

CENTRO ESTADUAL DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA PAULA SOUZA
UNIDADE DE PÓS-GRADUAÇÃO, EXTENSÃO E PESQUISA
MESTRADO PROFISSIONAL EM GESTÃO E TECNOLOGIA EM
SISTEMAS PRODUTIVOS

EDSON COMPANY COLALTO JUNIOR

PROPOSTAS DE MELHORIA DE MOBILIDADE PARA O DESLOCAMENTO DE
ESTUDANTES DE UMA IES DE TECNOLOGIA

São Paulo
Março/2025

EDSON COMPANY COLALTO JUNIOR

PROPOSTAS DE MELHORIA DE MOBILIDADE PARA O DESLOCAMENTO DE
ESTUDANTES DE UMA IES DE TECNOLOGIA

Dissertação apresentada como exigência parcial para a obtenção do título de Mestre em Gestão e Tecnologia em Sistemas Produtivos do Centro Estadual de Educação Tecnológica Paula Souza, no Programa de Mestrado Profissional em Gestão e Tecnologia em Sistemas Produtivos, sob a orientação do Prof. Dr. Alexandre Formigoni.

Área de Concentração: Sistemas Produtivos

Linha de Pesquisa: Gestão da Inovação Tecnológica e Sustentabilidade

Projeto de Pesquisa: Design Management

São Paulo

Março/2025

C683p Colalto Junior, Edson Company
Propostas de melhoria de mobilidade para o deslocamento de estudantes de uma IES de tecnologia / Edson Company Colalto Junior. – São Paulo: CPS, 2025.
136 f. : il.

Orientador: Prof. Dr. Alexandre Formigoni
Dissertação (Mestrado Profissional em Gestão e Tecnologia em Sistemas Produtivos) – Centro Estadual de Educação Tecnológica Paula Souza, 2025.

1. Mobilidade. 2. Melhorias de mobilidade. 3. Instituição de ensino superior. 4. *Design thinking*. I. Formigoni, Alexandre. II. Centro Estadual de Educação Tecnológica Paula Souza. III. Título.

EDSON COMPANY COLALTO JUNIOR

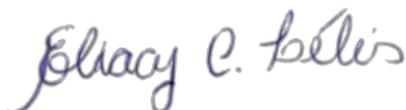
PROPOSTAS DE MELHORIA DE MOBILIDADE PARA O DESLOCAMENTO DE
ESTUDANTES DE UMA IES DE TECNOLOGIA



Prof. Dr. Alexandre Formigoni Orientador
– CEETEPS



Prof. Dr. João Gilberto Mendes dos Reis
Examinador Externo – UNIP



Profa. Dra. Eliacy Cavalcanti Lelis
Examinador Interno - CEETEPS

São Paulo, 27 de março de 2025

A todos que possam se beneficiar das possíveis melhorias de mobilidade que eventualmente possam acontecer com a contribuição deste trabalho.

A maior professora, a falha é!

(Yoda, Star Wars, Ep. VIII.)

RESUMO

COLALTO JUNIOR, E. C. **Propostas de melhoria de mobilidade para o deslocamento de estudantes de uma IES de tecnologia.** 136 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Gestão e Tecnologia em Sistemas Produtivos). Centro Estadual de Educação Tecnológica Paula Souza, São Paulo, 2025.

A mobilidade urbana é tema importante no planejamento e na gestão dos municípios, sendo relevante para a inclusão social, o desenvolvimento econômico e a qualidade de vida da população. O crescimento da indústria automobilística, aliado à má qualidade do transporte público e ao alto investimento em infraestrutura viária, incentiva o uso de veículos particulares nos grandes centros urbanos, como a Região Metropolitana de São Paulo (RMSP). No meio acadêmico, o estudo sobre mobilidade abrange diversas áreas, incluindo a mobilidade nas universidades. As Instituições de Ensino Superior (IES) têm papel estratégico, tanto por serem geradoras de viagens, quanto por se apresentarem como espaços ideais para implementar soluções de mobilidade. Neste contexto, o presente trabalho tem por objetivo geral propor soluções de mobilidade para a região de uma Instituição de Ensino Superior de Tecnologia. A metodologia, além da pesquisa bibliográfica, aliou o *Design Thinking* a técnicas de geoprocessamento e georreferenciamento e coleta de dados por meio de questionários aplicados um a 2380 e outro a 2390 estudantes, obtendo 777 respostas no primeiro e 429 no segundo. A pesquisa revelou que a maior densidade de residências dos estudantes está na Zona Leste da cidade de São Paulo, em um raio de até 10km. Também revelou padrões de deslocamento e a predominância do uso de transporte público e evidenciam a necessidade de ajustes em suas rotas, bem como melhorias na infraestrutura de transporte ativo, como ciclovias. Como principal contribuição, são apresentadas doze propostas de melhorias de mobilidade para o deslocamento dos estudantes da IES e para a região na qual se encontra.

