

**DESENVOLVIMENTO DE UM SISTEMA WEB PARA
MELHORAR A ADEQUAÇÃO DO TRANSPORTE
PÚBLICO METROPOLITANO PARA PESSOAS COM
DEFICIÊNCIA**

Dedico este trabalho aos meus grandes amores, **Aline** e Júlia.

AGRADECIMENTOS

Agradeço à [REDACTED] e [REDACTED] o não teria sucesso.

Agradeço também aos orientadores desta pesquisa, —xxxxxxxxxx e —xxxxxxxxxxxx. Um agradecimento especial à equipe do Codelab-Unifesp que acreditou no trabalho e desenvolveu, de maneira brilhante, o sistema fruto desta pesquisa.

Cada dia é uma chance pra ser melhor que ontem.

Emicida

RESUMO

Atualmente o poder público limita-se a garantir a gratuidade do usuário PcD (Pessoa com Deficiência) no transporte público metropolitano. Após a concessão do benefício da gratuidade encerra-se o papel legal do Estado; tendo em vista que este benefício é um direito garantido por legislação específica. Cabe ao usuário verificar, *in loco*, uma vez que não há ferramentas para informá-lo se o sistema será capaz de atender a sua necessidade específica. Nesta pesquisa, foi desenvolvido um sistema *web* para melhoria da adequação do transporte público metropolitano para usuários PcD. Isso se dará com a utilização do sistema proposto e desenvolvido que representa o elo entre as classificações das necessidades dos passageiros (proposta nesta pesquisa) e a capacidade do sistema de transporte público metropolitano de atendê-las. Os dados e informações utilizados neste trabalho foram da Região Metropolitana do Vale do Paraíba e Litoral Norte de São Paulo (RMVPLN) e da Empresa Metropolitana de Transportes Urbanos de São Paulo (EMTU). Para o desenvolvimento da pesquisa foram utilizados dados públicos do sistema de transporte e informações que serão inseridas pelos usuários. Sendo assim, para o seu processamento, foi desenvolvido um sistema *web* que relaciona os códigos com as necessidades do usuário e a oferta do transporte público metropolitano, gerando dados e informações capazes de orientar este usuário para um serviço que seja preparado para atendê-lo de maneira mais humana. O *design* do sistema foi realizado em conjunto com a equipe do projeto de extensão universitária CodeLab-Unifesp, utilizando estratégias comuns de Engenharia de Software. Para fins de avaliação do design, a proposta do sistema foi apresentada aos profissionais da EMTU e obteve 100% de aprovação em questionário aplicado. Este sistema poderá, ainda, coletar dados das consultas dos usuários a fim de gerar relatórios com informações relevantes referentes às demandas, tais como linhas, locais, horários e necessidades específicas buscadas. Com isso, o usuário terá garantido seu direito constitucional de convivência em sociedade e também lhe será respeitado o direito de ir e vir. Espera-se que o sistema *web* desenvolvido seja eficaz para orientar o usuário no seu cotidiano, além de gerar informações para que a empresa possa atendê-lo da melhor maneira. O sistema ainda está em fase de finalização e, ao final, será disponibilizado de forma aberta e gratuita tanto para a gestora do sistema, quanto para interessados que queiram adaptá-lo para sua necessidade.

Palavras-chave: Classificação Estatística Internacional de Doenças e Problemas Relacionados à Saúde, Inclusão, Pessoa com Deficiência e Transporte Metropolitano.

ABSTRACT

Currently, public authorities are limited to guaranteeing free access to PwD (Persons with Disabilities) users on metropolitan public transport. After granting the free benefit, the legal role of the State ends; considering that this benefit is a right guaranteed by specific legislation. It is up to the user to check, on the spot, as there are no tools to inform them whether the system will be able to meet their specific needs. In this research, a web system was developed to improve the suitability of metropolitan public transport for PwD users. This will happen with the use of the proposed and developed system that represents the link between the classifications of passenger needs (proposed in this research) and the capacity of the metropolitan public transport system to meet them. The data and information used in this work were from the Metropolitan Region of Vale do Paraíba and North Coast of São Paulo (RMVPLN) and the Metropolitan Urban Transport Company of São Paulo (EMTU). To develop the research, public data from the transport system and information that will be entered by users were used. Therefore, for its processing, a web system was developed that relates the codes to the user's needs and the offer of metropolitan public transport, generating data and information capable of guiding this user to a service that is prepared to serve them in a more humane way. The system design was carried out together with the CodeLab-Unifesp university extension project team, using common Software Engineering strategies. For validation purposes, the system proposal was presented to EMTU professionals and received 100% approval in a questionnaire administered. This system can also collect data from user queries in order to generate reports with relevant information regarding demands, such as lines, locations, times and specific needs sought. With this, the user will have their constitutional right to coexist in society guaranteed and their right to come and go will also be respected. It is expected that the developed web system will be effective in guiding the user in their daily lives, in addition to generating information so that the company can serve them in the best way. The system is still in the finalization phase and, at the end, it will be made available openly and free of charge both to the system manager and to interested parties who want to adapt it to their needs.

Keywords: *Inclusion, International Statistical Classification of Diseases and Related Health Problems, Metropolitan Transport and Persons with Disabilities.*

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Busca de linhas	19
Figura 2: Resultados da busca	20
Figura 3: Busca e resultado de linhas.....	21
Figura 4: A Região Metropolitana do Vale do Paraíba e Litoral Norte - RMVPLN.....	26
Figura 5: Exemplo de veículo do serviço Ligado.....	32
Figura 6: Símbolo de acessibilidade universal.....	34
Figura 7: Novo símbolo de acessibilidade universal	34
Figura 8: Piso baixo nos veículos conforme disposição para acesso do PcD.....	35
Figura 9: Área cadeirante/cão-guia em veículo com acesso ao PcD.....	35
Figura 10: Sistema de segurança da área reservada ao cadeirante/cão-guia	37
Figura 11: Local do Símbolo Internacional de Acessibilidade (SIA) em veículos de transporte público	38
Figura 12: Possíveis locais para disposição do Símbolo internacional de acessibilidade (SIA)	39
Figura 13: Ontologia no transporte público	43
Figura 14: Etapas do desenvolvimento do artefato.....	47
Figura 15: Tela inicial.....	62
Figura 16: Exemplo do resultado de uma pesquisa específica	63
Figura 17: Lista de CID's	64
Figura 18: Módulo de relatórios disponível ao administrador do sistema.....	64
Figura 19: Nuvem de palavras usadas pelos entrevistados.....	66
Figura 20: Aprovação da ferramenta	66
Figura 21 - Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS).....	69
Figura 22: Tela inicial.....	78
Figura 23: Menu.....	79
Figura 24: Lista de CID's.....	80
Figura 25: Sobre nós	81
Figura 26: Resultados encontrados para uma busca simulada	82
Figura 27: Não encontrou sua rota?	83
Figura 28: Acesso ao módulo de relatórios.....	84
Figura 29: Acessos diários dos usuários	85
Figura 30: Buscas realizadas por dia.....	85

Figura 31: *Ranking* de linhas 86

Figura 32: *Reports* por usuários que não obtiveram sucesso nas buscas 87

LISTA DE QUADRO

Quadro 1: Óptica do usuário.....	52
Quadro 2: Óptica do administrador	53
Quadro 3: Classificação dos gruos.....	55
Quadro 4: Eventos por propriedade - Grupo X Quantidade de CID.....	55
Quadro 5: Questionário para avaliação inicial do sistema desenvolvido.....	60
Quadro 6: Comparativo do sistema desenvolvido X EMTU oficial	67

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

- ABNT** - Associação Brasileira de Normas Técnicas
- ALESP** - Assembleia Legislativa do Estado de São Paulo
- API** - Application Programming Interfaces
- CAPES** - Centro de Atendimento ao Passageiro Especial
- CEP** - Comitê de Ética em Pesquisa
- CID** - Classificação Estatística Internacional de Doenças e Problemas Relacionados à Saúde
- CNIS** - Cadastro Nacional de Informações Sociais
- COVID-19** - *Ciranavirus Disease 2019*
- CPF** – Cadastro de Pessoa Física
- DSR** – *Disgne Science Research*
- EMTU** - Empresa Metropolitana de Transportes Urbanos
- G** – Grupo
- HIV** - *Human Immunodeficiencu vírus*
- LGPD** - Lei Geral de Proteção de Dados
- NBR** – Norma Técnica
- ODM** - Objetivos de Desenvolvimento do Milênio
- ODS** - Objetivos de Desenvolvimento Sustentável
- OMS** - Organização Mundial da Saúde
- ONU** - Organização das Nações Unidas
- PcD**- Pessoa com Deficiência
- PDF** - Formato de arquivo eletrônico portátil
- RG** - Registro Geral
- RMVPLN** - Região Metropolitana do Vale do Paraíba e Litoral Norte
- SIA** - Símbolo Internacional de Acessibilidade
- SS** - Secretaria da Saúde
- STM** - Secretaria dos Transportes Metropolitanos
- UBS** - Unidade Básica de Saúde
- UFMG** - Universidade Federal de Minas Gerais
- UNIFESP** - Universidade Federal de São Paulo
- VLT** - Veículo Leve Sobre Trilhos
- XLS** - Formato de arquivo eletrônico de planilha editável

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	17
1.1 Contextualização	17
1.1.1 Modelo atual de busca.....	18
1.2 Questão de Pesquisa	23
1.3 Objetivos.....	23
1.3.1 Objetivo Geral.....	23
1.3.2 Objetivos Específicos.....	23
1.4 Justificativa	24
2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	25
2.1 Transporte metropolitano.....	25
2.2 Pessoa com Deficiência (PcD)	27
2.3 Código Internacional de Doenças (CID)	28
2.4 Gratuidade no transporte público metropolitano pelo CID	29
2.5 Inclusão e acessibilidade	32
2.6 Aspectos legais	33
2.7 Trabalhos Relacionados	39
2.7.1 O paradigma da mobilidade.....	40
2.7.2 Os dados como ferramenta para a gestão do transporte público	42
2.7.3 Software e PcD.....	44
3 MATERIAIS E MÉTODOS	45
3.1 Alcance da pesquisa.....	45
3.1.1 Desenho da pesquisa	46
3.2 Etapas da pesquisa	46
3.3 Formas de análise dos dados.....	49
4 DESENVOLVIMENTO DO SISTEMA	50
4.1 Investigação do problema.....	50
4.2 Design da solução	50
4.2.1 Histórias de usuários	51
4.2.2 Estruturação dos bancos de dados.....	53

4.2.3 Classificação dos grupos de CID	54
4.2.4 <i>Brainstorming</i> com a equipe de desenvolvimento.....	56
4.3 Avaliação do <i>design</i>	58
4.4 Implementação da solução e Avaliação Final.....	60
5 RESULTADOS E DISCUSSÃO	61
5.1 Inovação	61
5.2 O sistema <i>web</i>	61
5.3 Avaliação do <i>design</i> do sistema - Questionário	65
5.4 Modelo atual de busca X Sistema desenvolvido.....	67
5.5 Discussão	68
6 CONCLUSÃO	71
6.1 Contribuições.....	72
6.1.1 Classificação dos CIDs	72
6.1.2 Inserção social.....	72
6.2 Perspectivas futuras	73

Capítulo 1

INTRODUÇÃO

Neste capítulo será abordada uma contextualização e introdução acerca do tema central, também serão apresentados os objetivos (geral e específico) do trabalho, as questões de pesquisa e a justificativa para a escolha do tema trabalhado neste projeto.

1.1 Contextualização

Neste projeto é apresentada uma proposta para a adequação do transporte público, com a criação de um sistema web, para Pessoa com Deficiência (PcD). A temática será regionalizada, utilizando dados e informações sobre o sistema de transporte intermunicipal na Região Metropolitana do Vale do Paraíba e Litoral Norte (RMVPLN). Estes usuários têm direito à gratuidade no transporte público metropolitano. Tal benefício é garantido aos usuários que possuam, no mínimo, um código constante na Classificação Estatística Internacional de Doenças e Problemas Relacionados à Saúde (CID) que comprometa a capacidade laboral, constante em legislação específica. É necessário apresentar exames e laudos que ratifiquem a condição de PcD. Além do critério de saúde, citado anteriormente, existe a necessidade de comprovação do aspecto socioeconômico, como residir em uma das cidades da região metropolitana, e apresentar documentos pessoais (SÃO PAULO, 2004).

Atualmente o processo garante a gratuidade no transporte metropolitano, porém não garante a disponibilidade do transporte no trajeto e horários adequados aos usuários. Os interessados na gratuidade devem procurar a rede de assistência

social e/ou de saúde de seu município e agendar uma consulta para atestar a deficiência. O município por sua vez, envia a documentação física do usuário para a Empresa Metropolitana de Transportes Urbanos (EMTU) e, por fim, a EMTU emite o bilhete que dá direito à gratuidade. Com a emissão deste bilhete, popularmente conhecido como “carteirinha”, a EMTU entra em contato com a prefeitura, que organiza a forma de recepção e/ou retirada dos bilhetes, e faz a logística de entrega aos usuários.

Em posse deste bilhete o usuário tem o direito à gratuidade, tendo que se adaptar à oferta do transporte público metropolitano sem ter a ciência, e publicidade necessária, sobre qual o nível de acessibilidade disponível no itinerário e veículo do sistema que pretenda utilizar.

A partir da entrega deste bilhete, que dá direito à gratuidade ao usuário, encerra-se o papel legal do Estado e cabe apenas ao usuário usufruir do benefício. Neste trabalho, foi desenvolvido um sistema que relate as necessidades dos usuários à demanda do transporte público metropolitano, tornando-o mais humano e inclusivo para os usuários.

Como resultado da pesquisa, foi desenvolvido um sistema *web* para auxílio na utilização do transporte público metropolitano para usuários PCD. O sistema *web* poderá ser acessado a partir de uma *URL* pública e indicará rotas e horários de acordo com o tipo de adequação necessária aos usuários PCD. Além disso o sistema é capaz de oferecer detalhes de adequações dos veículos nas rotas e horários desejados, fornecer relatórios de consultas a serem utilizados para a tomada de decisão, assim como permite que o usuário envie demandas à gestão. O desenvolvimento de um protótipo para este sistema, assim como a metodologia utilizada em seu desenvolvimento, será descrita no decorrer deste texto.

1.1.1 Modelo atual de busca

Atualmente o usuário consegue realizar a busca com o aplicativo disponível nas versões para os sistemas operacionais *Android* e *iOS* e no *site* oficial da EMTU, respectivamente, conforme exposto na Figura 1 (a-b). Cabe ressaltar que foram demonstradas apenas as funcionalidades que contenham similaridade com o

sistema desenvolvido nesta dissertação. As demais funcionalidades não serão exploradas, pois não fazem parte do escopo da pesquisa.

Figura 1: Busca de linhas

a) Busca de linhas - APP



b) Busca de linhas - Site



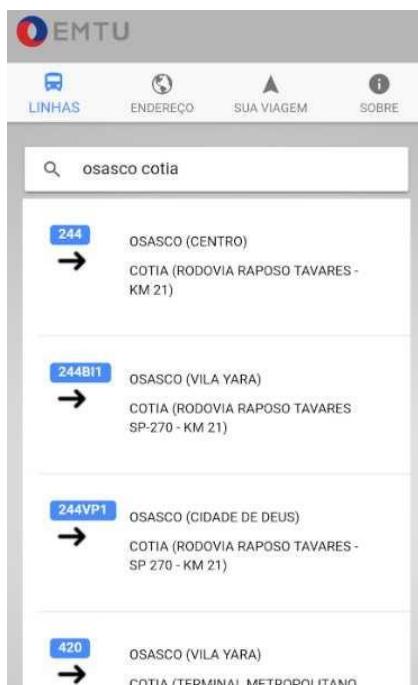
Fonte: (EMTU, 2023)

Na versão *mobile*, para realizar a busca é necessário informar o nome da cidade, de origem ou de destino, ou ainda o número da linha. Para a versão *desktop*, na página inicial da EMTU existe um campo para realizar a busca diretamente pelo nome das cidades de origem e destino, sendo que os dois campos são de preenchimento obrigatório.

Para efeito de demonstração foi utilizado como parâmetro o trajeto entre as cidades de Jacareí e São José dos Campos e selecionado a linha “5114 - Jacareí (Terminal Rodoviário de Jacareí)/São José dos Campos (Terminal Rodoviário Frederico Ozanam)”. Foi digitado apenas o nome “Jacareí” (Figura 2 – a) e foram selecionadas como cidade de origem a opção “Jacareí” e como cidade de destino “São José dos Campos” (Figura 2 – b).

Figura 2: Resultados da busca

a) Resultado da busca - aplicativo



b) Resultados da busca - Site

Clique sobre a linha para visualizar o itinerário:

Linhas encontradas: 3

Número	Descrição da linha	Empresa	Tarifa Autorizada	Possui Integração	Exibir Itinerário
5114	JACAREI (TERMINAL RODOVIARIO DE JACAREI)/ SAO JOSE DOS CAMPOS (TERMINAL RODOVIARIO FREDERICO OZANAM)	JACAREI	R\$ 5,05	Não	VEJA AQUI
5116	JACAREI (TERMINAL RODOVIARIO DE JACAREI)/ SAO JOSE DOS CAMPOS (TERMINAL RODOVIARIO FREDERICO OZANAM)	JACAREI	R\$ 5,50	Não	VEJA AQUI
5118	JACAREI (PARQUE MEIA LUA)/ SAO JOSE DOS CAMPOS (TERMINAL RODOVIARIO FREDERICO OZANAM)	JACAREI	R\$ 5,05	Não	VEJA AQUI

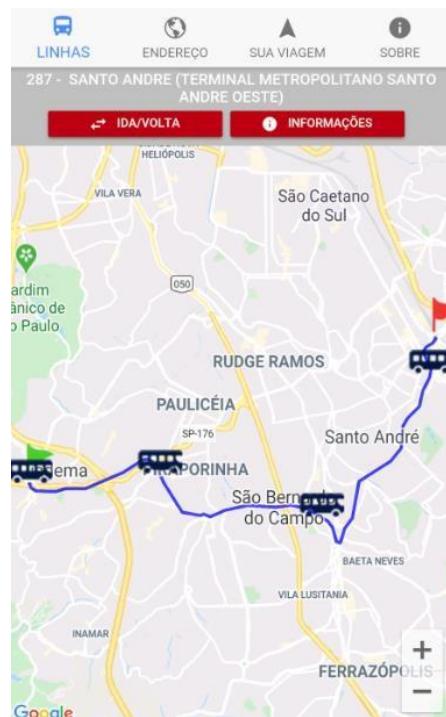
[Voltar](#)

Fonte: (EMTU, 2023)

Ao selecionar a linha desejada, para efeito desta busca, considerou-se a linha “5114-Jacareí (Terminal Rodoviário de Jacareí/São José dos Campos (Terminal Rodoviário Frederico Ozanam)”. Para a versão *mobile*, Figura 3 (a-b), o usuário tem acesso a um mapa em tempo real, com a visualização dos veículos; clicando no botão “Informações” o usuário visualiza as informações sobre a linha. Já na versão *desktop*, Figura 3 (c-d), a demonstração é estática e o usuário tem acesso somente às informações operacionais da linha, incluindo a tabela horária.

