic information tools for landscape ecology.** Ecological Informatics, v. 4, n. 4, p. 183-195