Palavras-chave: Mobilidade. Melhorias de Mobilidade. Instituição de Ensino Superior. *Design Thinking*.

ABSTRACT

COLALTO JUNIOR, E. C. **Propostas de melhoria de mobilidade para o deslocamento de estudantes de uma IES de tecnologia.** 136 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Gestão e Tecnologia em Sistemas Produtivos). Centro Estadual de Educação Tecnológica Paula Souza, São Paulo, 2025.

Urban mobility is an important topic in municipal planning and management, and is relevant to social inclusion, economic development, and the population's quality of life. The growth of the automobile industry, combined with the poor quality of public transportation and high investment in road infrastructure, encourages the use of private vehicles in large urban centers, such as the Metropolitan Region of São Paulo (RMSP). In academia, the study of mobility encompasses several areas, including mobility in universities. Higher Education Institutions (HEIs) play a strategic role, both because they generate trips and because they are ideal spaces for implementing mobility solutions. In this context, the general objective of this work is to propose mobility solutions for the region of a Higher Education Institution of Technology. The methodology, in addition to bibliographic research, combined Design Thinking with geoprocessing and georeferencing techniques and data collection through questionnaires applied to 2,380 and 2,390 students, obtaining 777 responses in the first and 429 in the second. The research revealed that the highest density of student residences is in the East Zone of the city of São Paulo, within a radius of up to 10km. It also revealed commuting patterns and the predominance of public transport use, highlighting the need for adjustments to their routes, as well as improvements to active transport infrastructure, such as cycle paths. As the main contribution, twelve proposals for mobility improvements for the movement of the HEI students and the region in which it is located are presented.

Keywords: Mobility. Mobility Solutions. Higher Education Institution. Design Thinking.

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Características dos transportes de acordo com a categoria de propriedade dos veículos.....	23
Quadro 2 - Documentos que compreendem o PITU 2040	27
Quadro 3 - Características do <i>Design Thinking</i>	35
Quadro 4 - Resultados das buscas considerando a palavra-chave "mobilidade urbana".....	39
Quadro 5 - Resultados das buscas para a <i>string</i> “mobilidade urbana” E (“universidade” OU “universidades” OU “campus universitário” OU “cidade universitária”).....	40
Quadro 6 - Resultados das buscas para mobilidade sustentável.....	40
Quadro 7 - Resultados das buscas para a <i>string</i> “mobilidade sustentável” E (“universidade” OU “universidades” OU “campus universitário” OU “cidade universitária”).....	41
Quadro 8 - Resultados das buscas para a <i>string</i> "transporte público" OU "transporte coletivo"	41
Quadro 9 - Resultado das buscas para a <i>string</i> ("transporte público" OU "transporte coletivo") E ("universidade" OU "universidades" OU "campus universitário" OU "cidade universitária")	42
Quadro 10 - Resultados das buscas por Plano Integrado de Transportes Urbanos	42
Quadro 11 - Resultados para as buscas para plano de mobilidade urbana	43
Quadro 12 - Resultados das buscas por geoprocessamento e georreferenciamento.....	43
Quadro 13.1 - Resultados da busca pela <i>string</i> (“geoprocessamento” OU “georreferenciamento”) E (“mobilidade urbana” OU “planejamento urbano”).....	44
Quadro 13.2 - Resultados da busca pela <i>string</i> (“geoprocessamento” OU “georreferenciamento”) E (“universidade” OU “universidades” OU “campus universitário” OU “cidade universitária”)	44
Quadro 14 - Resultados das buscas por <i>Design Thinking</i>	45
Quadro 15 - Resultados das buscas pela <i>string</i> "design thinking " E "mobilidade urbana"	46
Quadro 16 – Perguntas do questionário da primeira etapa de coleta de dados	47
Quadro 17 - Perguntas do questionário aplicado na segunda etapa de coleta de dados	47
Quadro 18 - Resumo das propostas de melhoria de mobilidade	76