Figura 3: Busca e resultado de linhas

a) mapa aplicativo

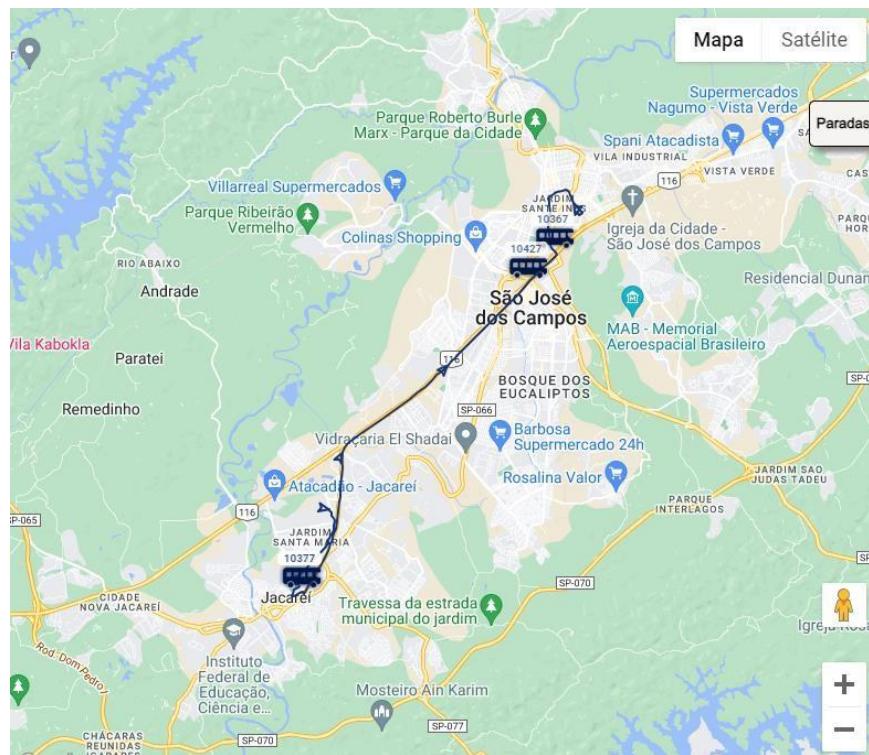


b) Informações operacionais

This screenshot displays operational details for route 287. At the top, it shows the route number '287PIR - SANTO ANDRÉ (TERMINAL METROPOLITANO SANTO ANDRÉ OESTE)' and the destination 'PIRAPORINHA'. Below this, key information is presented in boxes: 'PARTIDAS DE: DIADEMA (TERMINAL METROPOLITANO PIRAPORINHA)', 'TEMPO DO PERCURSO: 30 MIN', 'VALOR DA TARIFA: R\$ 5,10', '+ ITINERÁRIO', and '+ DIAS ÚTEIS'. A detailed table below lists daily departure times from Diadema:

05:10	05:19	05:28	05:37	05:45	05:50
05:55	06:00	06:05	06:10	06:14	06:19
06:24	06:29	06:34	06:39	06:44	06:49
06:54	06:59	07:04	07:09	07:14	07:19
07:24	07:29	07:34	07:39	07:44	07:49
07:54	07:59	08:04	08:09	08:14	08:19
08:24	08:29	08:34	08:39	08:45	08:52

c) Mapa site



d) Informações operacionais

Linha: **5114** JACAREI (TERMINAL RODOVIARIO DE JACAREI) /
SAO JOSE DOS CAMPOS (TERMINAL RODOVIARIO FREDERICO OZANAM)
VIA DUTRA

[Versão para Impressão](#)

Terminal Inicial: TERMINAL RODOVIARIO DE JACAREI
Terminal Final: TERMINAL RODOVIARIO FREDERICO OZANAM
Serviço: COMUM
Empresa: JACAREI

Tarifa Autorizada: R\$ 5,05

Partidas de: **JACAREI (TERMINAL RODOVIARIO DE JACAREI)**

TEMPO DE PERCURSO: 50 minutos

Os horários informados são referentes ao ponto inicial e estão sujeitos a mudanças em função de fatores externos (trânsito, acidentes, manifestações, obras, enchentes, entre outros). Esses horários estão sujeitos a alterações sem prévio aviso caso aconteçam mudanças operacionais nas linhas.

Dias Úteis

04:45	05:00	05:10	05:20	05:28	05:36	05:41	05:46	05:51	05:56	06:00	06:05	06:10	06:15	06:20	06:25	06:29	06:32	06:35	06:38
06:41	06:44	06:47	06:50	06:53	06:56	06:59	07:03	07:08	07:13	07:18	07:25	07:32	07:40	07:48	07:56	08:04	08:13	08:22	08:31
08:40	08:49	09:04	09:19	09:36	09:53	10:10	10:27	10:44	11:00	11:13	11:26	11:39	11:52	12:04	12:16	12:28	12:40	12:53	13:07
13:21	13:36	13:51	14:05	14:18	14:30	14:42	14:54	15:06	15:18	15:30	15:42	15:52	16:02	16:12	16:22	16:32	16:40	16:48	16:56
17:04	17:12	17:25	17:36	17:44	17:57	18:05	18:15	18:25	18:40	19:03	19:45	20:15	20:40	21:10	21:40	22:10	22:40	23:05	

Sábados

04:45	05:08	05:30	05:43	05:56	06:09	06:19	06:30	06:40	06:50	07:00	07:10	07:20	07:30	07:40	07:50	08:00	08:10	08:22	08:42
09:04	09:26	09:48	10:10	10:32	10:54	11:16	11:38	12:00	12:22	12:44	13:06	13:28	13:50	14:12	14:34	14:56	15:18	15:40	16:02
16:24	16:46	17:08	17:30	17:52	18:14	18:36	18:58	19:20	19:42	20:10	20:40	21:10	21:40	22:10	22:40	23:05			

Fonte: (EMTU, 2023)

Ao final deste trabalho será apresentada a comparação entre o atual sistema de pesquisa de linhas no sistema de transporte público metropolitano e o modelo desenvolvido por este trabalho.

1.2 Questão de Pesquisa

É possível implementar uma infraestrutura básica de um sistema *web* para auxiliar os usuários PCD a terem acesso à informações assertivas, e ao mesmo tempo, apoiar a tomada de decisão considerando as características do sistema de transporte público metropolitano?

1.3 Objetivos

Nesta seção serão apresentados detalhadamente o objetivo geral da pesquisa e os objetivos específicos que deverão ser alcançados ao término do projeto.

1.3.1 Objetivo Geral

Desenvolver um sistema *web* que apresente aos usuários informações de rotas, horários, veículos adaptados e itinerários adequados às suas necessidades, além de criar módulos de relatórios com a capacidade de orientar o gestor público referente às demandas dos usuários.

1.3.2 Objetivos Específicos

Os objetivos específicos desta proposta são:

- Desenvolver uma classificação para os veículos adaptados que os associe aos CIDs aptos à gratuidade no transporte urbano;

- Construir uma plataforma que ofereça informações sobre rotas de transporte adaptadas e horários; e
- Propor um módulo de relatório que indique as principais demandas em termos de rotas, horários e adequações necessárias nos veículos.

1.4 Justificativa

Em março de 2020, data de início da pesquisa, o sistema de transporte metropolitano na RMVPLN contabilizou 7.246 utilizações do benefício de gratuidade. No mesmo mês havia 778 beneficiários aptos a usufruir da gratuidade (Anexo A).

Atualmente, o serviço de transporte público metropolitano se caracteriza por ter uma frota heterogênea. O *layout* dos veículos possui normatização, porém o nível de acessibilidade de cada um deles é subjetivo, bastando possuir um item adaptado para que o veículo seja classificado como “veículo acessível”.

A utilização do símbolo universal de acessibilidade, que será apresentado no próximo capítulo, não garante que a necessidade específica do usuário será suprida. É importante que o usuário tenha informações claras e confiáveis sobre o nível de acessibilidade que o sistema oferece.

O transporte deve trazer a inclusão de todos os usuários em um sistema de transporte eficaz, acessível e humano. A acessibilidade, por sua vez, deve levar em consideração os diferentes tipos de deficiência e suas respectivas necessidades. Atualmente, o método de pesquisa abrange as linhas, itinerários e horários do sistema de transporte público metropolitano, não trazendo nenhuma informação sobre acessibilidade nos veículos.

O sistema *web* proposto por esta pesquisa pretende facilitar a identificação de rotas e tipos de adaptações disponíveis aos usuários PcD. Ao mesmo tempo, a EMTU poderá identificar as demandas a fim de melhor atender estes usuários através de extração e avaliação de relatórios gerados pelo sistema aqui proposto. Além disso, com o desenvolvimento do sistema proposto neste trabalho, o poder público será capaz de evidenciar e prever qual o nível de acessibilidade de cada veículo, tornando assim o sistema mais acolhedor e humanizado.

Capítulo 2

FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Neste capítulo será apresentada a fundamentação teórica, trazendo as definições das palavras-chave, além de contextualizar os temas a serem trabalhados com o objetivo de embasar cientificamente a pesquisa.

2.1 Transporte metropolitano

O transporte público pode ser definido como meio de transporte de massa por meio de viagens com horários, origem, destino e itinerário programados previamente. Além disso, o transporte público funciona como uma ferramenta para inclusão social, ou em caso de falta de políticas públicas adequadas, ferramenta de exclusão social (SCHWANEN *et al.*, 2015).

O sistema de transporte público - conhecido e praticado hoje - não é flexível e, por isso, traz consequências negativas aos usuários PCD. Eventualmente, a falta de acessibilidade em mobiliários de transporte, pontos de paradas e terminais, por exemplo, tem impacto direto na qualidade de viagem deste passageiro (MULLEY *et al.*, 2012).

Caracteriza-se como transporte metropolitano o transporte, público ou privado, intermunicipal entre cidades da mesma região metropolitana, realizado por veículo de transporte coletivo (ônibus, micro-ônibus, vans, metrôs, Veículos Leve sobre Trilhos - VLTs e trens) (EMTU, 2020).

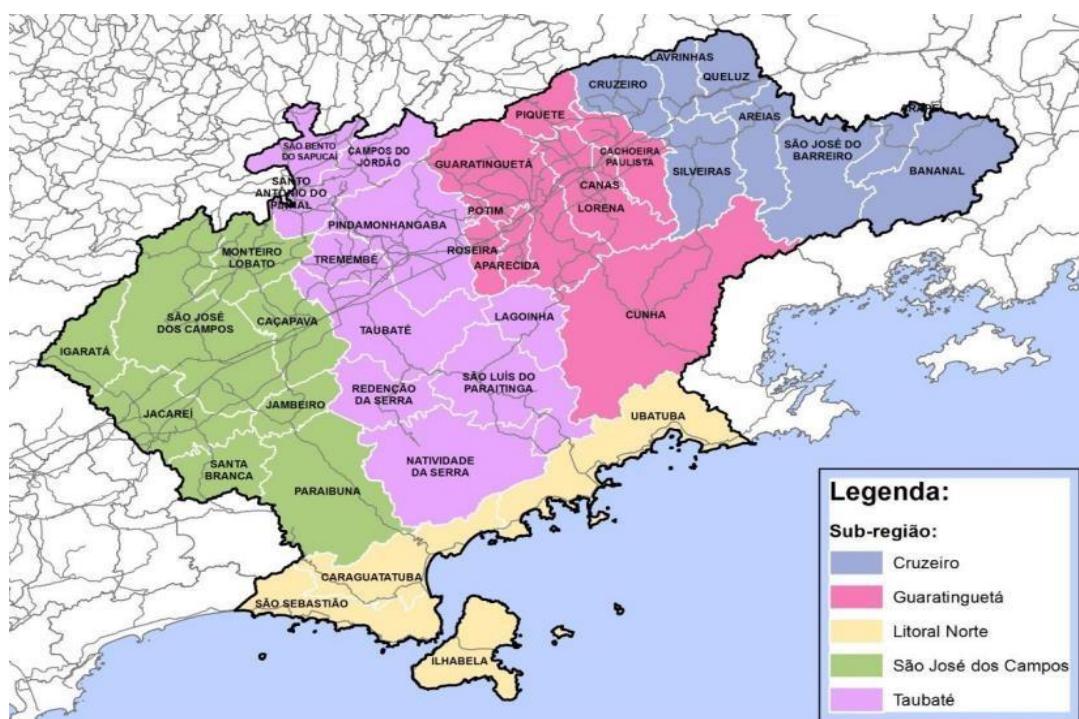
Com o crescimento rápido e desorganizado das cidades, as regiões metropolitanas foram criadas com o objetivo de integrar os municípios e transferir aos entes federativos as obrigações de assuntos que envolvessem dois ou mais municípios pertencentes à mesma região. O sistema de transporte intermunicipal, mesmo que sem regulamentação e fiscalização, já existia antes da idealização

formal destas regiões. Porém, com a institucionalização das regiões metropolitanas, a regulamentação ficou a cargo dos estados (CRUZ, 2010).

O transporte público tem embasamentos legais que norteiam esta modalidade de transporte no Brasil, como a lei federal 12.587/2012, também conhecida como “Lei da Mobilidade Urbana”. Esta lei institui as diretrizes da Política Nacional de Mobilidade Urbana (BRASIL, 2012). Já o transporte metropolitano no Brasil foi regulamentado a partir da Lei Federal 5.917/1973 (BRASIL, 1973). Tal ato embasou os entes federativos a regulamentar o transporte metropolitano em seus devidos estados. Em São Paulo isso ocorreu inicialmente pela Lei Complementar Estadual 94/1974 (SÃO PAULO, 1974), lei que criou a Região Metropolitana de São Paulo.

Cabe ressaltar que no âmbito desta pesquisa será trabalhado apenas o contexto do transporte público metropolitano e usuários deste serviço na Região Metropolitana do Vale do Paraíba e Litoral Norte (RMVPLN). A RMVPLN foi a quarta região metropolitana constituída no estado (depois das Regiões Metropolitanas de: São Paulo, Baixada Santista e Campinas) e foi criada em 09/01/2012 pelo Projeto de Lei 1.166/2012 e seu mapa consta na Figura 4 (SÃO PAULO, 2012).

Figura 4: A Região Metropolitana do Vale do Paraíba e Litoral Norte - RMVPLN



Fonte: (CÂMARA MUNICIPAL DE TREMEMBÉ, 2016)

A RMVPLN abrange 39 municípios (divididos em 5 sub-regiões) e conta com 84 linhas que realizam as viagens entre estes municípios. A região tem relevância

no setor econômico, pois está, geograficamente e logisticamente, inserida na macro metrópole paulista (formada pelas cidades de Campinas, Santos, Sorocaba, São José dos Campos e São Paulo) (EMTU, 2020). É importante salientar que novas regiões metropolitanas foram criadas, como por exemplo, a de Piracicaba, Jundiaí e São José do Rio Preto. Entretanto, até a conclusão desta pesquisa, estas regiões não tinham o transporte público gerenciado e fiscalizado pela EMTU (ALESP, 2022).

Existem outras legislações específicas que tratam e regulamentam o transporte público, abordando temas como transporte municipal, intermunicipal (dentro da mesma região), inter-regional (dentro do mesmo estado), interestadual e até internacional. Contudo, tais definições não fazem parte do escopo desta pesquisa. As legislações aqui citadas têm abrangência nacional (Brasil), não tendo efeito em nenhum outro país. Embora as características de transporte público sejam semelhantes em diversos locais ao redor do mundo, as legislações têm efeito e são praticadas individualmente, respeitando a regionalidade, por cada ente legislador de maneira soberana e específica para cada realidade.

2.2 Pessoa com Deficiência (PcD)

A Pessoa com Deficiência historicamente foi segregada do convívio social por diversos fatores, sendo um dos principais o preconceito (FEIJÓ; PINHEIRO, 2011). Ao longo do tempo, o tratamento social desses cidadãos, não só no Brasil, teve diferentes nomes, como por exemplo: incapacitados, indivíduos de capacidade limitada, impedidos, descapacitados, mais recentemente, deficientes, entre outros (FEIJÓ; PINHEIRO, 2011).

Após o reconhecimento da ONU (Organização das Nações Unidas) em 1975 sobre o tema, a discussão marcou um grande avanço para os PcD (SECRETARIA DE DIREITOS HUMANOS, 2010). Em 1979, foi concebida a Coalizão Pró-Federação Nacional de Entidades de Pessoas Deficientes, a qual reunia órgãos e entidades com objetivos ligados ao interesse dos PcD e seus familiares. No Brasil, grupos organizados já se mobilizavam para melhorar a acessibilidade e inclusão dos

PcD na sociedade. Porém, a organização ocorria, geralmente, de forma mais localizada e regionalizada (PAIVA; BENDASSOLLI, 2017).

Legalmente o termo PcD foi definido de acordo com a Lei Federal 13.146/2015 (BRASIL, 2015):

“Considera-se pessoa com deficiência aquela que tem impedimento de longo prazo de natureza física, mental, intelectual ou sensorial, o qual, em interação com uma ou mais barreiras, pode obstruir sua participação plena e efetiva na sociedade em igualdade de condições com as demais pessoas.”

A cobertura legal sobre o tema PcD é ampla e possui diversas vertentes. Algumas dessas fundamentações legais tratam de áreas específicas, como o PcD na educação, no esporte e na saúde, por exemplo. Porém para o desenvolvimento desta pesquisa, foram utilizadas as prerrogativas ligadas, direta ou indiretamente, ao transporte público e ao mobiliário urbano. Com isso, o tema se torna socialmente importante. As políticas públicas, com o objetivo de inclusão, possuem papel importante para os cidadãos assistidos por elas e para a sociedade como um todo.

Com o embasamento histórico, social e legal bem definidos, é importante salientar que ainda hoje as políticas públicas podem ser aperfeiçoadas e melhoradas para integrar, de fato, a população na sociedade, sobretudo o PcD em situação de vulnerabilidade. Neste contexto, o sistema proposto por esta pesquisa tem o objetivo de auxiliar o poder público a adequar o serviço de transporte público à demanda destes usuários, além de trazer mais autonomia e assertividade ao passageiro, sobretudo os PcD.

2.3 Código Internacional de Doenças (CID)

O CID é uma ferramenta importante para a caracterização da doença e seu correto tratamento. Com o passar dos anos, atualizações do CID foram lançadas devido à inclusão de diagnósticos e novas classificações de doenças (DI NUBILA; BUCHALLA, 2008).

O CID é representado por códigos e cada código classifica uma ou mais doenças seguindo um critério alfanumérico. Este código é utilizado de forma

universal por todos os profissionais da saúde (DI NUBILA; BUCHALLA, 2008). A tabela CID tem uma lógica em sua estruturação, em que “famílias de doenças” são classificadas e subdivididas, quantas vezes forem necessárias, separando-se os termos com pontos e/ou traços (UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA, 2016).

O modelo de codificação e classificação do CID-10 sanou um problema que existia até a versão anterior, pois até então os códigos eram representados apenas por números, o que inviabilizava a inserção de novos códigos. Com a utilização de letras e números, separados por pontos e/ou traços, quando necessários, flexibilizou e aumentou de maneira exponencial as chances de novas combinações (OMS, 2007).

A versão utilizada para o desenvolvimento desta pesquisa foi a versão “CID-10”, assim como a legislação que rege a concessão do benefício. É importante pontuar que apenas os códigos que estão relacionados ao direito à gratuidade serão classificados e apresentados ao longo do desenvolvimento deste trabalho. A versão utilizada para esta pesquisa foi responsável pela classificação do PCD no Brasil. Tal classificação serviu de base para regulamentação através de leis, decretos, normas e diretrizes em todos os níveis governamentais, federal, estadual, distrital e municipal (OMS, 2007).

2.4 Gratuidade no transporte público metropolitano pelo CID

Como ferramenta de inclusão social, o usuário PCD tem direito à gratuidade no transporte metropolitano atendendo aos critérios descritos a seguir. O primeiro deles é o critério médico, em que o usuário deve ser enquadrado em pelo menos um CID da relação do anexo II da Resolução conjunta entre a Secretaria da Saúde (SS) e a Secretaria dos Transportes Metropolitanos (STM) 03/2004¹. O segundo critério é

¹

Disponível

em

https://www.emtu.sp.gov.br/Sistemas/legislacao/categorias/passageiro%20especial/2004_res03.htm

o socioeconômico, sendo que o CID apresentado deve, obrigatoriamente, impedir a atividade laboral do usuário (SÃO PAULO, 2004).

O usuário que pleiteia o benefício da gratuidade deve, primeiramente, buscar uma Unidade Básica de Saúde (UBS) previamente credenciada pela EMTU e solicitar o Laudo para concessão do benefício. Este documento é emitido por um médico e ratificado pelo profissional responsável pela unidade de saúde. O usuário deve entregar ainda cópia dos documentos pessoais, Registro Geral (RG) e Cadastro de Pessoa Física (CPF), comprovante de endereço, Carteira de Trabalho (CTPS)/Declaração de afastamento, se servidor público, Cadastro Nacional de Informações Sociais (CNIS), relatório médico do profissional que acompanha o paciente e, em alguns casos, exames complementares para legitimar o CID apontado no laudo (SÃO PAULO, 2004).

Na relação constam 710 códigos que dão direito à gratuidade. Destes, 387 precisam, necessariamente, ter combinações com outros CID, ou seja, possuir doenças oportunistas e/ou necessitam, obrigatoriamente, cumprir requisitos específicos, por exemplo, ter um nível elevado/severo de necessidades especiais (SÃO PAULO, 2004). Em casos excepcionais, a depender do CID indicado em relatório médico ou em casos envolvendo crianças menores de 12 anos, o direito à gratuidade estende-se ao acompanhante, respeitando o limite máximo de dois acompanhantes por beneficiário (SÃO PAULO, 2004).

Em março de 2020, data de início da pesquisa, contabilizou-se 4334 beneficiários ativos no Centro de Atendimento ao Passageiro Especial (CAPES), sendo Jacareí a cidade com maior número de usuários: 778 passageiros. O CAPES é o departamento inter-regional da EMTU responsável pela avaliação e emissão das carteiras de identificação dos passageiros especiais (EMTU, 2020).

Atualmente os usuários PCD são atendidos com a gratuidade no sistema comum de transporte metropolitano, que são conjuntos de linhas ligando pelo menos dois municípios que fazem parte da mesma região metropolitana. São atendidos por ônibus urbanos comuns, com transporte de passageiros sentados e em pé, ou seja, em locais onde não há linhas deste tipo, os usuários não são assistidos, inexistindo um amparo legal por parte do poder público (EMTU, 2020).

Na RMVPLN existem áreas onde os beneficiários não são assistidos por linhas do sistema comum, ou seja, não possuem o amparo legal da gratuidade.