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Impacto do transporte sustentável na realização dos ODS	18
Figura 2 - as políticas públicas conjugadas do PITU 2025	25
Figura 3 - Representação das Etapas do <i>Design Thinking</i>	36
Figura 4 - Total de estudantes respondentes por curso e período.....	50
Figura 5 - Distribuição espacial quanto às residências dos estudantes.....	51
Figura 6 - Mapa de calor da concentração das residências dos estudantes	51
Figura 7 - <i>Buffer</i> de anel com raio de 1km em relação à IES.....	52
Figura 8 - <i>Buffer</i> com raio de 5km em relação à IES	53
Figura 9 - <i>Buffer</i> com raio de 10km em relação à IES	53
Figura 10 - <i>Buffer</i> com raio de 20km em relação à IES	54
Figura 11 - <i>Buffer</i> com raio de 30km em relação à IES	55
Figura 12.1 - <i>Buffer</i> com raio de 40km em relação à IES, com agrupamento de feições	55
Figura 12.2 - <i>Buffer</i> com raio de 40km sem agrupamento de feições	56
Figura 13 - <i>Buffer</i> com raio de 55km em relação à IES	56
Figura 14.1 – Percentual de alunos empregados e não empregados	57
Figura 14.2 - Percentual de trabalho presencial e remoto	57
Figura 15 - Mapa da distribuição dos locais de trabalho, mesclado com a distribuição das residências	58
Figura 16 - <i>Buffer</i> com raio de 1km: locais de trabalho em relação à IES	58
Figura 17 – <i>Buffer</i> com raio de 5km: locais de trabalho em relação à IES	59
Figura 18 - <i>Buffer</i> com raio de 10km: locais de trabalho em relação à IES	59
Figura 19 - <i>Buffer</i> com raio de 20km: locais de trabalho em relação à IES	60
Figura 20.1 - <i>Buffer</i> com raio de 30km com agrupamento de feições: locais de trabalho em relação à IES	60
Figura 20.2 - <i>Buffer</i> com raio de 30km sem agrupamento de feições: locais de trabalho em relação à IES	61
Figura 21 - trajeto de ida à IES.....	62
Figura 22 - trajeto de saída da IES	62
Figura 23 - modais utilizados no trajeto de ida à IES.....	63
Figura 24 - modais utilizados no trajeto de saída da IES	63
Figura 25 - Modais utilizados no trajeto de casa para a IES e da IES para casa	64
Figura 26 - Modais utilizados no trajeto de casa para a IES e da IES para o trabalho.....	64
Figura 27 - Modais utilizados no trajeto do trabalho para a IES e da IES para casa.....	65
Figura 28 - Mapa cicloviário da região da IES estudada.....	68
Figura 29.1 - Localização do término da ciclovia da Avenida Águia de Haia.....	69
Figura 29.2– Distância entre o término da ciclovia e a entrada da IES.....	69
Figura 30.1 - Depressão na calçada da entrada da IES.....	70
Figura 30.2 - Rachaduras e formigueiros presentes na calçada próxima à IES.....	70
Figura 30.3 - Rachaduras e depressão encontradas na calçada próxima à IES	71
Figura 31.1 - Faixa de pedestre em frente à IES, sem rampa de acessibilidade.....	71
Figura 31.2 - Rampa de acessibilidade com problemas de estrutura.....	72
Figura 32 - Ligações clandestinas de energia sobre calçada próxima à IES	72
Figura 33 - Mapa de regiões da SPTrans.....	74

LISTA DE SIGLAS

CCBS - Centro de Ciências Biológicas e da Saúde
CEETEPS - Centro Estadual de Educação Tecnológica Paula Souza
CET - Companhia de Engenharia de Tráfego
DT - Design Thinking
EIA – Estudo de Impacto Ambiental
EIV – Estudo de Impacto de Vizinhança
GIS - Geographic Information Systems (Sistemas de Informação Geográfica)
IES - Instituição de Ensino Superior
MDE - Modelo Digital de Elevação
ODS - Objetivos de Desenvolvimento Sustentável
ONU - Organização das Nações Unidas
PITU – Plano Integrado de Transportes Urbanos
PMU - Plano de Mobilidade Urbana
PNMU - Política Nacional de Mobilidade Urbana
RMSP – Região Metropolitana de São Paulo
SPTrans – São Paulo Transportes
SIG - Sistema de Informações Geográficas
STM – Secretaria de Transportes Metropolitanos
TBL - Tripple Bottom Line
UFBA - Universidade Federal da Bahia
UFMG - Universidade Federal de Campina Grande
UFPE - Universidade Federal de Pernambuco
UFPB - Universidade Federal da Paraíba
USP - Universidade de São Paulo

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	13
1 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....	15
1.1 Mobilidade Urbana	15
<i>1.1.1 Mobilidade Sustentável.....</i>	<i>17</i>
<i>1.1.2 Transporte Público.....</i>	<i>22</i>
<i>1.1.3 Plano Integrado de Transportes Urbanos (PITU)</i>	<i>25</i>
1.2 Planos de Mobilidade Urbana.....	29
1.3 Geoprocessamento e Georreferenciamento	31
1.4 Design Thinking	34
2 METODOLOGIA.....	39
2.1 Pesquisa bibliográfica.....	39
2.2 Survey	46
2.3 Metodologia Design Thinking	47
<i>2.3.1 Imersão</i>	<i>48</i>
<i>2.3.2 Ideação</i>	<i>48</i>
<i>2.3.3 Prototipação</i>	<i>49</i>
3 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	50
3.1 Distribuição espacial quanto às residências	50
3.2 Dados de empregabilidade e distribuição espacial dos locais de trabalho	57
3.3 Dados de percurso e modais utilizados	61
3.4 Análise conjunta dos dados dos questionários.....	65
3.5 Propostas de melhoria de mobilidade para a região da Instituição de Ensino Superior estudada.....	67
<i>3.5.1 Melhorias de mobilidade ativa</i>	<i>67</i>
<i>3.5.2 Melhoria de rota de transporte público</i>	<i>73</i>
<i>3.5.3 Propostas de ações de mobilidade a serem realizadas pela IES</i>	<i>75</i>
CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	78
REFERÊNCIAS.....	80
APÊNDICE A	89

INTRODUÇÃO

A mobilidade urbana é um tema relevante para as agendas de planejamento urbano e gestão dos municípios (Ortuzar, 2011). A capacidade de oferecer deslocamentos eficientes, sustentáveis e acessíveis é importante para garantir a inclusão social, o desenvolvimento econômico e a qualidade de vida da população. Com o crescimento da indústria automobilística, somada à má qualidade do transporte público e o alto investimento em estruturas viárias, a população com maior poder de compra adere ao uso de veículos motorizados próprios, como automóveis e motocicletas, como principal meio de locomoção em grandes centros urbanos, como a Região Metropolitana de São Paulo (RMSP) (Souza, 2022).

Em um contexto acadêmico, a produção científica sobre mobilidade tem se expandido, abrangendo diversos tópicos e áreas de estudo, dentre eles, a mobilidade nas universidades (Colalto Junior *et al*, 2024b). As Instituições de Ensino Superior (IES) desempenham papel estratégico como polos geradores de viagem e como ambiente propício à implementação de soluções de mobilidade. As IES localizadas em regiões metropolitanas, atraem um público diverso e heterogêneo, entre estudantes, docentes e funcionários, que dependem de diferentes modos de transporte para se locomover aos *campi* e, a ausência de um plano de mobilidade adequado, pode gerar congestionamentos, emissões de gases poluentes e dificuldades de acesso para os usuários.