Essas regiões estão distantes geograficamente das cidades pólo (São José dos Campos, Taubaté, Guaratinguetá, Cruzeiro e Caraguatatuba). As linhas com origem ou destino às cidades de Campos do Jordão, Santo Antônio do Pinhal, São Bento do Sapucaí, Cunha, Lagoinha, São Luiz do Paraitinga, Silveiras, Areias, São José do Barreiro, Arapeí e Bananal são atendidas apenas pelo serviço seletivo, que são conjuntos de linhas ligando pelo menos dois municípios que fazem parte da mesma região metropolitana. São atendidos por ônibus do tipo rodoviário, com transporte apenas de passageiros sentados, assim como o trecho entre as cidades de Paraibuna/Caraguatatuba e Roseira/Pindamonhangaba (EMTU, 2020).

O direito à gratuidade concedido ao usuário não garante, efetivamente, a sua inclusão. O Estado cumprindo seu papel de concedente e gestor do benefício da gratuidade cessa a preocupação com o nível de utilização do usuário. Além da gratuidade, a acessibilidade e inclusão ocorre com a real utilização do sistema de transporte público, com veículos adaptados e mapeados para usuários com diferentes níveis de necessidades específicas.

Existe também o serviço denominado Ligado, que consiste em uma parceria entre a Secretaria de Transporte Metropolitano e a Secretaria Estadual de Educação. Esta modalidade de transporte é realizada por operadores autônomos cadastrados junto à EMTU/Secretaria de Transporte Metropolitano e foi criado e regulamentado pela Resolução STM nº 19/2009² (EMTU, 2019).

O Ligado oferece o serviço porta a porta e atende estudantes com deficiência e/ou mobilidade reduzida, e acompanhante quando necessário, no trajeto entre sua residência e a instituição de ensino frequentada pelo aluno. Os veículos, conforme demonstrado na Figura 5, que operam este sistema são adaptados para as necessidades dos estudantes. Este serviço está disponível apenas nas Regiões Metropolitanas de São Paulo e Campinas (EMTU, 2019).

Apesar de ser voltado especificamente ao passageiro PcD, é importante salientar que o serviço Ligado não faz parte do escopo desta pesquisa, pois não se caracteriza como transporte público regular, além de possuir um perfil exclusivo, onde o cidadão não consegue utilizar o sistema de transporte público ofertado.

² Disponível em:

https://www.emtu.sp.gov.br/Sistemas/legislacao/categorias/transporte%20metropolitano/2009_res19.htm

Figura 5: Exemplo de veículo do serviço Ligado



Fonte: (CMNO, 2012)

2.5 Inclusão e acessibilidade

De acordo com o artigo 5º da Constituição Federal de 1988, todos os cidadãos são iguais perante a lei. Não havendo distinção de qualquer natureza, garantindo assim, direitos iguais a todos brasileiros e estrangeiros residentes no país (BRASIL, 1988).

A igualdade, citada anteriormente, se refere aos atos legais na relação entre “Estado X Cidadão”, porém é garantido que os usuários PCD tenham tratamento diferenciado, com o objetivo de melhorar a acessibilidade desses usuários, em diversas situações.

Já a Lei Federal 7.853/1989 dispõe sobre a integração do PCD na sociedade. Traz em seu artigo 2º, amparo legal para garantir a acessibilidade nos meios de transporte (BRASIL, 1989).

A integração embasada pela legislação, por si só, não é garantia de inclusão, pois para incluir basta colocar em grupo pré-existente. A integração é o passo antecessor à inclusão, essa que por sua vez, coloca, de fato, os PCD em condição de igualdade com a sociedade em geral.

2.6 Aspectos legais

A Norma Técnica (NBR) número 9.050/2004, regulamenta a acessibilidade em edificações, mobiliário, espaços e equipamentos urbanos. Esta norma abrange, inclusive, o mobiliário que atende o transporte público, como pontos para embarque e desembarque de passageiros e plataformas de terminais de ônibus, além de outros locais que atendem este setor (ABNT, 2004).

A NBR número 14.022/2011 trata especificamente sobre os veículos de características urbanas que atendem o transporte público. Esta mesma NBR define a acessibilidade como: “condição para utilização, com segurança e autonomia, total ou assistida, dos serviços de transporte coletivo de passageiros, por pessoa com deficiência ou mobilidade reduzida” (ABNT, 2011).

A lei federal 10.048/2000 tem como principal escopo e objetivo o atendimento prioritário à pessoa idosa, ou seja, maior de 60 anos e pessoa deficiente³ (BRASIL, 2020). Já a lei federal 10.098/2000 promove a acessibilidade aos portadores de deficiência³ ou com mobilidade reduzida (BRASIL, 2000). Estas duas leis são regulamentadas pelo decreto federal 5.296/2004 (BRASIL, 2020). Há, também, a lei federal número 13.146/2015, conhecida como “estatuto da pessoa com deficiência” (BRASIL, 2015). Tal legislação foi devidamente apresentada no item 2.2 e mais explorada no decorrer desta dissertação.

O corpo regulamentar constituído pelas leis, decreto e as normas técnicas tratadas nesta seção têm validade, única e exclusivamente, no Brasil. Outros países possuem legislação própria, de acordo com as necessidades e anseios de sua população.

No que se refere à comunicação visual, o símbolo internacional de acessibilidade (SIA) é bastante difundido e universalmente utilizado. Esta representação está presente na Figura 6. A imagem também pode ser representada em branco com o fundo preto ou preto com o fundo branco (SÃO PAULO, 2019).

³ A nomenclatura “Pessoa com Deficiência” (PcD) só foi utilizada após a promulgação da ONU

Figura 6: Símbolo de acessibilidade universal

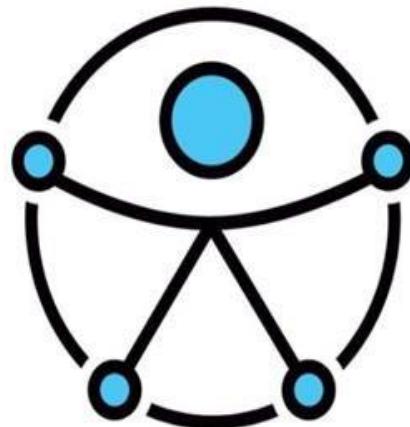


Fonte: (SÃO PAULO, 2019)

Em 2019, com o objetivo de representar com mais fidelidade os usuários PCD, a ONU lançou o novo símbolo de acessibilidade universal, exposto na Figura 7. O símbolo representa a esperança e a igualdade de acesso para todos. Também representa a figura humana universal com os braços abertos para, assim, simbolizar a inclusão para as pessoas de todos os níveis e em todos os lugares que desejarem (ONU - PCD, 2006; SÃO PAULO, 2019).

Esta representatividade busca trazer uma nova imagem com desenho e arquitetura mais moderna. O novo símbolo tem o objetivo de demonstrar a representação de todos os tipos de limitações.

Figura 7: Novo símbolo de acessibilidade universal



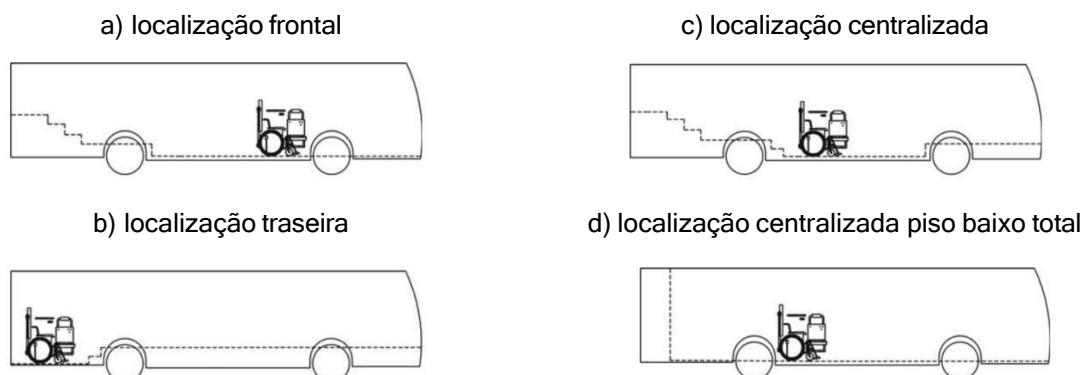
Fonte: (SÃO PAULO, 2019)

Sobre a acessibilidade nos veículos, de acordo com o relatório gerencial apresentado em fevereiro de 2020, a RMVPLN dispunha de 450 veículos, sendo que deste total, apenas 196 apresentam algum nível de acessibilidade, que varia de veículo para veículo (Anexo A).

Na Figura 8 (a-d) são apresentadas as possibilidades de veículos com piso baixo. Tal característica facilita o embarque e o desembarque de, uma vez que com

esta disposição eliminam-se degraus. Observa-se que a área para cadeirante/cão-guia deve localizar-se na região de piso baixo (ABNT, 2011).

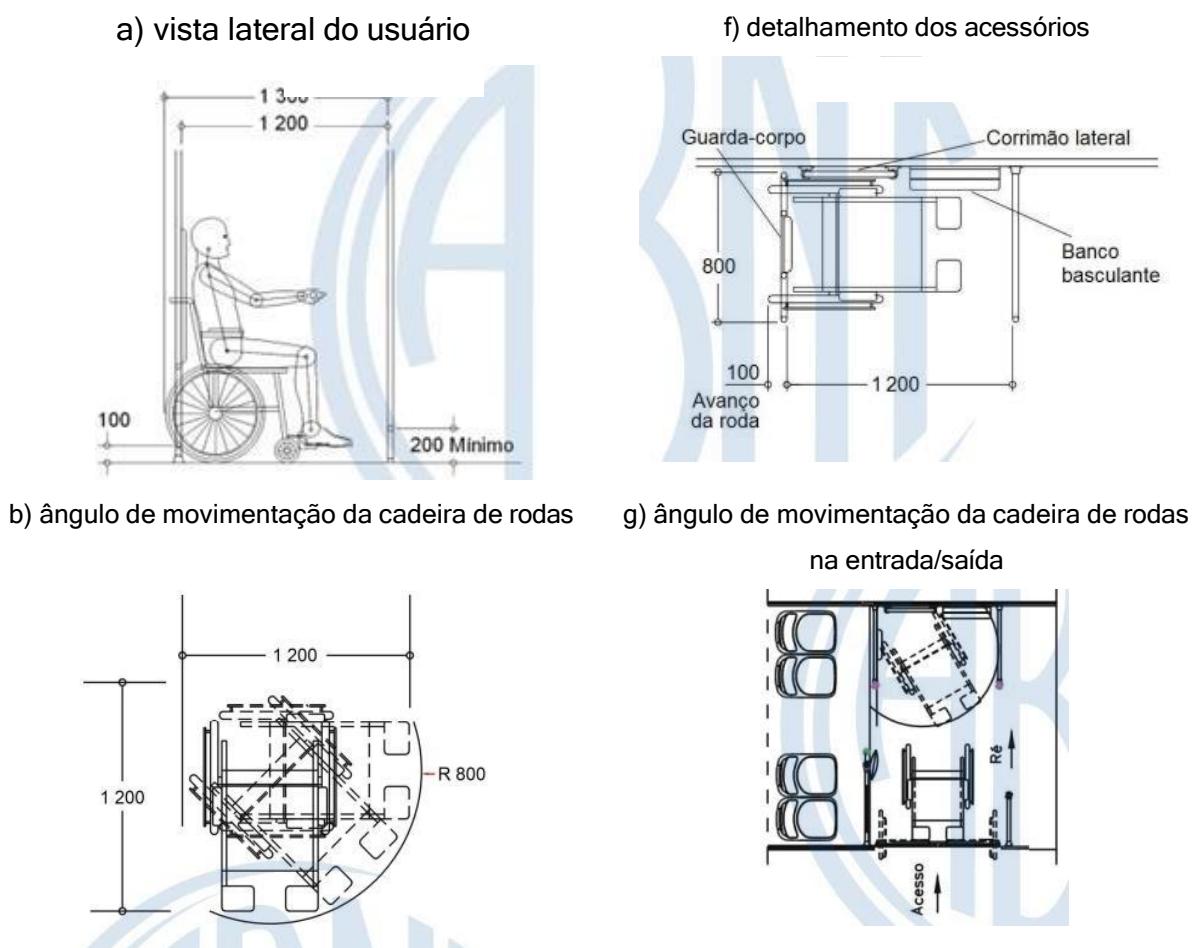
Figura 8: Piso baixo nos veículos conforme disposição para acesso do PCD



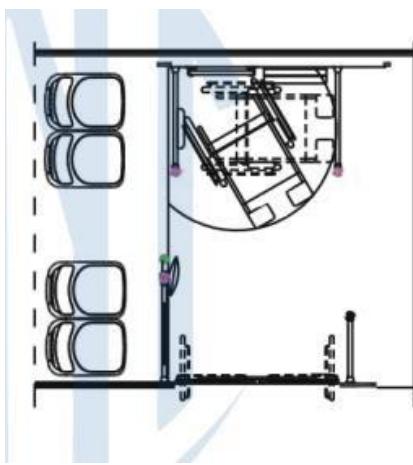
Fonte: (ABNT, 2011)

A área reservada para cadeirante e cão-guia possui normatização no que se refere às dimensões e *layout*. O croqui, conforme apresentado na Figura 9 (a-j), foi elaborado para garantir a mobilidade e autonomia do passageiro (ABNT, 2011).

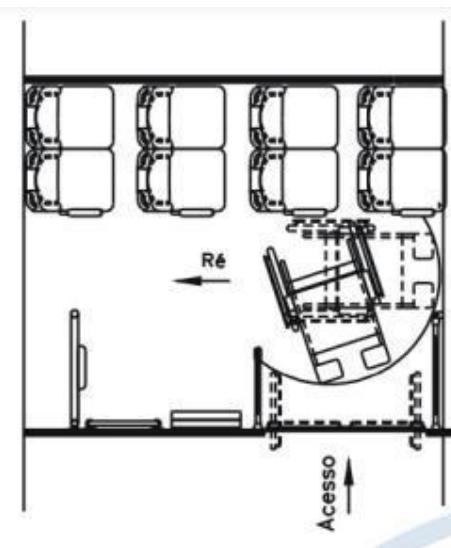
Figura 9: Área cadeirante/cão-guia em veículo com acesso ao PCD



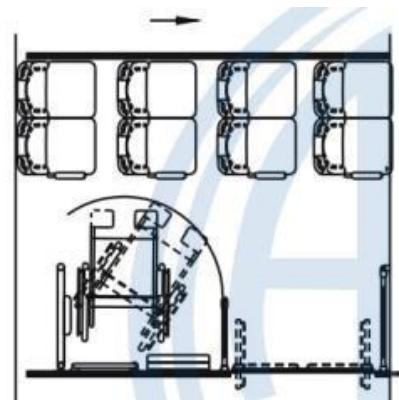
c) ângulo de movimentação da cadeira de rodas
- área posicionada de frente aos assentos



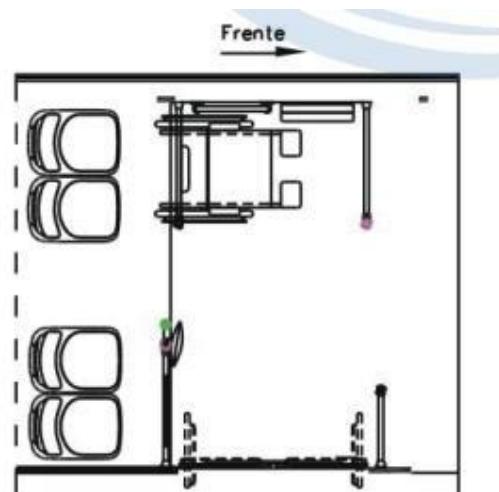
d) ângulo de movimentação da cadeira de rodas
na entrada/saída



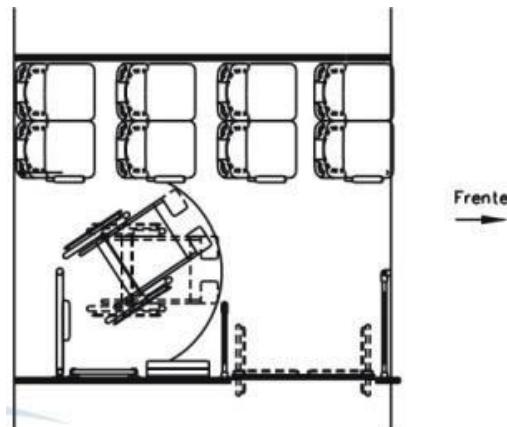
e) ângulo de movimentação da cadeira de rodas
- área posicionada lateralmente aos assentos



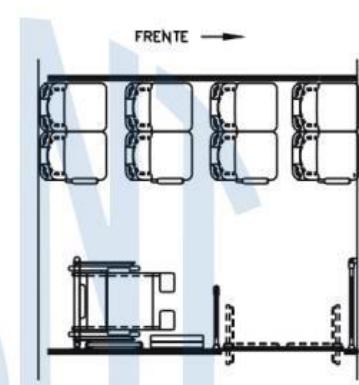
h) vista superior da cadeira de rodas - área
posicionada lateralmente aos assentos



i) ângulo de movimentação da cadeira de rodas -
área posicionada lateralmente aos assentos



j) vista superior da cadeira de rodas - área
posicionada lateralmente aos assentos



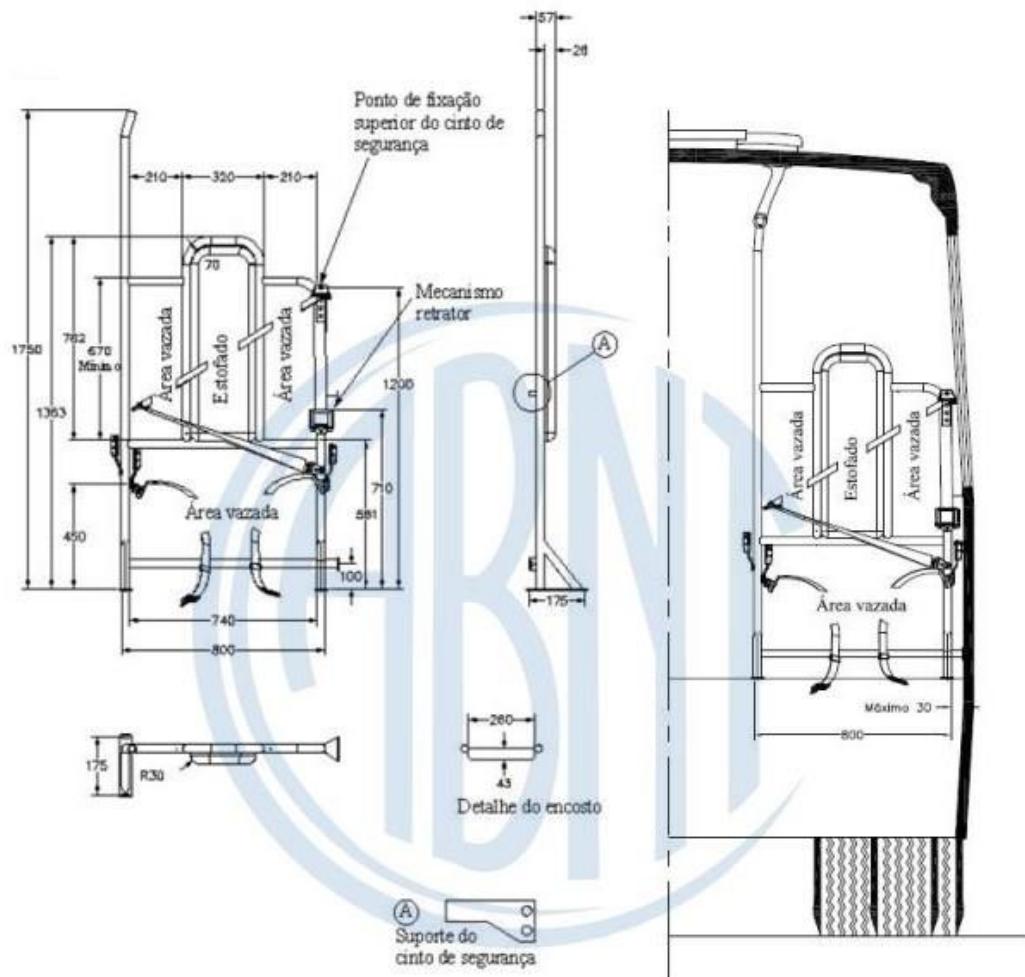
Fonte: (ABNT, 2011)

Além do dimensionamento especificado anteriormente, a área reservada deve possuir um sistema de segurança composto por ponto de fixação para cinto de segurança e corrimão/balaústre para apoio. Estas especificações podem ser verificadas na Figura 10 (a-c) (ABNT, 2011).

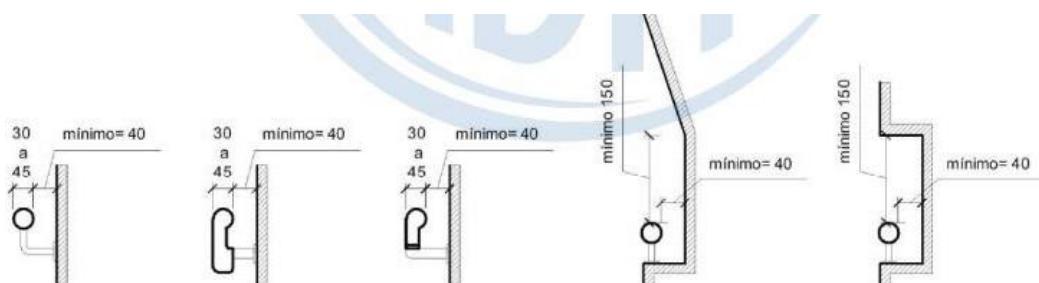
Figura 10: Sistema de segurança da área reservada ao cadeirante/cão-guia

a) Referência construtiva

b) referência construtiva no veículo



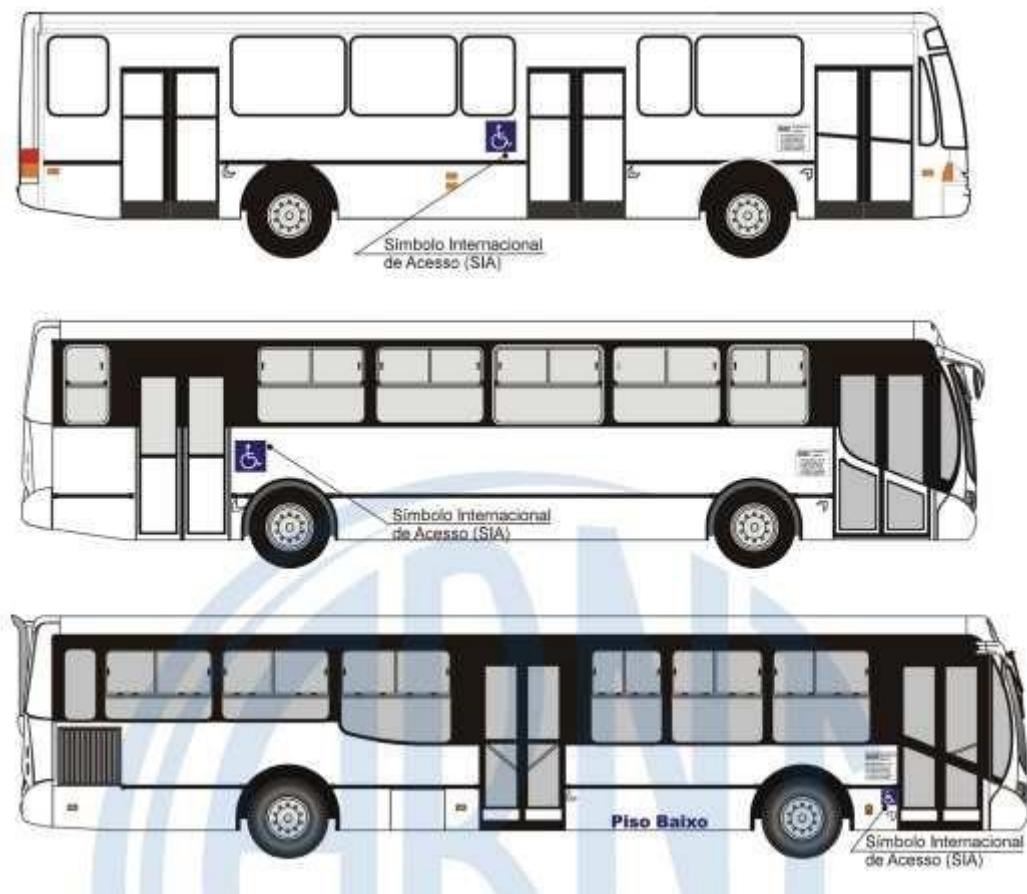
c) posição da empunhadura



Fonte: (ABNT, 2011)

Conforme apresentado na figura Figura 6, o SIA é um indicador que em determinado local há acessibilidade. Nos veículos de transporte público a indicação deve estar posicionada onde há, de fato, a acessibilidade. Exemplificando a situação, caso a acessibilidade esteja disponível na porta intermediária do veículo, a indicação deverá estar posicionada naquele local, conforme Figura 11 (ABNT, 2011).

Figura 11: Local do Símbolo Internacional de Acessibilidade (SIA) em veículos de transporte público



Fonte: ABNT (ABNT, 2011)

Há ainda, conforme a Figura 12, a obrigatoriedade de identificação da SIA na parte dianteira do veículo, neste caso, podendo ser na parte inferior ou superior dos vidros e na parte traseira, aqui, sendo obrigatório estar disponível na parte inferior do veículo (ABNT, 2011).

Figura 12: Possíveis locais para disposição do Símbolo internacional de acessibilidade (SIA)



Fonte: (ABNT, 2011)

Além da normatização descrita na NBR 14.022 de 2006, há pontos importantes sobre a acessibilidade que não são regulamentados, mas são relevantes por estarem presentes nos veículos que operam o serviço de transporte metropolitano, a saber:

- 10% dos **assentos são reservados** para pessoas com deficiência ou mobilidade reduzida, sendo garantido no mínimo dois assentos, preferencialmente próximo às portas de acesso;
- o **dispositivo de solicitação de parada** é fixado em altura compatível e com teclas em braile;
- a identificação de todos os **desníveis, limites de piso interno e contorno dos degraus** utiliza-se a cor amarela, para facilitar a locomoção dentro do veículo e **balaústre/barra de apoio em cores vibrantes**.

2.7 Trabalhos Relacionados

Neste subcapítulo serão apresentados trabalhos que versam sobre temas relacionados aos objetivos propostos por esta pesquisa. Tais trabalhos

têm a função de apoiar, corroborar e ratificar evidências que auxiliem no desenvolvimento da metodologia aplicada.

Para o desenvolvimento deste subcapítulo foram consideradas como base para referências bibliográficas pesquisas que trataram, de maneira direta ou indireta, a acessibilidade e o usuário PCD, se relacionando ou não com o transporte público, em diversas regiões do mundo. Foram considerados trabalhos inseridos em contextos sociais, geográficos, históricos e econômicos que não foram contemplados na revisão bibliográfica.

Inicialmente foi definida uma *string* de busca (*accessible, public transport, disabled person e inclusion*) que foi pesquisada em bases de periódicos acadêmicos (*Google Scholar, Science Direct, Taylor & Francis e Wiley*) e os trabalhos localizados e que corroboram com o desenvolvimento desta pesquisa serão apresentados a seguir.

2.7.1 O paradigma da mobilidade

Apesar de a acessibilidade ser tratada e regulamentada por legislações específicas por todo o mundo, este tema pode ser tratado como política pública, ou seja, sair da mera formalidade dos papéis para a aplicabilidade real na vida do cidadão. A acessibilidade, e consequentemente a mobilidade, devem ser planejadas para os cidadãos e respeitar as necessidades específicas dos que mais necessitam, neste caso o PCD. Este planejamento deve levar em consideração o grande emaranhado que o movimento e deslocamento representam (CRESSWELL, 2010).

A teoria aqui discutida parte do princípio de que as diversas formas de mobilidade, em especial a mobilidade física, relaciona-se diretamente com a prática social aplicada e vivenciada em determinada localização (ALVES; D'ANTONA; MARANDOLA JUNIOR, 2020). O tema vem sendo amplamente estudado e discutido, em especial após a virada de século, por publicações especializadas que surgiram para debater o tema com importância social e humana (CRESSWELL, 2010).

O paradigma da mobilidade pode ser fundamentado na área da sociologia e na área da saúde, sendo que dependendo da perspectiva a ser tratada, cada uma dessas áreas pode ter uma influência maior na discussão e fundamentação (ALVES;

D'ANTONA; MARANDOLA JUNIOR, 2020). Foram consideradas as três categorias abordadas pelo paradigma da mobilidade; a **espacial**, quando o cidadão se locomove fisicamente entre os espaços; a mobilidade **virtual**, a qual se utiliza ferramentas tecnológicas (*smartphones, notebooks, tablets*, etc.) para ‘movimentar-se pela rede’; e a mobilidade **imaginária**, quando se utiliza a imaginação para se movimentar, não fisicamente, entre locais da memória afetiva (ALVES; D'ANTONA; MARANDOLA JUNIOR, 2020).

Este paradigma surgiu nos anos 90 e vem sofrendo mutações com o decorrer dos anos e fenômenos sociais envolvidos. As mobilidades espacial, imaginária e virtual formam a base para o conceito do paradigma da mobilidade (ALVES; D'ANTONA; MARANDOLA JUNIOR, 2020). A conjectura socioeconômica da realidade a ser tratada também deve ser levada em consideração na discussão sobre este paradigma, uma vez que o ambiente em que um cidadão vive interfere na maneira como ele se enxerga dentro da realidade local.

Há uma pesquisa, de 2014, que trata sobre a inclusão e acessibilidade no transporte público em Salvador no estado da Bahia, no Brasil (MIRANDA; PINTO; OLIMOS, 2014). Este trabalho explora, além do tema da inclusão, o contexto socioeconômico, com uma população que sofre com a mobilidade reduzida e a habitação em áreas segregadas (e sem estrutura) na periferia desta cidade nordestina.

Já um trabalho publicado em 2019, relata os principais fatores que interferem na autonomia percebida pelos PcD na mobilidade no transporte colombiano (MÁRQUEZ; POVEDA; VEGA, 2019). Tal pesquisa apresenta um olhar, sob a perspectiva do usuário PcD, de acordo com a sua particularidade, para a utilização do transporte público na cidade de Tunja, localizada no nordeste colombiano. Este trabalho conclui que as políticas públicas adotadas pelo Estado devem universalizar o acesso ao transporte público.

Dentre os trabalhos encontrados de acordo com a *string* de busca pesquisada, vale ressaltar também a pesquisa realizada no continente africano, em que os autores investigaram como os usuários PcD utilizam o transporte público, e estuda também como a deficiência física delimita o espaço de moradia e convivência na Nigéria (ODUFUWA, 2007).

Dentro do contexto aqui apresentado, o sistema proposto por esta pesquisa visa minimizar o impacto social e emocional do usuário PCD ao utilizar o transporte público na RMVPLN, com a disponibilização de informações confiáveis do sistema de transporte público e suas adaptações disponíveis. Espera-se que com a utilização do sistema proposto, o usuário PCD consiga utilizar o sistema de transporte público atendendo suas reais necessidades.

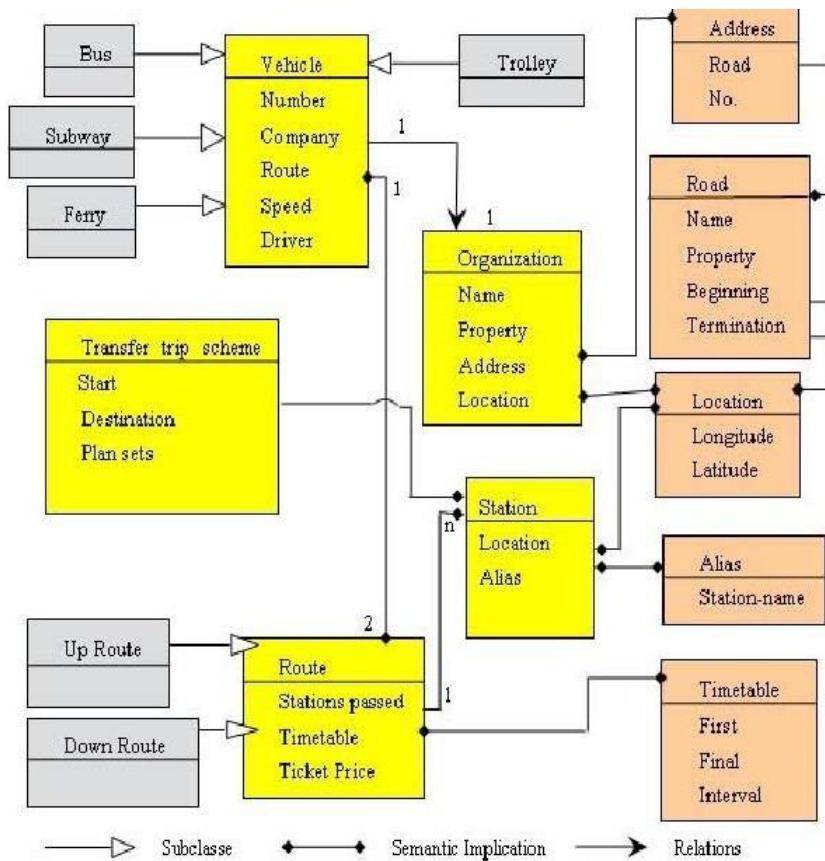
2.7.2 Os dados como ferramenta para a gestão do transporte público

Diversos dados, de diferentes origens, são gerados atualmente e de maneira instantânea. Alguns deles estão diretamente ligados ao sistema de transporte e outros podem ser gerados (involuntariamente) por seus usuários. A congregação e arranjo específico destes dados podem auxiliar na gestão de rede de transporte (SELIVERSTOV, 2015). A seguir será apresentada a Figura 13 que exemplifica uma ontologia (modelo de dados que representa um conjunto de conceitos dentro de um domínio e os relacionamentos existente entre estes elementos) no transporte público.

O objetivo dos autores chineses ao desenvolver a ontologia apresentada, foi disponibilizar de maneira assertiva, as rotas disponíveis no sistema de transporte público em uma grande cidade chinesa, levando em considerações as diversas possíveis combinações de modais de transportes (ônibus, metrô e trem), pontos, ruas/avenidas, terminais e estações com nomes semelhantes, além da apresentação dos resultados em tempo real.

Observa-se ainda na Figura 13 um modelo de transporte público composto por ônibus, metrô e trem, com informações de pontos de parada, localização, estação de transferência, oferta de viagens, itinerário da viagem, além de ponto inicial e final da viagem. Nota-se aqui a importância do banco de dados bem estruturado e com informações corretas, para que o sistema de consulta seja confiável e traga de maneira assertiva as informações necessárias para os usuários que utiliza o serviço de transporte.

Figura 13: Ontologia no transporte público



Fonte: (JUNLI; ZHIJUN; CHANGJUN, 2006)

Transformar os dados classificados e categorizados e seus respectivos arranjos e combinações em informações é uma importante ferramenta para desenvolver projetos de mobilidade urbana (JUNLI; ZHIJUN; CHANGJUN, 2006), especialmente em se tratando de transporte público de PCD.

A falta de informação e publicidade, além de dados defasados, faz com o transporte público perca credibilidade ante o seu usuário. Ter informações acerca do transporte e utilizá-las no processo de gestão do sistema de transporte é importante para os usuários e para o gestor do sistema. Um novo conhecimento sobre o sistema existente pode ser construído a partir da utilização de informações como, rotas, horários, pontos de paradas, horários das viagens e outras informações oriundas deste sistema (JÚNIOR; PEREIRA, 2017).

2.7.3 Software e PcD

Dentre as pesquisas encontradas com a *string* de busca citada anteriormente, vale a pena citar o programa “*Vive Digital*”, do governo colombiano. Este programa tem como objetivo alavancar as produções tecnológicas no país para resolver problemas, em especial, sociais (COLÔMBIA, 2014).

O “*Vive Digital*” tem plano quadrienal e foi iniciado em 2010 (COLÔMBIA, 2014), tendo como pressupostos fundamentais o fato de que definir as necessidades do cidadão é importante para trazer mais autonomia e sensação de pertencimento e acolhimento, em especial ao PcD (MORA, 2019).

Segundo o artigo, a Colômbia tem 28 aplicativos e softwares que visam atender as necessidades dos usuários PcD. Este número de softwares tem sido alavancado pelo programa *Vive Digital*. É importante salientar que estes aplicativos são de livre acesso, ou seja, possuem um fator social (MORA, 2019) tal qual proposto pela pesquisa realizada nesta dissertação de mestrado.

O trabalho também realizou a criação de um banco de dados dos usuários, buscando informações sobre PcD diretamente em dados disponibilizados pelo Ministério da Saúde local. Este levantamento trouxe informações sobre as características físicas (e suas limitações), a localização geográfica e pontos de interesse dos usuários (MORA, 2019).

Dentre as principais barreiras elencadas pela pesquisa, o PcD encontra dificuldade no sistema de transporte e mobiliário urbano da Colômbia, uma vez que não há sistema que informe sobre o nível de acessibilidade em ambiente urbano (MORA, 2019).

Por fim, o trabalho propõe, entre outras coisas, um aplicativo para mapear e eliminar as barreiras físicas encontradas frequentemente pelos PcD em seu ambiente social, em especial no sistema de transporte público (MORA, 2019).

Não foram localizados, pela *string* pesquisada, trabalhos que relacionassem o transporte público e com características e necessidades específicas do usuário PcD. Os trabalhos apresentados neste capítulo corroboram com a temática trabalhada no desenvolvimento desta dissertação. A solução apresentada pelo programa *Vive Digital* se assemelha com a proposição do sistema aqui desenvolvido, uma vez que tem como objetivo a melhoria das condições do PcD.

Capítulo 3

MATERIAIS E MÉTODOS

Neste capítulo será apresentado como ocorreu o planejamento, desenvolvimento, avaliação e implementação acerca do tema proposto, além de detalhamento das suas respectivas etapas.

3.1 Alcance da pesquisa

A pesquisa foi realizada de maneira qualitativa investigativa, ou seja, abordando aspectos, condições e soluções que levaram em consideração a satisfação e resolução do problema central citado na questão de pesquisa.

Para responder à questão de pesquisa (“É possível implementar uma infraestrutura básica de sistema *web* para auxiliar os usuários PCD e ao mesmo tempo apoiar a tomada de decisão considerando as características do sistema de transporte público metropolitano?”) foi necessário compreender onde a pergunta estava inserida no contexto do desenvolvimento da pesquisa. Salientando os pontos técnicos e sociais envolvidos será possível chegar a um transporte mais acessível e humanizado para os PCD.

Humanizar o transporte público é tornar o usuário mais ativo e autônomo, independente das condições físicas. Isso foi possível através do sistema *web* desenvolvido por esta pesquisa com o cruzamento entre os seguintes dados: informações sobre usuários (CID/grupo e origem/destino), pontos de paradas, ônibus (e seu respectivo nível de acessibilidade) e linhas metropolitanas.

Com o desenvolvimento do sistema *web*, conforme modelo proposto neste trabalho, espera-se ser possível solucionar o problema de atribuição adequada de ônibus adaptados às rotas do sistema de transporte metropolitano, contabilizando a demanda do sistema com as necessidades específicas dos usuários PCD e a oferta de viagens, além da criação de módulo de relatórios.

3.1.1 Desenho da pesquisa

Para o desenvolvimento da pesquisa foram levantadas e discutidas maneiras de realizar o mapeamento e o cruzamento das informações (necessidades dos usuários e demanda do transporte), de forma automatizada (com o sistema proposto), para que o processo se tornasse eficiente e atendesse a proposição inicial da pesquisa. Antes da conclusão desta pesquisa não existia este mapeamento, o usuário (independentemente se PCD ou não) deveria se adequar à oferta do transporte existente.

O sistema *web* proposto por esta pesquisa foi baseado em ferramentas da área de desenvolvimento, na experiência profissional do autor, além do apoio da equipe do projeto de extensão *CodeLab-Unifesp* (Universidade Federal de São Paulo), a qual será apresentada oportunamente.

Parte dos dados e informações que foram utilizados nesta pesquisa estavam disponíveis em relatórios gerenciais da EMTU. Os dados e informações que não estavam públicos, e que foram necessários para o desenvolvimento deste trabalho, foram solicitados diretamente à EMTU.

A pesquisa desenvolvida pode ser classificada como uma pesquisa-ação, definida como: “(...) uma forma de investigação-ação que utiliza técnicas de pesquisa consagradas para informar a ação que se decide tomar para melhorar a prática” (TRIPP, 2006).