Compreender a distribuição espacial dos estudantes de ensino superior é um importante componente, tanto para a gestão do ambiente educacional, quanto para se utilizar como dados no planejamento de implementação de soluções de mobilidade. Com a ajuda de ferramentas de geoprocessamento, denominadas Sistemas de Informação Geográfica (SIG), é possível mapear a disposição geográfica das residências e locais de trabalho dos estudantes, o que é capaz de revelar padrões de agrupamento que podem auxiliar na tomada de decisão em diferentes frentes de trabalho (Colalto Junior *et al*, 2024a).

Os SIG permitem realizar análises complexas, integrando dados de diferentes fontes, criando um banco de dados georreferenciado, automatizando a produção de documentos cartográficos. Esses sistemas realizam a apresentação espacial, por meio de mapas, de população de indivíduos, índices de qualidade de vida, entre outros (Câmara; Davis, 2001; Druck *et al*, 2004).

Neste contexto, o presente trabalho busca responder à seguinte pergunta de pesquisa: quais os elementos necessários para a propor soluções de mobilidade para a região de uma Instituição de Ensino Superior de Tecnologia? A IES que foi objeto deste estudo está localizada na Zona Leste da cidade de São Paulo e possui cerca de 2000 estudantes em três períodos: matutino, vespertino e noturno.

Para responder à pergunta de pesquisa, este estudo tem como objetivo geral, propor soluções de mobilidade para a região de uma Instituição de Ensino Superior de Tecnologia. Para atender ao objetivo geral, têm-se os seguintes objetivos específicos:

Objetivo Específico 1: coletar e analisar por meio da elaboração de mapas em um SIG, dados da localização das residências e locais de trabalho dos estudantes, com a finalidade de entender a área de abrangência da IES e compreender os deslocamentos entre residência, local de trabalho e a IES;

Objetivo Específico 2: coletar dados sobre o trajeto dos estudantes na ida e saída da IES, bem como os modais de transporte utilizados em cada trajeto;

Objetivo Específico 3: verificar quais os modais de transporte mais utilizados para o trajeto de ida, para o trajeto de saída e em conjunto entre os diferentes trajetos de ida e volta da IES.

Para atingir cada objetivo específico, utiliza-se a metodologia *Design Thinking* (DT), com as fases de imersão, ideação e prototipação. Não foi utilizado o modelo de DT que inclui a fase de testes, pois não dependeria somente da Instituição de Ensino Superior estudada para testar e implementar as propostas elaboradas.

1 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Neste capítulo, constam informações da literatura a respeito das temáticas abordadas na pesquisa. Assuntos como, mobilidade urbana, mobilidade sustentável, transporte público, geoprocessamento, georreferenciamento, sistemas de informação geográfica e o *Design Thinking* são discutidos.

1.1 Mobilidade Urbana

A mobilidade abrange as conexões entre os espaços que pessoas habitam, os métodos e instrumentos utilizados para se deslocarem e a relação com outros membros da sociedade. Já a mobilidade urbana define todos os deslocamentos que ocorrem em uma cidade, independente do meio de transporte utilizado, seja transporte público ou individual, motorizado ou não. A lei de mobilidade urbana brasileira, coloca a mobilidade urbana como o movimento de pessoas e cargas nos centros urbanos. Para que a mobilidade seja eficiente é fundamental que os serviços de transporte sejam oferecidos adequadamente (Costa, 2008; Brasil, 2012; Pero; Stefanelli, 2015).

Os serviços de transporte desempenham papel essencial nas cidades e sua administração deve ser planejada de maneira cuidadosa, para assegurar não somente lucro financeiro a partir da arrecadação com as tarifas, pois o foco não deve ser somente a geração de receitas. Os recursos devem ser vistos como investimentos para garantir a inclusão, acessibilidade, dentre outras necessidades da sociedade e deve haver um controle rigoroso para que tais direitos sejam garantidos (Vasconcellos; Carvalho; Pereira, 2011).