3.2 Etapas da pesquisa

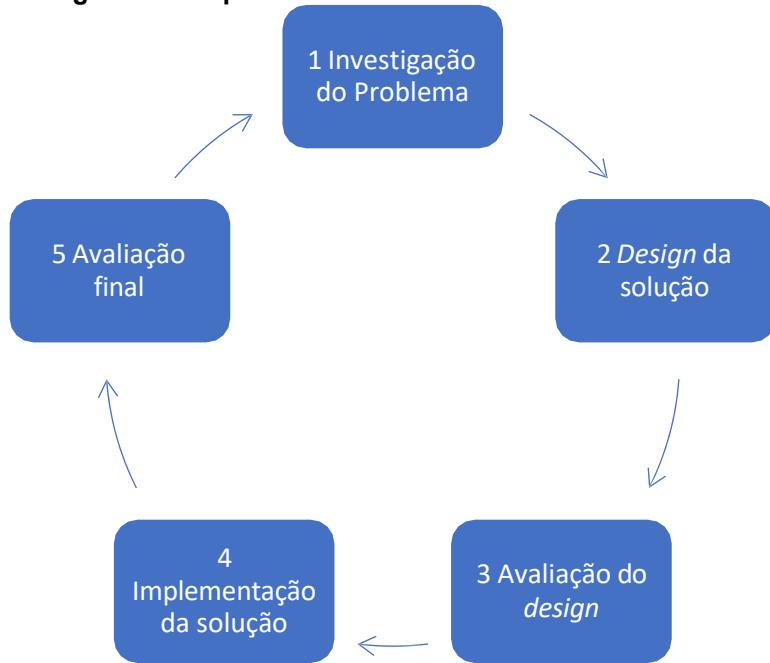
A esquematização apresentada para as etapas da pesquisa assemelha-se ao proposto pela *Design Science Research (DSR)*, que em tradução livre é a Ciência do Projeto. Esta metodologia de desenvolvimento começou a ser investigada na década de 60 pelos pesquisadores Fuller e Gregory, e propõe a criação de um artefato para solucionar problemas (RODRIGUES, 2018).

Para a investigação do problema foi necessário realizar busca sobre a necessidade do desenvolvimento do sistema proposto e os benefícios que sua

utilização traria para os usuários. A avaliação do design da solução apurou se a ferramenta proposta se adequa ao objetivo inicial da pesquisa; esta avaliação contou com a participação de profissionais responsáveis pela concessão do benefício da gratuidade, por meio de apresentação das funcionalidades. Já a implementação da solução ocorrerá quando o sistema *web* proposto for disponibilizado à EMTU. Esta etapa se faz necessária, pois o autor, enquanto pesquisador, não possui competência legal para dispor ao usuário do sistema de transporte público o sistema desenvolvido pela pesquisa. Por fim, a avaliação de implementação poderá ser executada pela EMTU, quando o sistema desenvolvido estiver em funcionamento, para que o sistema seja avaliado e, se necessário, ter adequações para seu pleno funcionamento.

O sistema *web* foi definido como artefato para resolver a problemática - que no contexto desta pesquisa é a adequação do transporte público. Do conhecimento e conceituação da problemática até o desenvolvimento do artefato, existiram cinco etapas envolvidas, conforme a Figura 14.

Figura 14: Etapas do desenvolvimento do artefato



Fonte: (ALEXANDRE, 2018)

- A **investigação do problema** iniciou-se com a definição do tema central do trabalho. Foi necessário entender o problema conceitual envolvido - frota heterogênea, assim como a falta de classificação dos

níveis de acessibilidade para usuários e para os veículos, as causas para a problemática, além de evidenciar a contribuição da solução proposta.

- O **design de solução** foi a etapa responsável pela verificação dos requisitos compreendidos pela problemática e desenvolvimento de um protótipo.
- Já a **avaliação do design** ocorreu com a apresentação do sistema e suas funcionalidades, e posterior aplicação de questionário para vinte profissionais envolvidos no processo de concessão do benefício da gratuidade.
- A **implementação da solução** ocorrerá com a disponibilização do sistema para a EMTU.
- Por fim, a última etapa, denominada **avaliação final de implementação** se dará com a verificação da atividade e funcionalidade do sistema. Esta fase poderá ser realizada pela EMTU, uma vez que ocorrerá após a conclusão do programa de mestrado do autor e com sua finalização o usuário terá acesso às funcionalidades do sistema. Por fim, a EMTU poderá realizar uma pesquisa do nível de satisfação destes usuários.

As três primeiras etapas foram concluídas juntamente com a escrita desta dissertação e os resultados serão apresentados ao final do trabalho. Também é importante ressaltar que o questionário aplicado aos profissionais envolvidos no processo de concessão do benefício da gratuidade foi aprovado por esses profissionais e pelo Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) da instituição⁴, assim como a pesquisa realizada nessa dissertação de mestrado.

Cada etapa será devidamente apresentada e detalhada no capítulo a seguir. O desenvolvimento da pesquisa durou aproximadamente três anos, entre os anos de 2020 e 2023. É relevante pontuar que durante este período houve a emergência sanitária da pandemia da *Coronavirus disease 2019* (COVID-19), evento o qual trouxe reflexos para a concepção e construção do sistema.

⁴ Certificado de Apresentação de Apreciação Ética: 44250321.4.0000.5505, Parecer: 5.384.

363 e Projeto CEP/UNIFESP: 0252/2021.

3.3 Formas de análise dos dados

Os dados utilizados na pesquisa, assim como as informações resultantes do processamento destes dados, foram tratados de acordo com o protocolo da instituição, ou seja, respeitando a ética e preservando a privacidade dos envolvidos em todas as etapas de desenvolvimento desta pesquisa.

Como estudo de caso, foram relacionadas às necessidades dos usuários PcD com a oferta de transporte público metropolitano na RMVPLN. Tal relação ocorreu com a classificação das necessidades dos usuários PcD e as características de acessibilidade dos veículos do transporte público metropolitano, com a utilização do sistema desenvolvido.

Os dados e informações processados tiveram duas origens, a primeira foi oriunda da Organização Mundial da Saúde (OMS) com os códigos da CID que são considerados de entrada e fechados, ou seja, não possuem variação, são dados relacionais onde um código representa um determinado diagnóstico. Já os dados de saída foram referentes aos resultados após a busca. As informações sobre os pontos de paradas, linhas ofertadas (informação pública, disponibilizado na *internet*), além dos seus respectivos horários (informação pública, disponibilizado na *internet*) foram disponibilizadas pelo autor, com anuência da EMTU, através de tabelas e APIs.

Com os dados disponíveis, o sistema *web* proposto foi capaz de cruzar as informações e apresentar as possíveis rotas, horários e linhas que satisfazem as informações fornecidas pelo usuário no momento da busca. Também vale ressaltar que podem ser utilizados filtros e classificações para refinar a busca e exposição dos resultados.

Capítulo 4

DESENVOLVIMENTO DO SISTEMA

Aqui serão apresentadas as técnicas, etapas e ferramentas utilizadas para o desenvolvimento do sistema projetado neste trabalho.

4.1 Investigação do problema

Esta etapa ocorreu durante todo o desenvolvimento desta pesquisa. Inicialmente foi definido o escopo da pesquisa e posteriormente os objetivos, fatos que ligados à justificativa. Houve adaptações necessárias para que o projeto inicial fosse concluído, assim como levantamento bibliográfico sobre o tema central, apresentado anteriormente.

Tal levantamento ocorreu com buscas em periódicos científicos especializados em temas relacionados com esta pesquisa, além da experiência e vivência do autor. Cabe ressaltar que o autor possui dez anos de experiência, tendo, inclusive, desempenhado atividades junto ao Departamento de Atendimento ao Passageiro Especial.

Em conjunto com os orientadores desta pesquisa o autor auxiliou a equipe de desenvolvedores do CodeLab-Unifesp a materializar e operacionalizar o objetivo que, até então, existia somente em forma de esboço.

4.2 Design da solução

Foram utilizadas etapas de **levantamento de requisitos** que diz respeito às funcionalidades do sistema proposto. O levantamento de requisitos pode ser definido

como “o que o sistema irá realizar”, “como o sistema irá funcionar” e “qual(is) restrição(ões) o sistema terá” (SOMMERREVILLE, 2011) (VALENTE, 2020). As duas primeiras sentenças são caracterizadas como **requisitos funcionais**, já a terceira sentença é definida como **requisitos não funcionais** (VALENTE, 2020). Os requisitos devem ser claros, objetivos e livres de ambiguidades.

O levantamento de requisitos foi realizado pelo autor com base em sua experiência e vivência no atendimento aos usuários PCD, assim como o contato permanente com profissionais PCD que exercem suas atividades junto ao Departamento de Atendimento ao Passageiro Especial, os quais também possuem experiência no atendimento a este público.

Para realizar o levantamento de requisitos para o sistema proposto foi importante elencar as informações e dados primordiais para a funcionalidade correta do sistema proposto. Neste contexto, as informações essenciais para o sistema *web*, desenvolvido por esta pesquisa, foram identificados por meio dos bancos de dados utilizados pela EMTU. A EMTU disponibilizou essas informações em forma de tabelas e APIs (*Application Programming Interfaces*, traduzindo, Interface de Programação de Aplicações). Os dados primordiais utilizados obtidos foram: Linhas, pontos de parada e CID.

4.2.1 Histórias de usuários

De maneira a completar ao que foi realizado na seção anterior, uma técnica utilizada para o desenvolvimento da pesquisa foi a **histórias de usuários**, a que pode ser definida como uma descrição direta e objetiva de qual é a necessidade do cliente e com isso o foco deve ser, exclusivamente, o cliente (CORRÊA, 2018). Cabe ressaltar que a história de usuário é uma forma de levantamento de requisitos, além de fazer parte da metodologia ágil para desenvolvimento de *software* (VALENTE, 2020). Para o fim de desenvolvimento desta pesquisa, o usuário PCD do transporte público será considerado como cliente.

A história de usuário deve ser **independente**, ou seja, independentemente da quantidade de histórias envolvidas a ordem destas não altera a montagem e resultado do processo; **negociável**, pois o processo deve ser flexível durante toda a

organização; deve **agregar valor e estimar** o cliente; além de ser **sucinta e testável** (VALENTE, 2020).

Cabe pontuar que as histórias de usuários utilizadas para o desenvolvimento do sistema aqui apresentado foram desenvolvidas pelo autor, com base em sua vivência profissional, inclusive com desenvolvimento de atividades junto ao Departamento de Atendimento ao Passageiro Especial, além de participação dos orientadores deste trabalho e, por fim, diretrizes apontadas pela equipe de desenvolvedores do *CodeLab-Unifesp*. Esta interação “Autor X Orientadores X Codelab-Unifesp” ocorreu durante todas as etapas de desdobramento de arquitetura do sistema.

Para a arquitetura do sistema web proposto, foram utilizadas as seguintes sentenças, divididas em duas frentes (na óptica do usuário e na óptica do administrador), caracterizadas como histórias de usuários, conforme Quadro 1 e

Quadro 2, respectivamente:

Quadro 1: Óptica do usuário

Quem?	Necessita/quer/precisa	O quê?
Usuário	saber	o nível de acessibilidade dos veículos
	pesquisar	o nível de acessibilidade dos veículos
	descobrir	a origem/destino dos veículos
	entrar em contato com o administrador	quais veículos atendem as necessidades e atendem determinado trajeto
	utilizar filtro (data/hora/CID)	se não houver resultado na busca
	descobrir	nas buscas
	que o sistema	quais rotas atendem às necessidades
	que o sistema tenha uma aba	que contenha os CIDs
	que os resultados apresentados	que contenham todos os cenários possíveis

Fonte: Próprio autor, 2023

Quadro 2: Óptica do administrador

Quem?	Necessita/quer/precisa	O quê?
Administrador	que todas as buscas	sejam armazenadas
	que todas as buscas armazenadas	sejam capazes de gerar relatórios
	responder, de maneira oficial	não localizaram resultados
	contabilizar	a quantidade de acessos ao sistema
	disponibilizar	/link para contato com o administrador
	que o sistema tenha os tópicos	Origem/destino - obrigatório; Hora inicial e final/CID - não obrigatórios
	que o sistema tenha os comandos	Buscar – após os dados obrigatórios e não obrigatórios, Não te atende – caso não satisfaça a busca e Enviar – após preencher os dados
	que o sistema tenha o link	Contato
	que o sistema tenha as abas	Lista de CIDs e Sobre Nós
	saber	que um veículo pode realizar viagens para diferentes linhas durante o dia
	disponibilizar	que um veículo pode atender um determinado número de usuários por viagem

Fonte: Próprio autor, 2023

4.2.2 Estruturação dos bancos de dados

Além da história de usuário apresentada anteriormente, o sistema proposto utilizou a **estruturação dos bancos de dados**, desenvolvida pelo autor, conforme os seguintes passos: determinar escopo, enumerar termos, definir classes, definir propriedades/relações, definir restrições e criar instâncias. Para esta aplicação serão utilizados bancos de dados relacionais.

“Na ciência computacional, banco de dados é definido como uma coleção estruturada de dados. Os dados armazenados em um banco de dados são organizados de forma a permitir agilidade na busca e na recuperação por um computador, ou seja, não há nada além de uma simples coleção de itens.” (MANOVICH; 2015)

A estruturação do banco de dados tem como objetivo proporcionar uma arquitetura fácil e natural para o entendimento da informação, além de dar suporte a quaisquer requisitos do processo de desenvolvimento (ELMARSI, NAVATHE, 2011).

O banco de dados utilizado para o desenvolvimento deste sistema conta com os seguintes itens: Nível de acessibilidade dos veículos (Grupos), Linhas que integram o sistema de transporte público metropolitano, Endereços/itinerários em que as linhas utilizam, nível de acessibilidade que o usuário necessita (Grupo), cidades das regiões metropolitanas e CIDs.

4.2.3 Classificação dos grupos de CID

Cada CID, conforme mencionado no item 2.3 desta pesquisa, apresenta um código que contém letras e números que classificam cada tipo de doença. Para a **classificação dos grupos de CID** (Grupo 1 – G1, Grupo 2 – G2 e Grupo 3 – G3) o autor utilizou a tabela de CID e distribuiu os códigos em grupos conforme segue:

- G1: condição em que o usuário necessita de um alto nível de acessibilidade, por exemplo, a utilização de elevador;
- G2: condição em que o usuário necessita de um nível de acessibilidade que não tenha interferência direta no mobiliário e/ou no veículo, por exemplo, botão de parada com dispositivo tátil; e
- G3: condição que o usuário não necessita de nenhum tipo de acessibilidade para seu deslocamento, por exemplo, quando o usuário não possui alguma “doença oportunista” somado ao HIV, condição que não necessita de nenhum nível de acessibilidade.

A seguir será apresentada uma exemplificação de como o sistema web será colocado em prática. As situações servem apenas para demonstrar a sua aplicabilidade. Cada usuário PCD realizará a busca conforme o CID a qual é caracterizado. O usuário “X” possui o código CID, que é representado pelo código B20.3 (Doença pelo HIV, em inglês *human immunodeficiency vírus*, resultando em outras infecções virais), neste caso, por não ter a mobilidade reduzida/prejudicada o CID pode ser classificado como G3, sem a necessidade de adaptação no ônibus. Já o usuário “Y” possui o código H54.0 (Cegueira, ambos os olhos) e não necessita de um cão-guia, para este usuário ter acesso ao ônibus será necessário que o veículo e o mobiliário urbano possuam, no mínimo, o dispositivo tátil, ou seja, para este caso o CID é classificado como G2. Por fim, o usuário “Z” possui o CID M80 (Osteoporose com fratura patológica), para este usuário ter acesso ao serviço de transporte

público será imprescindível que o veículo tenha total adaptação, por isso este CID é classificado como G1. O Quadro 3 apresenta os níveis de acessibilidade necessários para atendimento dos usuários, lembrando que esta classificação foi desenvolvida pelo autor.

Quadro 3: Classificação dos grupos

Grupo	Especificações
G1	Elevador, plataforma elevatória/rampa e Área reservada para cadeirante/cão-guia
G2	Dispositivo em braile; Ponto de apoio/balaústre (amarelo) e Desníveis identificados
G3	Identificação interna/externa e Assentos exclusivos

Fonte: Próprio Autor

É importante ressaltar que a classificação apresentada será considerada apenas para a arquitetura do sistema *web*, sendo que o usuário deverá entrar apenas com o CID em cada busca a ser realizada. A seguir apresenta o quadro com a quantidade de CIDs por grupo. A classificação foi desenvolvida pelo autor, validada por médicos que trabalham no Departamento de Atendimento ao Passageiro Especial e segue meramente o que está disponível no site da OMS, sem viés qualitativo e/ou investigativo sobre as doenças envolvidas na concessão de gratuidade. A classificação seguiu apenas o critério de que o CID requer alto nível de acessibilidade (G1), necessita de um nível de acessibilidade sem interferência no mobiliário (G2) e não necessita de nenhum nível de acessibilidade (G3). Esta distribuição está exposta no Quadro 4.

Quadro 4: Eventos por propriedade – Grupo X CID

Grupo	Quantidade de CID
G1	531
G2	42
G3	137
Total	710

Fonte: Próprio Autor

Cabe pontuar que a classificação foi dividida em três grupos para facilitar o desenvolvimento de arquitetura do sistema desenvolvido por esta pesquisa. Tal nivelamento foi direcionado pela equipe técnica que realiza inspeções e cadastros dos veículos no sistema de transporte público metropolitano, além de interações com a equipe médica do Departamento de Atendimento ao Passageiro Especial. Durante o procedimento de inspeção os veículos são classificados entre “acessível” ou “não acessível” e dentro da primeira classificação há o desdobramento em três

níveis, tal qual o realizado pelo autor para classificar os veículos e os CIDs. Desta forma a classificação aqui realizada é coerente com a realizada para os veículos inspecionados.

Os grupos são complementares, essa informação vale tanto para a classificação do CID, quanto para a classificação do nível de acessibilidade do veículo. O Grupo 3 engloba somente PCD classificados no próprio Grupo 3, por sua vez o Grupo 2 engloba os PCD do Grupo 2 e do Grupo 3. Por fim, o Grupo 1 engloba os usuários pertencentes aos Grupos 1, 2 e 3.

Ressalta-se que, conforme descrito anteriormente, o principal objetivo deste trabalho é combinar a classificação do nível de acessibilidade dos veículos, com as diferentes necessidades dos usuários PCD. Para isso será utilizada a combinação e cruzamento de bancos de dados.

Conforme apresentado no desenvolvimento deste projeto, o sistema *web* proposto pode ser utilizado como ferramenta para a gestão do transporte público, visto que a utilização de dados do sistema alimenta os bancos de dados, que por sua vez, geram informações para os gestores. Para o usuário, que não está inserido diretamente na área gestora, o transporte público deve ser eficiente e com informações corretas e confiáveis. Por isso a ferramenta também possui importância para tal ator.

4.2.4 *Brainstorming* com a equipe de desenvolvimento

A equipe de desenvolvimento teve o apoio do grupo de extensão universitária *CodeLab-Unifesp*. O *CodeLab-Unifesp* é um grupo de trabalho que reúne alunos da Unifesp, professores e a comunidade em geral para trabalhar no desenvolvimento de tecnologias que auxiliem a sociedade a sanar problemas de cunho social (UNIFESP, 2018).

Para o desenvolvimento desta pesquisa foi criado um grupo de trabalho com oito participantes, sendo cinco alunos de graduação da Unifesp, os dois professores orientadores desta pesquisa e o autor. É importante salientar que o sistema proposto não traz nenhuma perspectiva de ganho ou atividade econômica/financeira e este sistema foi concebido como sendo de código aberto e com intuito exclusivo para o desenvolvimento da área social.

Seguindo o arcabouço de desenvolvimento ágil de *software* (VALENTE, 2020) (MANOVICH; 2015) inicialmente foram realizadas diversas reuniões de *brainstorm*, com a equipe do *CodeLab-Unifesp*, primeiramente para apresentar a ideia principal desta pesquisa. No primeiro momento, o autor apresentou os conceitos envolvidos no projeto e o embrião da ideia central: desenvolver um sistema para a melhoria do usuário PCD no âmbito do transporte público metropolitano.

Nos demais encontros os participantes do grupo de trabalho conheceram o sistema atual de pesquisa de linhas metropolitanas e o *site* onde o usuário realiza buscas das linhas de transporte público ofertadas. A partir daí, os envolvidos se dividiram em duas equipes, *front end* e *back end*, para iniciar os trabalhos de desenvolvimento do sistema proposto por esta pesquisa.

Na sequência foram realizados novos encontros de *brainstorm* com a equipe de *front end*, quando foi iniciado um protótipo virtual de como seria o *layout* do sistema a ser desenvolvido. Nestas reuniões foram apresentadas as histórias de usuário e discutidas a maneira de exposição das funcionalidades, a ordem das telas e ficou definido que para a utilização do usuário não seria necessário realizar cadastro/*login*. A ausência do cadastro do usuário com informações pessoais (*login*, e-mail, nome, endereço e CPF) flexibilizou e facilitou a programação do sistema desenvolvido e não houve necessidade de adequação à LGPD (Lei Geral de Proteção de dados).

Por fim, nos encontros com a equipe de *back end*, foram discutidas ferramentas e técnicas para acessar dados e informações necessárias para o desenvolvimento do sistema. Os participantes envolvidos nesta etapa, juntamente com o autor e a orientadora da pesquisa, definiram a utilização de API disponibilizada pela EMTU.

Foram realizadas outras reuniões para sanar dúvidas, coletar sugestões e para analisar o progresso do desenvolvimento. Todos os encontros, quarenta e cinco no total, foram importantes para o projeto, pois o autor não possui formação e conhecimento técnico sobre desenvolvimento de sistema *web* e os participantes do grupo do *CodeLab-Unifesp* não conhecem de forma técnica o sistema de transporte público. Este acompanhamento constante elimina a necessidade de um grande volume de documentação e está de acordo com princípios básicos do desenvolvimento ágil de *software*.

Uma das dificuldades encontradas pela equipe de desenvolvimento foi integrar a API, disponibilizada pela EMTU, com as informações necessárias para que o sistema atingisse seu objetivo. Houve dificuldade pontual em realizar o cruzamento entre dados e informações de origens diferentes. Estas situações foram notadas e superadas após a realização de testes de integração pela equipe de *back end*.

Em contrapartida, a equipe de desenvolvimento responsável pelo *front end* obteve êxito e não encontrou nenhuma dificuldade para desenvolver sua atividade. Esta etapa contou com participação importante do autor, pontuando e salientando as principais características que o sistema necessitava ter para atingir os objetivos propostos.

Cabe pontuar que a definição e separação de cada equipe ocorreram de maneira que cada integrante conseguisse desenvolver as atividades conforme suas facilidades e habilidades técnicas. O autor desta dissertação atuou para que os desenvolvedores tivessem acesso às particularidades envolvidas no transporte público metropolitano. O autor não possui formação técnica para o desenvolvimento de sistemas, pontuando que este fato não inviabilizou a interação e discussão com a equipe de desenvolvedores.

Em resumo, o autor desenhou o sistema e a equipe de desenvolvimento arquitetou e implementou o sistema. Para o desenvolvimento do sistema aqui apresentado foram utilizadas as seguintes linguagens de programação: **frontend – vuejs** com *framework*, o que facilitou na hora de gerar *single page applications*; **backend – node js + typescript** para utilizar *javascript* na camada de serviços e facilitar o desenvolvimento e **banco de dados – postgres** (banco de dados relacionais).

4.3 Avaliação do design

Para avaliar o formato e eficiência do sistema proposto nesta pesquisa, o sistema foi apresentado para vinte profissionais da EMTU que desenvolvem suas

atividades laborais com usuários PCD, seja com o atendimento e/ou gestão do benefício da gratuidade. Estes profissionais responderam - de maneira voluntária, independente e imparcial - um questionário qualitativo, para verificação da aderência do sistema desenvolvido com os objetivos expostos. Cabe ressaltar que esta participação teve a anuênci da chefia imediata destes profissionais.

Este modelo de avaliação do design foi adaptada do modelo de “Validade de Conteúdo – É o grau em que um teste inclui todos os itens necessários para representar o conceito a ser medido com abordagem qualitativa com comitê de especialistas” (SOUZA, ALEXANDRE, GUIRADELLO, 2017).

Os profissionais envolvidos no processo de concessão da gratuidade receberam o *link* com um vídeo explicativo sobre o sistema *web* desenvolvido por esta pesquisa e outro *link* para responder ao questionário de avaliação do *design* para verificar se o sistema proposto atende o objetivo proposto (disponível em: <https://forms.office.com/r/JwHDXKyiUy>).

Antes da implementação o sistema foi prototipado com a ferramenta Figma⁵. Tal ferramenta permite a modelagem da interface de forma interativa antes da sua implementação real. O vídeo explicativo de aproximadamente 15 minutos versou sobre a estruturação do sistema proposto, citando o objetivo, o funcionamento, as principais ferramentas disponíveis. Por sua vez, o questionário teve como objetivo principal avaliar a aplicabilidade do sistema e foi composto por sete perguntas. O questionário, com todas as suas perguntas, se encontra no Apêndice B.

Os profissionais foram selecionados para responder ao questionário, pois possuem experiência no relacionamento com usuários PCD, além de que dos vinte respondentes, doze são PCD e utilizam o sistema de transporte público metropolitano, fato que fundamenta e corrobora com a metodologia utilizada para o desenvolvimento do sistema.

Após responderem o questionário, os dados foram tabulados. Para elaboração e aplicação do questionário foi utilizado a ferramenta **forms office**, disponível no Microsoft 365. A análise acerca das respostas dos participantes será apresentada na seção 4.3. O questionário foi aplicado entre os meses de janeiro e fevereiro de 2023 pelo pesquisador e respondido pelos profissionais envolvidos no

⁵ <https://www.figma.com/>

processo de concessão do benefício da gratuidade. No questionário constaram sete perguntas e suas respectivas respostas, conforme exposto no Quadro 5.

Quadro 5: Questionário para avaliação do *design* do sistema desenvolvido

Pergunta	Questionamento	Tipo de resposta
1		Apresentação TCLE
2	Nome	Campo livre
3	Cargo	Campo livre
4	Tempo no cargo	ComboBox de 1 a 10+
5	O sistema proposto atendeu o objetivo exposto	Sim ou Não
6	Pontos positivos	Campo livre
7	Sugestões	Campo livre
8	Classificação do sistema	Classificação de 1 a 5, de maneira crescente de satisfação

Fonte: Próprio Autor

Os resultados serão apresentados de maneira quantitativa, além de um gráfico para demonstrar a classificação do sistema e uma nuvem de palavras com as principais sugestões trazidas pelos entrevistados. Tanto para a elaboração, aplicação do questionário, quanto para o desenvolvimento da nuvem de palavras foi utilizada a ferramenta disponível no *Microsoft 365*.

4.4 Implementação da solução e Avaliação Final

Estas etapas poderão ser realizadas pela EMTU futuramente quando o sistema for entregue oficialmente. O sistema será disponibilizado em código aberto para facilitar possíveis alterações que sejam necessárias. O formato atual do sistema desenvolvido por esta pesquisa está em fase de finalização, em especial, a área do administrador para acesso aos dados de utilização.

Capítulo 5

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Aqui serão apresentados os resultados da pesquisa desenvolvida no programa de mestrado, bem como a análise dos resultados.

5.1 Inovação

Durante o desenvolvimento da pesquisa foi proposto a melhoria do sistema de transporte público metropolitano para usuários PCD, utilizando um sistema *web*. Esta melhoria foi alcançada com a solução apresentada pelo sistema desenvolvido que trouxe o mapeamento relacional entre as necessidades dos usuários (baseado no CID) e a oferta do transporte.

5.2 O sistema *web*

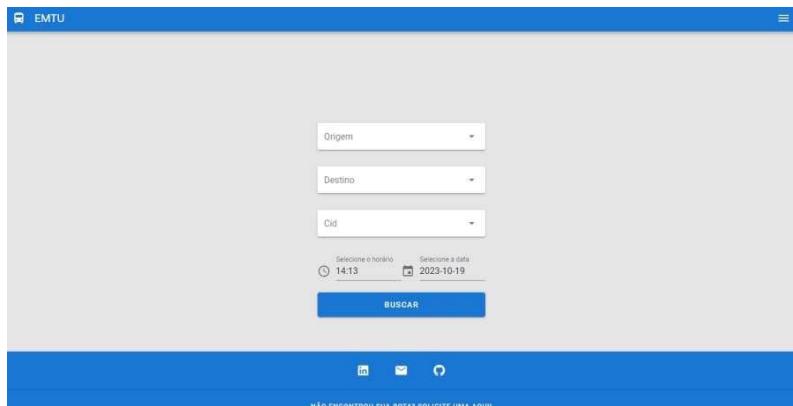
O sistema *web* desenvolvido pode ser utilizado tanto em plataformas *mobile* ou *desktop* por meio de um navegador *web*, sendo que a única diferença entre as duas versões é o tamanho da apresentação em tela. As versões possuem as mesmas funcionalidades, uma vez que o sistema foi implementado com tecnologia *web* responsiva. Para a programação deste aplicativo foram desenvolvidos bancos de dados, que contém: os pontos de paradas da RMVPLN (endereço, georreferência e as linhas que atendem aquele ponto), linhas da RMVPLN (origem/destino das linhas) e relação de CIDs que dão direito à gratuidade (conforme exposto no item 2).

É importante pontuar que para o correto funcionamento do sistema web desenvolvido nesta pesquisa é necessário que o aparelho eletrônico esteja conectado à *internet*, pois a pesquisa a ser realizada é dinâmica e realizada em tempo real junto à API disponibilizada pela EMTU.

No Apêndice A estão disponíveis, em detalhes e com desdobramentos, todas as funcionalidades disponíveis no sistema. Nesta seção serão apresentadas, de maneira objetiva, as principais funcionalidades do sistema.

Para utilizar o sistema o usuário deve realizar a busca de acordo com os critérios desejados. Informações como origem e destino são obrigatórias, os demais campos são de preenchimento não obrigatórios. Ao pesquisar uma rota que satisfaça suas necessidades, o sistema trará os resultados pertinentes àquela solicitação. O método de pesquisa pode ser verificado na Figura 15.

Figura 15: Tela inicial



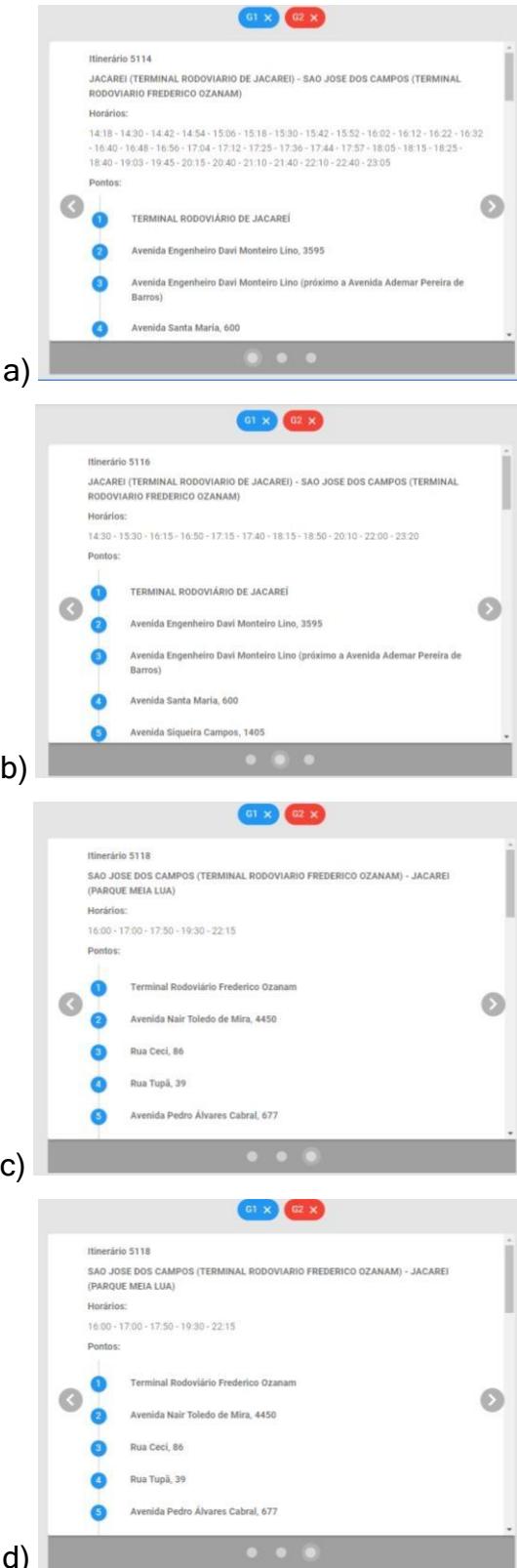
Fonte: Próprio Autor e CodeLab-Unifesp

O resultado localizado pela pesquisa é exibido de acordo com as informações inseridas inicialmente. As linhas, os horários, itinerários e nível de acessibilidade disponível em cada horário são exibidos conforme

Figura 16 (a-d). Caso o resultado não satisfaça a necessidade do usuário, ou não exista linha para aquele determinado itinerário, é possível enviar uma solicitação ao gestor do sistema, neste caso a EMTU.

Para a simulação descrita a seguir, houve uma pesquisa entre as cidades de Jacareí e São José dos Campos, em dia útil, no período vespertino. A pesquisa apresentou como resultado três possíveis itinerários, representados pelas esferas cinzas localizadas na parte central inferior da tela; e, em destaque, em formato colorido, os grupos atendidos por aquela busca.

Figura 16: Exemplo do resultado de uma pesquisa específica



Fonte: Próprio Autor e CodeLab-Unifesp

No menu, representado pelas barras horizontais, localizadas na parte superior direita da tela, há o botão “Lista de CID’s”, conforme Figura 17. Tal lista traz o código do CID, a descrição do diagnóstico, observações, a necessidade de companhia para o usuário e ainda a classificação/grupo ao qual determinado CID pertence. Existe a possibilidade de filtro para aplicação de eventual pesquisa.

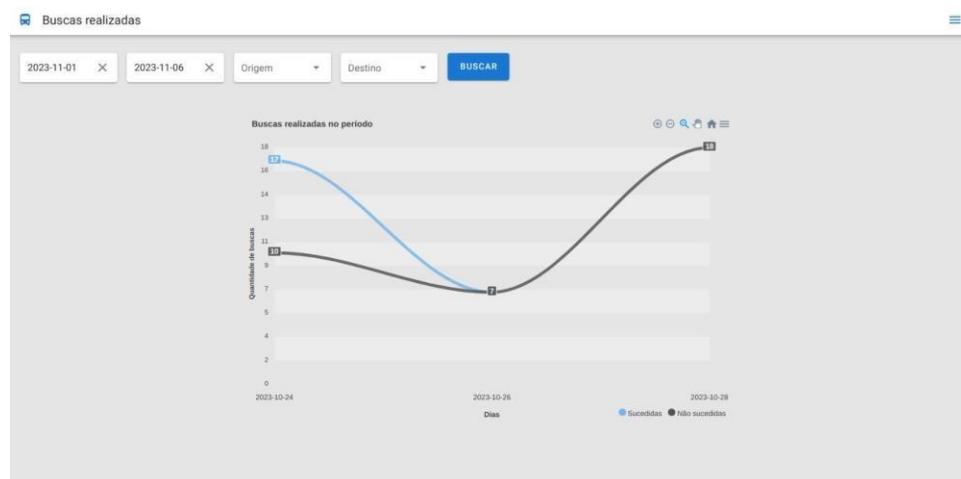
Figura 17: Lista de CID’s

Código	Diagnóstico	Observações	Companhia
B20.0	Doença pelo HIV resultando em infecções microbacterianas (resultando em tuberculose)	Não	
B20.1	Doença pelo HIV resultando em outras infecções bacterianas	Somente com doença oportunista: A15 até A19;B58 e B59;J13 até J18 e J65;C46	Não
B20.2	Doença pelo HIV resultando em doença citomególica	Somente com doença oportunista: A15 até A19;B58 e B59;J13 até J18 e J65;C46	Não Obs: Casos com amiose bilateral grave deficiência visual é com acompanhante
B20.3	Doença pelo HIV resultando em outras infecções vírus	Somente com doença oportunista: A15 até A19; B58 e B59; J13 até J18; e J65; C46	Não
B20.4	Doença pelo HIV resultando em candidíase	Somente com doença oportunista: A15 até A19;B58 e B59;J13 até J18 e J65; C46; B39 e B45; I.	Não

Fonte: Próprio Autor e CodeLab-Unifesp

O gestor do sistema poderá acessar o módulo de relatórios. Neste ambiente é possível verificar a quantidade de **buscas de linhas**, conforme apresentado na Figura 18, além da quantidade de número de acessos diários, o *ranking* de linhas buscadas e os *reports* enviados.

Figura 18: Módulo de relatórios disponível ao administrador do sistema



Fonte: Próprio Autor e CodeLab-Unifesp

O número de acessos diários trará a informação da quantidade de acessos que o sistema contabilizou em um determinado período. As buscas realizadas demonstrarão quantas pesquisas foram realizadas. O *ranking* de linhas organizará as linhas mais buscadas e os *reports* trarão as linhas e trechos em que os usuários não tiveram satisfação em suas buscas e enviaram solicitação ao administrador do sistema.

5.3 Avaliação do *design* do sistema – Questionário

Como exposto durante o desenvolvimento desta pesquisa, a operacionalização do sistema foi possível, uma vez que, conforme apresentado no capítulo anterior, os profissionais que responderam ao questionário aprovaram a proposta.

Dos vinte profissionais que receberam o questionário, dezesseis responderam, de maneira voluntária, imparcial e independente sobre a funcionalidade do sistema proposto. Todos os participantes que responderam as questões concordaram que o sistema *web* proposto alcançou os objetivos apresentados, tendo em vista que para a questão 5 (“O sistema proposto atende os objetivos expostos?”) todos responderam a opção “sim”.

Dos profissionais que responderam ao questionário, 50% são pessoas responsáveis pelo atendimento direto ao usuário que pleiteia a concessão do benefício da gratuidade e o restante dos profissionais não realizam diretamente o atendimento. Em média, os profissionais têm 8,1 anos de experiência na área de atendimento ao passageiro especial.

Quanto aos pontos positivos, mais de 50% dos entrevistados trouxeram respostas com termos ligados à “melhoria”, “humanização”, “facilidade” e “utilização”, ou seja, palavras que convergem e corroboram com a proposição inicial da pesquisa. Já para as sugestões, um em cada três entrevistados trouxe a expressão “acessibilidade”, que para este critério está relacionado com a acessibilidade aplicada ao sistema. Outros 35% das respostas citaram que o sistema poderia ser utilizado em outra região metropolitana ou outro sistema de transporte.

Para melhor visualização, a Figura 19 demonstra graficamente, com uma nuvem de palavras, as sentenças e expressões mais respondidas pelos entrevistados. Observa-se, em destaque, as palavras “Acessibilidade”, “APP” e “Outras regiões”/“Regiões metropolitanas”/“novas regiões” (palavras grafadas de maneiras diferentes, porém possuem o mesmo sentido); como sendo as expressões que foram citadas com maior frequência pelos entrevistados.

Figura 19: Nuvem de palavras usadas pelos entrevistados



Fonte: Próprio Autor e CodeLab-Unifesp

Em uma escala de 1 a 5, sendo 1 péssimo, 2 ruim, 3 regular, 4 bom e 5 ótimo, para a pergunta 8, o sistema proposto obteve nota 4,75, ou seja, foi classificado entre bom e ótimo. Tal classificação corrobora com 100% de aprovação para a aplicabilidade do sistema proposto. A Figura 20 apresenta o gráfico com as respostas coletadas para a questão 8. Cabe ressaltar que não houve nenhuma nota classificada como péssimo, ruim ou regular.

Figura 20: Aprovação da ferramenta



Fonte: Próprio Autor e CodeLab-Unifesp

É importante salientar que participaram, de maneira voluntária, profissionais de todos os níveis hierárquicos, como profissionais de nível operacional (atendentes e assistentes), a chefe de departamento e o gerente da área. Cada agrupamento hierárquico trouxe suas perspectivas para as respostas. Para os profissionais que atendem o usuário, todos os entrevistados citaram a acessibilidade no sistema como

sugestão para a pesquisa. Já os gestores, que não realizam atendimento, e que possuem uma visão macro acerca do problema, trouxeram como sugestão a expansão do sistema para novas regiões metropolitanas.

5.4 Modelo atual de busca X Sistema desenvolvido

Nesta seção busca-se demonstrar como o usuário consegue utilizar o sistema de busca disponibilizado atualmente pela EMTU para ser possível comparar e demonstrar a capacidade que o sistema proposto por esta pesquisa tem de atender a necessidade dos usuários PCD na utilização do sistema de transporte público.

Em nenhum campo para a busca de trajeto, seja na versão de aplicativo *mobile* ou na versão desktop do aplicativo atualmente disponibilizado pela EMTU, existe a possibilidade de inserção de dados de usuários PCD. Tampouco o resultado da pesquisa traz informação sobre o nível de acessibilidade do veículo.

As principais diferenças entre o sistema atual e o proposto nesta pesquisa não estão nos métodos de buscas, que se assemelham entre si; a principal contraposição entre os dois sistemas está na possibilidade de personalização de pesquisa utilizando o CID do usuário. Com esta opção, o usuário conseguirá visualizar o resultado de acordo com a sua necessidade específica. Assim, cumpre-se o objetivo principal deste trabalho, que é “desenvolver um sistema *web* que apresente aos usuários informações de rotas, horários, veículos adaptados e itinerários adequados às suas necessidades, além de criar módulos de relatórios com a capacidade de orientar o gestor público referente às demandas dos usuários”. Uma análise comparativa pode ser verificada no Quadro 6.

Quadro 6: Comparativo do sistema desenvolvido X EMTU oficial

Função	Sistema proposto		EMTU oficial	
	Desktop	Mobile	Desktop	Mobile
Mesmo layout nas duas versões	Sim	Sim	Não	Não
Nível de acessibilidade dos veículos	Sim	Sim	Não	Não
Visualização de mapa	Não	Não	Sim	Sim
Acessibilidade na aplicação	Não	Não	Sim	Não

Fonte: Próprio Autor

A acessibilidade na aplicação está relacionada à ferramenta auxiliar na simbiose máquina x usuário. O layout refere-se à disposição da aplicação em ambas as versões (*web* e *desktop*). A acessibilidade dos veículos versa sobre a adaptação física e estrutural que cada ônibus oferece, já a visualização de mapa ocorre quando o sistema oferece a apresentação visual dos veículos dentro do itinerário programado. Observa-se que o sistema proposto ainda não é acessível e não conta com mapa, mas estas funcionalidades estão previstas para versões futuras da ferramenta.