O processo de urbanização visto atualmente no Brasil é preocupante, pois as grandes cidades enfrentam problema de deslocamento, seja por motivos de defasagem no transporte público, seja por problemas de inclusão e acessibilidade (Ferreira *et al*, 2023). A mobilidade urbana é importante para a identidade, experiência de vida e oportunidades para todos os indivíduos perante a sociedade. A falta de mobilidade ou a sua inadequação constitui no cerceamento de direitos, falta de acessibilidade e inclusão (Porfírio; Sousa, 2020).

A responsabilidade de implementar políticas públicas que promovam um sistema de mobilidade justo, eficiente e eficaz, que tenham essa abordagem socialmente inclusiva e sustentada por uma estrutura financeira que não deixe de lado os menos favorecidos, é dos

gestores públicos. Além disso, essas políticas devem ser orientadas para a redução das externalidades negativas associadas à mobilidade urbana (Carvalho, 2016).

A Lei nº 12.587/2012, que estabelece as diretrizes para a Política Nacional de Mobilidade Urbana (PNMU), determina as atribuições dos entes federativos (União, Estados e Municípios) na gestão da mobilidade urbana. Cabe aos municípios planejar, executar e avaliar a política de mobilidade urbana; regulamentar a prestação dos serviços de transporte público coletivo urbano; prestar, direta ou indiretamente ou por gestão associada, os serviços de transporte público coletivo urbano; capacitar pessoas; e desenvolver as instituições vinculadas à política de mobilidade urbana do município (Brasil, 2012).

Nas regiões metropolitanas, a organização e a prestação dos serviços de transporte coletivo intermunicipal de caráter urbano são de responsabilidade do Estado, mas podem ser delegadas aos municípios, se formado consórcio público ou convênio de cooperação para esse fim. Também são pontos importantes dispostos na lei, a determinação da política tarifária, bem como o processo de delegação dos serviços de transporte coletivo (Brasil, 2012).

Diversos elementos influenciam as operações dos serviços de mobilidade, tais como a ineficiência governamental em abranger de forma integral toda a área urbana e sua respectiva população, atendendo tanto as regiões centrais quanto as periféricas, a quantidade considerável de veículos em circulação e o estado deteriorado das vias de transporte (Scaringella, 2001).

A atual infraestrutura dos grandes centros urbanos foi construída para beneficiar as necessidades dos veículos automotores e isso é algo que, historicamente, acontece na formação das cidades em todo o mundo. Espaços públicos e passeios para uso de pedestres foram reduzidos, com o objetivo de alargar vias, e os espaços para ciclistas e skatistas, como as ciclovias, não são prioridades (Santos; Santos, 2022).

Os investimentos em transporte de passageiros por malha ferroviária iniciaram apenas em meados da década de 1970. Na primeira metade da década de 1990, uma nova estratégia de atração de investimentos para as indústrias automobilísticas, triplicaram a capacidade de produção de automóveis (de Souza, 2022). Este aumento de produção provocou a implantação de novas políticas econômicas, como por exemplo, a redução da carga tributária sobre veículos até 1000 cilindradas, facilidade de crédito, que fizeram com que o mercado absorvesse essa produção. Tais fatores contribuíram para que este modal se tornasse a forma predominante de transporte. Desta forma, a mobilidade urbana em grandes cidades, como São Paulo, se caracteriza pelo excesso de trânsito e congestionamentos (Carvalho, 2016; Barros, 2019).

O crescimento da indústria de automóveis e as novas tecnologias aplicadas em seu processo de produção, reduziram os custos dos veículos, aumentando o consumo e tornando-os mais acessíveis à população. Diante deste cenário, as infraestruturas para o transporte público acabaram preteridas entre as políticas públicas, prejudicando a população da periferia que se desloca rumo aos grandes centros, aumentando o valor das tarifas e com o transporte ineficiente (Carvalho, 2016).

As universidades são centros de conhecimento, e seus *campi* se assemelham a pequenas cidades. Por isso, são ambientes ideais para criar, implementar e testar políticas e soluções inovadoras de mobilidade (Tormo-Lancero *et al*, 2022). Nas décadas de 1960 e 1970, as comunidades acadêmicas e universidades americanas, perceberam a necessidade de criação de linhas de ônibus e passes especiais para estudantes, pois o alto número de veículos nas ruas, junto com a cultura automobilística universitária, gerou altas demandas de tráfego de estacionamento (Moura; Ramos, 2018).