5.5 Discussão

O sistema proposto por esta dissertação corrobora com as legislações apresentadas no segundo capítulo, garantindo a integração do usuário PCD no sistema de transporte metropolitano e, consequentemente, a inclusão na sociedade. Além dos aspectos citados, o sistema desenvolvido por esta dissertação trouxe uma relação entre as legislações, o transporte público metropolitano e as necessidades dos usuários.

O sistema desenvolvido também possui simetria com os trabalhos relacionados apresentados anteriormente, uma vez que auxilia o usuário PCD a possuir mais autonomia em seu cotidiano, assim como as pesquisas apresentadas anteriormente (MORA, 2019) (MÁRQUEZ; POVEDA; VEGA, 2019).

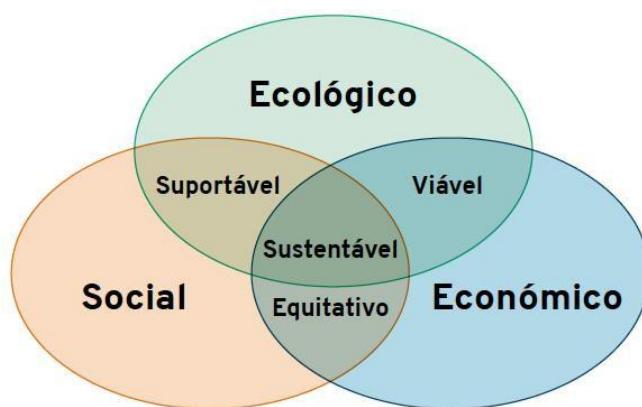
Com a utilização do sistema proposto o usuário passa a ter acesso a informações confiáveis, como sugerido pela ontologia dos autores chineses (JUNLI; ZHIJUN; CHANGJUN, 2006). Além disso, o sistema vai ao encontro da proposta que versa sobre os paradigmas da mobilidade e traz uma possível solução à ideia das pesquisadoras brasileiras em que os usuários PCD são mais suscetíveis à exclusão social (CRESSWELL, 2010).

O resultado do questionário trouxe importantes observações sobre a aplicabilidade do sistema desenvolvido. Houve indicações de implantar a acessibilidade tecnológica para os usuários, assim como a extensão do sistema para

outras regiões metropolitanas além de outros sistemas e modalidades de transporte público.

Os Objetivos de Desenvolvimento do Milênio (ODM) foram estabelecidos pela ONU, em 2000, para alcançar o desenvolvimento sustentável pleno. Inicialmente, foram propostos 8 objetivos a serem atingidos até 2015. Em 2012, durante a Rio+20, os ODMs foram ampliados, para 17, e renomeados para Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) (ONU, 2023) (UFMG, 2023). Estes objetivos podem ser divididos em três grandes grupos – Ecológico, Social e Econômico – que em suas intersecções geram outros três grupos – Suportável, Equitativo e Viável e, por fim, em nova intersecção, gera a Sustentabilidade (UFMG, 2023), conforme apresentado na Figura 21.

Figura 21 - Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS)



Fonte: UFMG, 2023

Dentre os objetivos citados, o objetivo 10 (Redução das desigualdades) é consonante com o desenvolvimento do sistema proposto por esta pesquisa. Outro aspecto relevante é o enquadramento do sistema, na intersecção entre as áreas sociais e econômicas, resultando em um ambiente equitativo. Com as informações sobre os níveis de acessibilidade necessários ao usuário PCD, conforme o sistema proposto, poderá tornar o acesso ao transporte público mais equitativo.

A integração e, posteriormente, inclusão poderá ser alcançada com a utilização do sistema proposto nesta dissertação. Com isso, fecha-se o ciclo, legislação, necessidade do usuário, oferta do transporte público, acessibilidade, inclusão e integração.

Como limitação do sistema proposto, pode-se citar a ausência de mapas com veículos em tempo real e a acessibilidade disponível na aplicação. Conforme

mencionado, estas funcionalidades estão previstas em versões futuras do sistema. Cabe pontuar também que para a utilização do sistema é necessário possuir dispositivo conectado à *internet*.

Capítulo 6

CONCLUSÃO

Foi desenvolvido um sistema *web*, inicialmente experimental, para que os usuários consigam ter acesso em tempo real às linhas oferecidas no local de interesse, além de indicar se o nível de acessibilidade do transporte disponível está ou não adequado à sua necessidade individual. Para as pessoas envolvidas no processo administrativo da concessão do benefício, foi proposta a criação de um módulo de relatórios que contemple as principais informações buscadas no sistema *web* (linhas, CIDs, horários e itinerários, por exemplo), fato que pode tornar o transporte público metropolitano mais humano, inclusivo e eficiente com a correta utilização destas informações por parte do gestor do sistema.

Para fundamentar a pesquisa, uma revisão bibliográfica foi realizada priorizando as palavras-chave apresentadas no resumo. Esta revisão foi feita com pesquisa em periódicos. Neste trabalho foram discutidos temas como transporte público e os níveis e tipos de acessibilidade de usuários PCD, além de relacionar estes assuntos com temas transversais para auxiliar no embasamento teórico da pesquisa desenvolvida.

Com o desenvolvimento da pesquisa, foi possível relacionar utilizando o sistema *web* desenvolvido os dados dos usuários PCD contidos no estudo de caso (origem/destino e nível de acessibilidade) com dados operacionais do transporte público (pontos de paradas, linhas ofertadas e horários disponíveis).

Com a utilização do sistema desenvolvido, é esperado que os usuários PCD consigam ter maior facilidade para a utilização do transporte público. Isso deverá ocorrer com a utilização do sistema *web* desenvolvido por esta pesquisa. É importante salientar que o sistema desenvolvido possui código aberto. Os modelos aqui propostos são experimentais e podem sofrer alterações após a conclusão da pesquisa.

Para preservar a identidade dos usuários, em uma futura etapa de implementação, o sistema desenvolvido utilizará dados que garantam a privacidade.

Serão elencados, apenas, os CID e suas respectivas classificações, além da origem/destino desses usuários. O único dado pessoal utilizado, respeitando a LGPD, será o endereço de *e-mail* caso seja necessário o preenchimento do formulário quando o resultado não satisfaça a necessidade do usuário.

Além disso, houve a celebração de um termo de aceite com a EMTU para elaboração de um projeto de extensão universitária para desenvolver assuntos relacionados, direta ou indiretamente, à gestão do transporte público. Este projeto poderá ser renovado para possível continuidade.

6.1 Contribuições

Nesta seção serão abordadas as principais contribuições realizadas pela pesquisa, evidenciado pontualmente a classificação dos CIDs, o comparativo entre o método de pesquisa atual e o proposto pelo sistema desenvolvido, a inserção social e as perspectivas futuras.

6.1.1 Classificação dos CIDs

Esta pesquisa tem como uma de suas contribuições a classificação dos CIDs em grupos de acordo com os tipos de veículos e com níveis de acessibilidade disponíveis na frota da EMTU. Foi desenvolvido um sistema de código aberto que apresenta as rotas disponíveis para cada tipo de grupo criado pela classificação. Também pode ser citado o impacto positivo que a utilização do sistema poderá trazer para os usuários.

6.1.2 Inserção social

O sistema desenvolvido por esta pesquisa será inserido no cotidiano dos usuários do sistema de transporte público metropolitano, em especial os usuários PCD. Com a implementação do sistema *web* desenvolvido por esta pesquisa o

usuário tem a possibilidade de verificar se o transporte público está adaptado à sua necessidade específica.

Este sistema traz um impacto social positivo, uma vez que torna a mobilidade do usuário PCD mais eficiente e, consequentemente, diminuindo o risco de não conseguir ser atendido pelo sistema de transporte público metropolitano. Outro fator importante é que o sistema será disponibilizado de maneira gratuita, sem perspectiva de nenhuma cobrança para a sua utilização.

6.2 Perspectivas futuras

Futuramente é esperado que, após a cessão do código aberto à EMTU, esta faça suas atualizações necessárias para que o sistema web tenha continuidade e alcance o maior número de usuários possíveis. Também é esperado que possa ter aplicabilidade em outras regiões metropolitanas geridas pela EMTU, além de poder ser utilizados por outros órgãos gestores do transporte público.

Como trabalhos futuros cabem as sugestões apontadas na fase de avaliação do *design* da proposta: a) criar uma interface web acessível no sistema, adaptado às diversas características elencadas na tabela de CID, assim como de acordo com as melhores práticas de implementação de interfaces web e b) desenvolver atualizações para que o sistema apresente os veículos em tempo real, inclusive com mapa; c) inserir no sistema as condições de acessibilidade no mobiliário urbano.

REFERÊNCIAS

- ABNT. ABNT NBR 9050.. **Abnt**, 2004. p. 1-105. Disponível em: <http://pfdc.pgr.mpf.mp.br/atuacao-e-conteudos-de-apoio/legislacao/pessoa-deficiencia/norma-abnt-NBR-9050>.
- ABNT. ABNT NBR 14022. [S. I.], 2011.
- ALESP. **ALESP**. 2022. Disponível em: <https://www.al.sp.gov.br/noticia/?10/10/2022/regioes-metropolitanas-de-piracicaba-jundiai-e-rio-preto-avancam-na-criacao-de-planos-integrados-de-desenvolvimento#:~:text=Com%20a%20inclusão%20das%20três,Piracicaba%2C%20Jundiaí%20e%20Rio%20Preto>. Acesso em: 1 jun. 2023.
- ALEXANDRE, Gustavo Henrique da Silva. **PBL Planner Toolkit: uma ferramenta para o planejamento da abordagem PBL no ensino de computação**. 2018. Universidade Federal de Pernambuco, [S. I.], 2018. Disponível em: <https://repositorio.ufpe.br/handle/123456789/32479>.
- ALVES, José Diego Gobbo; D'ANTONA, Álvaro de Oliveira; MARANDOLA JUNIOR, Eduardo José. Quão móveis somos? O New Mobilities Paradigm em questão. **Caderno de Geografia**, [S. I.], v. 30, n. 62, p. 588, 2020. DOI: 10.5752/P.2318-2962.2020v30n62p588. Disponível em: <http://periodicos.pucminas.br/index.php/geografia/article/view/22616>.
- BRASIL. Lei Nº 5.917, de 10 de setembro1973Brasil, 1973. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/LEIS/L5917.htm#:~:text=L5917&text=LEI%20No%205.917%20DE%2010%20DE%20SETEMBRO%20DE%201973.&text=Aprova%20o%20Plano%20Nacional%20de%20Viação%20e%20dá%20outras%20providências.
- BRASIL. Constituição da Repúblia Federativa do BrasilBrasil, 1988. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicao.htm.
- BRASIL. Lei nº 7.853, de 24 de novembro de 1989Brasil, 1989. Disponível em: https://www.udesc.br/arquivos/udesc/documentos/LEI_N__7_853_DE_24_DE_NOVEMBRO_DE_1989_15226884547518_7091.pdf.
- BRASIL. Lei nº 10.098, de 19 de dezembro de 2000. [S. I.], p. 1-6, 2000.
- BRASIL. Lei nº 12.587, de 03 de janeiro de 2012. [S. I.], p. 1-11, 2012.
- BRASIL. Lei Nº 13.146, de 6 de julho de 2015Brasil, 2015. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2015/lei/l13146.htm.
- 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. 2020. p. 1-17.
- CÂMARA MUNICIPAL DE TREMEMBÉ. **Câmara de Tremembé**. 2016. Disponível em: https://tremembe.sp.gov.br/wp-content/uploads/2016/05/Diagnostico_Final_TBE-.pdf

v3-1.pdf. Acesso em: 1 jun. 2023.

CMNO. Câmara Municipal de Nova Odessa. 2012. Disponível em: <https://www.camaranovaodessa.sp.gov.br/Noticia/Visualizar/6534>. Acesso em: 30 nov. 2022.

COLÔMBIA. MinTIC. 2014. Disponível em: <https://mintic.gov.co/portal/vivedigital/612/w3-propertyvalue-6106.html>. Acesso em: 10 set. 2022.

CORRÊA, Jonas Santos. Implementação da História do Usuário: Experiência na Fábrica de Tecnologias Turing (FTT). [S. I.], 2018. Disponível em: <http://anais.unievangelica.edu.br/index.php/adalovelace/article/view/4645/2774>.

CRESSWELL, Tim. Towards a Politics of Mobility. **Environment and Planning D: Society and Space**, [S. I.], v. 28, n. 1, p. 17-31, 2010. DOI: 10.1068/d11407. Disponível em: <http://journals.sagepub.com/doi/10.1068/d11407>.

CRUZ, Maurício Feijó. **Condicionantes Metropolitanos Para Políticas Públicas : Análise dos transportes coletivos na Região Metropolitana De São Paulo (1999-2009)**. 2010. Fundação Getúlio Vargas, [S. I.], 2010.

DI NUBILA, Heloisa Brunow Ventura; BUCHALLA, Cassia Maria. O papel das Classificações da OMS - CID e CIF nas definições de deficiência e incapacidade. **Revista Brasileira de Epidemiologia**, [S. I.], v. 11, n. 2, p. 324-335, 2008. DOI: 10.1590/S1415-790X2008000200014.

ELMASRI, R.; NAVATHE, S. B. **Sistemas de banco de dados**. 6. ed. São Paulo: Pearson Addison Wesley, 2011. 788p

EMTU. EMTU. 2019. Disponível em: <https://www.emtu.sp.gov.br/emtu/servicos/ligado.fss>. Acesso em: 14 fev. 2023.

EMTU. **Passageiro Especial**. 2020. Disponível em: <http://www.emtu.sp.gov.br/emtu/institucional/responsabilidade-social/passageiro-especial.fss>. Acesso em: 20 maio. 2020.

EMTU. EMTU. 2023. Disponível em: www.emtu.sp.gov.br. Acesso em: 1 jun. 2023.

FEIJÓ, Alexandre Rahhani Aragão; PINHEIRO, Tayssa Simone de Paiva Mohana. A Convenção da ONU sobre o Direito das Pessoas com Deficiência e seus Efeitos no Direito Internacional e no Brasileiro. [S. I.], 2011.

JÚNIOR, Luiz Geraldo Dos Santos; PEREIRA, Anrafel Fernandes. Apoiando a Oferta de Informações sobre Transporte Coletivo Rodoviário através de uma Ontologia. **Revista Eletrônica TECCEN**, [S. I.], v. 10, n. 1, p. 10, 2017. DOI: 10.21727/teccen.v10i1.931.

JUNLI, Wang; ZHIJUN, Ding; CHANGJUN, Jiang. An ontology-based public transport query system. **Proceedings - First International Conference on Semantics, Knowledge and Grid, SKG 2005**, [S. I.], n. Skg 2005, p. 2005-2007, 2006. DOI: 10.1109/SKG.2005.41.

MANOVICH, L. (2015). **Banco de Dados**. Revista Eco-Pós, 18(1), 7-26. <https://doi.org/10.29146/eco-pos.v18i1.2366>

MÁRQUEZ, Luis; POVEDA, Juan C.; VEGA, Luis A. Factors affecting personal autonomy and perceived accessibility of people with mobility impairments in an urban transportation choice context. **Journal of Transport and Health**, [S. I.], v. 14, n. September 2018, p. 100583, 2019. DOI: 10.1016/j.jth.2019.100583. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.jth.2019.100583>.

MIRANDA, Silvia; PINTO, Ilce Marilia; OLROS, Susana. Analysis of Inclusion in the Public Transportation of People with Reduced Mobility that Live in Segregated Areas.

- Procedia - Social and Behavioral Sciences**, [S. I.], v. 162, n. Panam, p. 487-495, 2014. DOI: 10.1016/j.sbspro.2014.12.230.
- MORA, Daniel. Discapacidad y Software en Colombia. **Mare Ingenii**, [S. I.], v. 1, n. 2, p. 23-28, 2019. DOI: 10.52948/mare.v1i2.188. Disponível em: <https://cipres.sanmateo.edu.co/ojs/index.php/mi/article/view/188>.
- MULLEY, Corinne; NELSON, John; TEAL, Roger; WRIGHT, Steve; DANIELS, Rhonda. Barriers to implementing flexible transport services: An international comparison of the experiences in Australia, Europe and USA. **Research in Transportation Business and Management**, [S. I.], v. 3, p. 3-11, 2012. DOI: 10.1016/j.rtbm.2012.04.001. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1016/j.rtbm.2012.04.001>.
- ODUFUWA, B. Olufemi. Towards Sustainable Public Transport for Disabled People in Nigerian Cities. **Studies on Home and Community Science**, [S. I.], v. 1, n. 2, p. 93-101, 2007. DOI: 10.1080/09737189.2007.11885239.
- OMS. **Classificação Estatística Internacional de Doenças e Problemas Relacionados à Saúde**. 10. ed. São Paulo. Disponível em: <https://books.google.com.br/books?hl=pt-BR&lr=&id=PQhs3Rx4b-8C&oi=fnd&pg=PA1&dq=cid+10&ots=nn5vvKjTwi&sig=RmlP1pA9Twqm43gLKr2xSwfvMZY#v=onepage&q=cid 10&f=false>.
- ONU - PCD**. 2006. Disponível em: <https://nacoesunidas.org/acao/pessoas-com-deficiencia/>. Acesso em: 12 jul. 2020.
- ONU, 2023**. Disponível em: <https://brasil.un.org/pt-br/sdgs>. Acesso em: 01 nov 2023.
- PAIVA, Juliana Cavalcante Marinho; BENDASSOLLI, Pedro F. Políticas sociais de inclusão social para pessoas com deficiência. **Psicologia em Revista**, [S. I.], v. 23, n. 1, p. 418-429, 2017. DOI: 10.5752/p.1678-9563.2017v23n1p418-429.
- RODRIGUES, Diogo Duarte. Design Science Research como caminho metodológico para disciplinas e projetos de Design da Informação | Design Science Research as methodological path for Information Design subjects and projects. **InfoDesign - Revista Brasileira de Design da Informação**, [S. I.], v. 15, n. 1, p. 111-124, 2018. DOI: 10.51358/id.v15i1.564. Disponível em: <https://www.infodesign.org.br/infodesign/article/view/564>.
- SÃO PAULO. Lei Complementar Nº 94, de 29 de maio de 1974Brasil, 1974. Disponível em: <http://www.al.sp.gov.br/repositorio/legislacao/lei.complementar/1974/lei.complementar-94-29.05.1974.html>.
- SÃO PAULO. Resolução Conjunta SS/STM Nº 03, de 09 de junho de 2004. Disciplina as medidas administrativas e operacionais referentes a isenção do pagamento de tarifas de transporte coletivo regular, de âmbito metropolitano, sob responsabilidade do Estado, concedida às pessoas com deficiência. Brasil, 2004. Disponível em: http://www.emtu.sp.gov.br/Sistemas/legislacao/categorias/passageiro_especial/2004_res03.htm#:~:text=%3A%3A RESOLUÇÃO CONJUNTA SS%2FSTM,DE JUNHO DE 2004 %3A%3A&text=Disciplina as medidas administrativas e,concedida às pessoas com deficiência.
- SÃO PAULO. Lei Complementar Nº 1.166, de 09 de janeiro de 2012Brasil, 2012. Disponível em: <https://www.al.sp.gov.br/repositorio/legislacao/lei.complementar/2012/lei.complementar-1166-09.01.2012.html>.
- SÃO PAULO. **Prefeitura de São Paulo - Acessibilidade**. 2019. Disponível em: https://www.prefeitura.sp.gov.br/cidade/secretarias/pessoa_com_deficiencia/a_impre

- nsa/index.php?p=262211. Acesso em: 12 jul. 2020.
- SCHWANEN, Tim; LUCAS, Karen; AKYELKEN, Nihan; CISTERNAS SOLSONA, Diego; CARRASCO, Juan Antonio; NEUTENS, Tijs. Rethinking the links between social exclusion and transport disadvantage through the lens of social capital. **Transportation Research Part A: Policy and Practice**, [S. I.], v. 74, p. 123-135, 2015. DOI: 10.1016/j.tra.2015.02.012.
- SECRETARIA DE DIREITOS HUMANOS. História do Movimento Político das Pessoas com Deficiência no Brasil. [S. I.], 2010. Disponível em: <http://www.portalinclusivo.ce.gov.br/phocadownload/publicacoesdeficiente/%0Ahistoria%20movimento%20politico%20pcd%20brasil.pdf>.
- SELIVERSTOV, Alexey. Uma abordagem ontológica para modelação de informação espaciotemporal com aplicações em transportes. [S. I.], 2015.
- SOMMEREVILLE, Ian. **Engenharia de Software**. 1 ed. São Paulo: 2011, 2011. Disponível em: <https://www.facom.ufu.br/~william/Disciplinas/2018-2/BSI-GSI030-EngenhariaSoftware/Livro/engenhariaSoftwareSommerville.pdf>.
- SOUZA, Ana Cláudia de; ALEXANDRE, Neusa Maria Costa e GUIRARDELLO, Edinêis de Brito. **Propriedades psicométricas na avaliação de instrumentos: avaliação da confiabilidade e da validade**. Epidemiol. Serv. Saúde [online]. 2017, vol.26, n.3 [citado 2024-01-23], pp.649-659. Disponível em: <http://scielo.iec.gov.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1679-49742017000300649&lng=pt&nrm=iso>. ISSN 1679-4974. <http://dx.doi.org/10.5123/s1679-49742017000300022>.
- TRIPP, David. **Pesquisa-Ação: Uma Introdução Metodológica**. 2005.
- UFMG, 2023. Disponível em: <https://www.ufmg.br/espacodoconhecimento/os-objetivos-de-desenvolvimento-sustentavel/>. Acesso em: 01 nov 2023.
- UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA. **UFU**. 2016. Disponível em: <https://bibliotecas.ufu.br/portal-da-pesquisa/base-de-dados/cid-10-classificacao-estatistica-internacional-de-doencas-e>. Acesso em: 10 fev. 2023.
- UNIFESP. CodeLab-Unifesp. 2018. Disponível em: <https://www.unifesp.br/campus/sjc/codelab.html>. Acesso em: 10 jan. 2023.
- VALENTE, M. T. **Engenharia de software moderna: princípios e práticas para desenvolvimento de software com produtividade**. ENGENHARIA de Software Moderna, 2020.