Em uma pesquisa realizada em 35 universidades americanas que participavam de programas de passe livre, constatou-se que a mudança de comportamento do universitário em relação à mobilidade, está diretamente relacionada aos benefícios desses programas. Percebeu-se uma queda no número de posses de veículos particulares entre os estudantes e uma redução do número de automóveis que chegam aos *campi* (Brown *et al*, 2001).

Estudos demonstram que nos *campi* universitários há estudantes que percorrem distâncias mais longas e para os quais o uso de automóveis particulares prevalece sobre outros meios de transporte. A localização do campus, no centro da cidade, na periferia ou fora da zona urbana, é um elemento chave no estabelecimento de medidas de mobilidade. Outros estudos corroboram que nos *campi* localizados fora da cidade, a mobilidade depende em grande parte do transporte individual, devido à ineficiência do sistema de transporte público e de outros modais alternativos. Portanto, é importante propor abordagens inovadoras e avançar em direção a formas adequadas de mobilidade sustentável (Tormo-Lancero *et al*, 2022).

1.1.1 Mobilidade Sustentável

A Organização das Nações Unidas (ONU) propõe em sua Agenda 2030, 17 Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS), como um plano de ação para as pessoas, o planeta e a prosperidade. Cada objetivo possui um conjunto de metas que estimularão a ação nos próximos

anos em áreas de importância crítica para a humanidade e o planeta (ONU, 2015). Alguns ODS estão direta ou indiretamente relacionados ao transporte sustentável através de metas e indicadores, conforme pode ser visto na Figura 1.

Figura 1 - Impacto do transporte sustentável na realização dos ODS



Fonte: adaptado de ONU (2016).

Conforme a Figura 1, o transporte sustentável é seguro, quando cumpre o ODS 3, que visa a saúde e bem-estar que inclui na sua meta 3.6, reduzir pela metade o número de mortes e ferimentos em acidentes de trânsito a nível global e na meta 3.9, reduzir o número de mortes provocadas pela poluição; é acessível ao cumprir a meta 2.3 do ODS 2, que diz respeito à fome zero, quando facilita o acesso aos mercados de pequenos produtores e possibilita que estes dupliquem sua produtividade e rendimentos; é eficiente, pois está ligado também aos ODS 7 e 12, que dizem respeito, respectivamente, à energia limpa e acessível e consumo e produção responsáveis, duplicando a taxa global de progresso na eficiência energética (meta 7.3) e racionalizando subsídios ineficazes na produção de combustíveis fósseis (meta 12.c); é resiliente, conforme o ODS 9, que trata sobre indústria, inovação e infraestrutura, e tem em sua meta 9.1, o objetivo de promover o desenvolvimento de infraestruturas sustentáveis e resilientes; o transporte sustentável minimiza as emissões de carbono e outras emissões de impacto ambiental. Conforme o ODS 13, que diz respeito à ação climática, tem como metas ligadas indiretamente ao transporte, a 13.1, de reforçar a resiliência, e a 13.2, de incorporar medidas de alteração climática em planos nacionais. Por fim, como principal ODS ligado ao transporte sustentável, está o ODS 11: cidades e comunidades sustentáveis, que tem em sua meta 11.2, garantir o acesso a sistemas de transporte seguros, acessíveis e sustentáveis a todos e, na meta 11.6, de mitigar o impacto ambiental negativo das cidades (ONU, 2016).

Mobilidade urbana sustentável refere-se à obtenção de meios de transporte com emissão líquida zero de carbono que atendam às diferentes necessidades de pessoas e empresas, integrando modos de mobilidade coletiva e compartilhada e proporcionando transporte equitativo, seguro e acessível, para uma melhor qualidade de vida entre as diferentes classes sociais, gêneros, raças, idades e habilidades físicas (El-Husseiny *et al*, 2024).