Apêndice A

MANUAL DO USUÁRIO

Neste apêndice será apresentada, de maneira detalhada, cada funcionalidade do sistema desenvolvido por esta pesquisa. Cabe ressaltar que a utilização desta ferramenta pode ser realizada nos principais navegadores de *internet* tanto na versão *desktop*, quanto para a versão *mobile*. Outro fator importante para a utilização do sistema é que a máscara da ferramenta (Faixas azul escuras localizada na parte superior e inferior da tela) se mantém inalterada durante toda a interação. A partir daqui a visualização apresentada será apenas a versão *desktop*, pois a diferença entre as versões consiste no *layout* reduzido. As cópias das telas estão representadas com as respectivas legendas, que serão detalhadas posteriormente, na cor cinza.

Tela inicial e Menu

A Figura 22 apresenta as telas disponíveis no sistema desenvolvido por esta pesquisa. As telas estão dispostas na ordem que o usuário seguirá em sua utilização.

Figura 22: Tela inicial



Fonte: Próprio Autor e CodeLab-Unifesp

Nesta primeira tela será disponibilizada ao usuário uma pesquisa com os seguintes campos: (1) “**Origem**”, (2) “**Destino**”, ambos de preenchimento obrigatório, onde o usuário entrará com o nome da cidade de origem e destino, com opção de *combobox* ou inserção manual através da digitação, no campo (3) “**CID**” o usuário entrará com o CID relacionado à sua necessidade, com opção de autopreenchimento e *combobox* ou inserção manual através da digitação; e os campos (4) “**selecione o horário**” e (5) “**selecione a data**” campos para selecionar faixa inicial de horário e data a ser pesquisada (seleção do horário em relógio e da data em calendário). O botão (6) “**Buscar**”, responsável por acionar a busca baseado nas informações fornecidas pelo usuário. Na parte inferior existem os botões com as (7) **redes sociais** do projeto *CodeLab-Unifesp*, ícones com *links* para contato com a equipe de desenvolvedores. Há ainda um *link* caso a busca não tenha retornado resultado satisfatório, denominado (8) “**Não encontrou sua rota? Clique aqui**”.

É importante salientar que as cidades estão relacionadas de maneira alfabética e que apenas os nomes destes municípios, por questão de programação e para seguir a *API* disponibilizada pela EMTU, estão grafados sem acentos. Outro fator importante para utilização é que, para selecionar o horário e/ou data a ferramenta trará originalmente como sugestão o horário e data do momento da busca.

Existe também nesta tela inicial uma opção de **menu**, botão localizado no canto superior direito, conforme Figura 23. Este menu contém as opções (10) “**Buscar**”, botão que direciona para a página inicial; (11) “**Lista de CID’s**”, *link* que contém a relação de todos os CID’s contemplados no banco de dados do sistema e (12) “**Sobre nós**”, direcionando para página que resume a história do projeto e contém apresentação sobre o *CodeLab-Unifesp*.

Figura 23: Menu



Fonte: Próprio Autor e *CodeLab-Unifesp*

Conforme mostrado na Figura 24 possui a (11) “**Lista de CID’s**” quando o usuário encontra a relação com todos os códigos que estão contemplados no rol que

dá, entre outras exigências, direito à gratuidade. Estes CID's serão apresentados com sua denominação completa, código, diagnóstico, observações e se é necessário (11) acompanhante. Também é possível filtrar a busca com a pesquisa do CID pelo código (11.1); por necessidade de acompanhante (11.2) ou por grupo (11.3) e depois clicar em buscar (6). Após realizar a busca é possível (11.4) selecionar a quantidade de códigos que aparecerão na relação.

Figura 24: Lista de CID's

Código	Diagnóstico	Observações	Companhia
B20.0	Doença pelo HIV resultando em infecções micobacterianas (resultando em tuberculose)	Somente com doença oportunita: A15 até A19; B58 e B59; J13 até J18 e J65; C46	Não
B20.1	Doença pelo HIV resultando em outras infecções bacterianas	Somente com doença oportunita: A15 até A19; B58 e B59; J13 até J18 e J65; C46.	Não
B20.2	Doença pelo HIV resultando em doença citomegalica	Somente com doença oportunita: A15 até A19; B58 e B59; J13 até J18 e J65; C46.	Não Obs: Casos com amaurose bilateral OU grave deficiência visual é com acompanhante
B20.3	Doença pelo HIV resultando em outras infecções virais	Somente com doença oportunita: A15 até A19; B58 e B59; J13 até J18 e J65; C46	Não
B20.4	Doença pelo HIV resultando em candidíase	Somente com doença oportunita: A15 até A19; B58 e B59; J13 até J18 e J65; C46; B39 e B45.	Não

Fonte: Próprio Autor e *CodeLab-Unifesp*

Já a tela (12) “**Sobre nós**”, disponível na Figura 25 (a-b), trata-se sobre a pesquisa desenvolvida pelo autor com apoio da equipe *CodeLab-Unifesp*, trazendo as principais informações sobre o produto e também um breve resumo sobre o *CodeLab-Unifesp*, com as características essenciais deste projeto de extensão universitária, além de um *link* para a sua página de *internet*.

Figura 25: Sobre nós

a)

Sobre o projeto

O software proposto faz o mapeamento entre as classificações dos níveis de deficiência dos passageiros e as adequações necessárias para que esses passageiros utilizem o sistema de transporte público metropolitano da melhor forma possível. Os dados e informações a serem utilizados neste projeto serão da Região Metropolitana do Vale do Paraíba e Litoral Norte de São Paulo (RMVPLN) e da Empresa Metropolitana de Transportes Urbanos de São Paulo (EMTU), parceira deste projeto de extensão.

O software relaciona os CID (Código Internacional de Doenças) dos passageiros PCD com suas necessidades em termos de adequações nos veículos de transporte e a própria oferta do transporte público metropolitano. Espera-se que o software desenvolvido seja capaz de orientar o usuário no seu dia-a-dia, assim como gere informações para que a empresa possa atendê-lo da melhor forma possível. Ao final, o software será disponibilizado de forma aberta e gratuita.



Site desenvolvido e mantido pelo grupo de extensão CodeLab da Universidade Federal de São Paulo (UNIFESP).

b)



Equipes de 2019 e 2022.

A extensão universitária tem de se aproximar mais de sua comunidade visando a ampliação do conhecimento e automatização de suas tarefas.

Sobre o CodeLab

O CodeLab-Unifesp é um projeto formado por um grupo de estudantes com uma ideia revolucionária, a qual acreditamos que contribuirá para o desenvolvimento social. Ele é idealizado e coordenado por [REDACTED] Doutorando.

Oferecemos soluções inteligentes para duas ONG's de nossa região e nos orgulhamos da nossa atitude. Sempre buscamos o feedback construtivo dos nossos clientes a fim de melhorar e expandir o nosso projeto.

Soluções Inteligentes estão no centro do que fazemos no CodeLab-Unifesp. Nosso principal objetivo é encontrar formas inteligentes de usar a tecnologia a nosso favor para ajudar a construir um futuro melhor para todos, em todo lugar.

Estamos sempre abertos a novas ideias e trabalhamos em conjunto para obter continuamente o melhor.

Para saber mais [acesse nosso site](#).

Fonte: Próprio Autor e CodeLab-Unifesp

Localização de rotas

Ao localizar uma rota que satisfaça os critérios elencados na busca, a ferramenta trará a relação de linhas e horários referente àquela pesquisa. Conforme exemplo abaixo, em uma pesquisa realizada para o trajeto entre as cidades de Jacareí e São José dos Campos, em dia útil, no período noturno, o sistema retornou quatro opções de trajeto. Para esta simulação os resultados foram disponibilizados, conforme Figura 26 (a-d), as informações de (13.1) número e denominação da linha; (13.2) horário e (13.3) itinerário e de veículos adaptados às necessidades dos grupos (13) G1 e G2, sendo que este último estaria disponível em apenas uma linha. A separação entre os grupos se deu através de apresentação dos resultados em

cores diferentes; para o G1 o resultado destacou-se pela cor azul e para o G2 com a cor vermelha. É possível alternar entre as opções através dos (13.4) botões e setas disponíveis.

Figura 26: Resultados encontrados para uma busca simulada



Fonte: Próprio Autor e CodeLab-Unifesp

Caso o resultado não satisfaça a necessidade do usuário, por qualquer que seja o motivo, ou não exista linha que atenda ao critério definido na busca, aparecerá a mensagem (8.1) “**Nenhuma rota foi encontrada, nos envie um pedido através da página de Solicitação**”, com isso o usuário pode solicitar à EMTU a criação de linha e/ou horários para linhas já existentes, com o botão (8) “**Não encontrou sua rota? Clique aqui**”, conforme Figura 27 (a-c). Estes dados serão enviados ao gestor do sistema de transporte após o preenchimento dos campos (14) “**E-mail**”, onde o usuário deverá inserir um endereço de correio eletrônico válido, (1) “**Cidade de origem**” e (2) “**Cidade de destino**”, além do campo (3) “**CID**” e clicar no botão (6) “**Enviar**”, sendo que todos os campos são de preenchimento obrigatório. Após o envio aparecerá um texto (15) “**Solicitação enviada com sucesso**”, também aparecerá o botão (16) “**Voltar para home**”.

Para evitar duplicidade, independentemente da quantidade de inserções, só será computada uma solicitação por dia, por (14) e-mail e por conjunto de cidades de origem e destino. Todas as informações estarão nos relatórios.

Figura 27: Não encontrou sua rota?

a)

The screenshot shows a search interface with the following elements:

- Top bar: "8.1" with a back arrow, a message box containing "Nenhuma rota foi encontrada, nos envie um pedido através da página de Solicitação", and a refresh button.
- Search fields: "Jacareí" (1), "Santa Branca" (2), and "B20.0 - G3" (3).
- Time and date fields: "Selecionar o horário" (4) set to "20:57" and "Selecionar a data" (5) set to "2023-06-21".
- Buttons: "BUSCAR" (6).
- Bottom message: "NÃO ENCONTROU SUA ROTAS SOLICITE UMA AQUI" (8).

b)

The screenshot shows a request form with the following fields:

- "E-mail" field (14).
- "Cidade de origem" dropdown (1).
- "Cidade de destino" dropdown (2).
- "Cid" dropdown (3).
- "ENVIAR" button (6).

c)

The screenshot shows a confirmation page with the following elements:

- Top bar: "15" with a back arrow, a green message box containing "Solicitação enviada com sucesso!", and a refresh button.
- Bottom button: "VOLTAR PARA HOME" (16).

Fonte: Próprio Autor e CodeLab-Unifesp

Módulo de relatórios

O sistema traz, na área exclusiva para administradores, o módulo de relatórios. Neste módulo o administrador do sistema consegue verificar os principais dados de utilização da ferramenta, como o número de (23) “**Acessos diários**”, uma aba com a quantidade de (24) “**Buscas realizadas**”, um (25) “**Ranking de linhas**” e, por fim, uma aba com os (26) “**Reports**”. Todos os relatórios disponíveis neste módulo podem ser exportados em formatos de planilhas editáveis (.XLS) e em arquivo portátil (.PDF). Lembrando que esta funcionalidade está disponível apenas para navegadores em *desktop* para melhor visualização e naveabilidade.

Acesso ao módulo de relatórios

Como demonstrado na Figura 28, para acessar o sistema com os módulos de relatórios, o administrador do sistema deverá preencher os campos (17) “**E-mail**” e (18) “**Senha**”, depois clicar no botão (19) “**Enviar**” e, caso necessário, (20) “**Esqueceu sua senha?**”. Após acessar o sistema, o administrador poderá verificar todas as opções de relatórios disponíveis.

Figura 28: Acesso ao módulo de relatórios

Formulário de login com campos para E-mail, Senha e ENVIAR, e link para Esqueceu sua senha?.

Campos e referências:

- E-mail → 17
- Senha → 18
- ENVIAR → 19
- Esqueceu sua senha? → 20

Fonte: Próprio Autor e CodeLab-Unifesp

O primeiro relatório disponível é o (21) “**Acesso diários**” dos usuários. Neste relatório, como apontado na Figura 29, o administrador visualiza a quantidade de (21.1) acessos diários que o sistema possui. Este módulo possui um (22) filtro de período que, caso utilizado, trará a quantidade de acessos no período selecionado no calendário disponível. Caso o filtro não seja ativado, o resultado mostrado trará apenas o dia em que o relatório foi confeccionado. Também existe a possibilidade de (23) exportar o resultado para as extensões “.XLS” e “.PDF”.

Figura 29: Acessos diários dos usuários

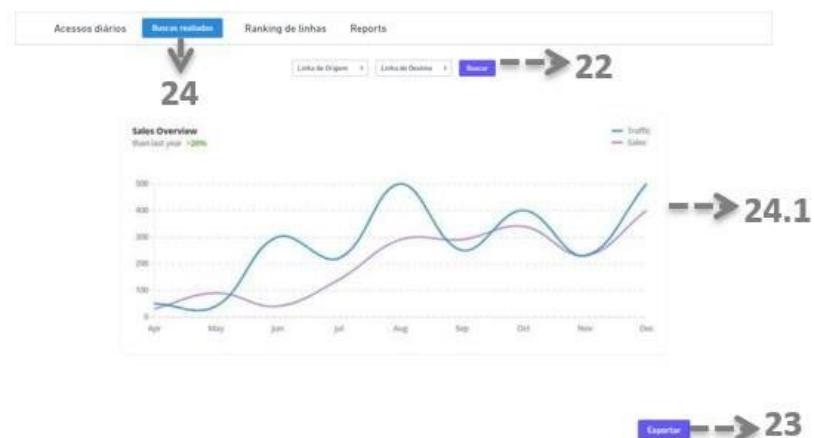


Fonte: Próprio Autor e CodeLab-Unifesp

Na aba (24) “**Buscas realizadas**” o administrador tem acesso à (24.1) quantidade de buscas que foram efetivamente realizadas utilizando a ferramenta proposta. Conforme exposto na Figura 30, é possível utilizar o (22) filtro, com a seleção de períodos, para separar as linhas por origem e destino. Para a utilização do filtro é necessário selecionar as linhas de origem e/ou destino. Caso o filtro não seja ativado, o resultado mostrado trará apenas o quantitativo geral buscado. Nesta aba também está disponível a (23) exportação para arquivos em extensão “.XLS” e “.PDF”.

Cabe ressaltar que, não necessariamente, o número de acessos diários e o de buscas realizadas sejam iguais, uma vez que ao acessar o sistema o usuário pode realizar mais de uma busca ou não realizar nenhuma busca.

Figura 30: Buscas realizadas por dia



Fonte: Próprio Autor e CodeLab-Unifesp

Já o (25) “**Ranking de linhas**” traz, em forma de (25.1) gráfico de barras, as vintes linhas mais buscadas, como indicado na

Figura 31. Esta aba também possui opção de (22) filtrar os resultados por data em um calendário disponível, caso não seja ativado o sistema exibirá o resultado para o dia em que o relatório foi gerado. Assim como os demais relatórios, este *ranking* também pode ser (23) exportado, com o botão (22) buscar, em arquivos de extensão “XLS” e “.PDF”.

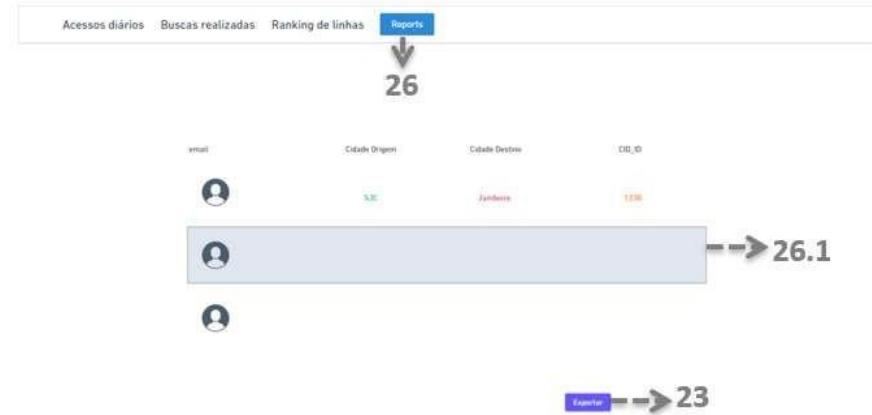
Figura 31: Ranking de linhas



Fonte: Próprio Autor e CodeLab-Unifesp

Por fim, o campo (26) “**Reports**” traz, em forma de tabela, a relação de usuários que não obtiveram sucesso em suas buscas ao utilizar o sistema. Esta, relação, demonstrada na Figura 32, contempla o (26.1) e-mail do usuário, as cidades de origem e destino, além do CID deste usuário. Este campo também possui opção para (23) exportação dos arquivos relacionados (.EML).

Figura 32: Reports por usuários que não obtiveram sucesso nas buscas



Fonte: Próprio Autor e CodeLab-Unifesp

Apêndice B

QUESTIONÁRIO

Neste apêndice será apresentado o questionário aplicado aos profissionais envolvidos no processo de concessão do benefício da gratuidade.

SOFTWARE PARA MELHORAR A ADEQUAÇÃO DO TRANSPORTE PÚBLICO METROPOLITANO PARA USUÁRIOS PCD

Questionário para avaliação de aplicabilidade de software proposto

* Obrigatória

1. ATENÇÃO, só responda o questionário caso concorde com TCLE (Termo de Consentimento e Livre Esclarecimento).

Consentimento do participante

Eu, participante, declaro que concordo em participar desse estudo como voluntário(a) de pesquisa.
Fui devidamente informado(a) e esclarecido(a) sobre o objetivo desta pesquisa, que li ou foram lidos para mim, os procedimentos nela envolvidos, assim como os possíveis riscos e benefícios decorrentes de minha participação e esclareci todas as minhas dúvidas. Foi-me garantido que eu posso me recusar a participar e retirar meu consentimento a qualquer momento, sem que isto me cause qualquer prejuízo, penalidade ou responsabilidade. Autorizo a divulgação dos dados obtidos neste estudo mantendo em sigilo a minha identidade. Informo que recebi uma via deste documento com todas as páginas rubricadas e assinadas por mim e pelo Pesquisador Responsável.

*

Insira sua resposta

2. Nome *

Insira sua resposta

3. Cargo

Insira sua resposta

4. Tempo no cargo (em anos) *

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

5. O software proposto atende os objetivos expostos? *

Sim

Não

6. Pontos positivos *

Insira sua resposta

7. Sugestões *

Insira sua resposta

8. Classificação do software *



Enviar

Nunca forneça sua senha. [Relatar abuso](#)

Anexo A

RELATÓRIO MENSAL DA OPERAÇÃO

3

RMO — RELATÓRIO MENSAL DE OPERAÇÃO

DADOS POR REGIÃO
março-20

REGIÃO METROPOLITANA ----> SERVIÇO ---->	RMBS			RMC			RMVPLN			
	Comum	Seleitivo	VLT	Total	Comum	Seleitivo	Total	Comum	Seleitivo	Total
Quantidade de Linhas e Serviços Complementares	64	3	1	68	145	5	150	40	44	84
Passageiros Transportados - Total Mensal	3.586.838	72.659	513.857	4.173.354	2.517.065	41.673	2.558.738	968.188	268.859	1.237.047
Exclusivos	3.448.335	72.090	440.509	3.960.534	2.382.813	41.599	2.424.412	968.188	268.859	1.237.047
Integrados	138.503	569	73.348	212.420	134.252	74	134.326	-	-	-