Apesar da definição clara de mobilidade urbana sustentável, não há um consenso sobre como ocorre sua implementação, em função de diversos desafios para atingir seus objetivos que podem variar entre as regiões (Brůhová Foltýnová *et al*, 2020). Os desafios são complexos e incluem modos variados de governança, mudanças constantes no uso do solo, crescimento espacial, ocupações desordenadas e não planejadas em vilarejos e cidades metropolitanas, entre outros (De Gruyter; Currie; Rose, 2017; Litman, 2007; Mihyeon Jeon; Amekudzi, 2005).

No Brasil, o movimento rumo à mobilidade urbana sustentável foi promovido por uma ação do governo federal. Diante das desigualdades e diferenças regionais, um dos primeiros passos foi buscar visões particulares de mobilidade por parte de urbanistas e gestores que fossem adequadas aos perfis de cada uma das principais cidades e regiões metropolitanas. O

governo estabeleceu um programa de capacitação para planejadores e técnicos de nível médio que atuavam nas agências locais de planejamento urbano e de transporte. As reuniões entre o corpo técnico e político foram promovidas pelo Ministério das Cidades em 11 das maiores cidades, distribuídas entre as cinco regiões do país, entre os meses de maio de 2005 a novembro de 2006 e tinham como objetivo fornecer aos atores locais habilidades gerenciais e técnicas para implementar políticas adequadas para melhorar as condições de mobilidade local (Silva; Costa; Macedo, 2008).

Com a Lei nº 12.587/2012, o governo passou a obrigar que todos os municípios com população maior do que 20 mil habitantes tivessem um Plano de Mobilidade Urbana até 2015 (Brasil, 2012). A lei faz diferença entre princípios, diretrizes e objetivos, que devem orientar as políticas de mobilidade urbana. Assim, os municípios passam a ter segurança jurídica ao dar prioridade ao transporte coletivo ou não motorizado, como as bicicletas, por exemplo. Apesar disso, esses princípios e diretrizes são genéricos e pouco foi feito para um avanço na mobilidade urbana sustentável no Brasil. Essa falta de sucesso em adotar políticas públicas de mobilidade sustentável no país, pode ser explicada pelas políticas adotadas para facilitar o acesso a automóveis, como a redução de impostos para aquisição de veículos, subsídios à gasolina ou estacionamentos gratuitos, além da falta de segurança (Rodrigues; Maia; Carvalho, 2022).

Dentro do pouco que se tem feito para o avanço da mobilidade sustentável no Brasil, duas alternativas ganham destaque nas ações sustentáveis no território nacional: o uso do álcool como combustível limpo e a mudança da frota de ônibus para elétrica nas grandes cidades (Pasquotto, 2022).

O uso do Etanol como principal combustível seria uma alternativa para um transporte menos poluente, entretanto, é preciso levar em conta que, quanto mais álcool for utilizado, maior a necessidade de produção de cana-de-açúcar e, portanto, maior risco de potenciais danos à qualidade do ar, visto que é comum o uso do fogo na colheita. Outro fator é que 55% da produção do Etanol, utiliza combustíveis fósseis, além de que cada litro de Etanol produz 18 litros de vinhaça, resíduo muito utilizado na fertirrigação, mas que é 100 vezes mais poluente que o esgoto doméstico (Pasquotto, 2022; Reis *et al*, 2017).

Vale ressaltar que em 2007 o setor sucroalcooleiro assinou um protocolo junto à Secretaria Estadual do Meio Ambiente para antecipar os prazos legais para o fim da colheita através do uso do fogo, buscando fortalecer a imagem do Etanol como combustível limpo e sustentável. Sobre a mudança da frota de ônibus para elétrica, no Brasil, 44.82 mil toneladas de emissões de CO₂ foram evitadas por 371 ônibus elétricos. Levando em consideração os

municípios brasileiros, São Paulo tem o melhor índice, com 219 ônibus elétricos para cerca de 12 milhões de habitantes (Pasquotto, 2022).

A tecnologia pode ser um diferencial na promoção da mobilidade urbana sustentável e, neste sentido, percebe-se uma crescente popularização de propostas de deslocamento urbano mais sustentável, porém, as políticas públicas e a sociedade precisam estar articuladas em busca de um desenvolvimento mais sustentável, inclusivo e respeitoso (Tavares; Avelar, 2023).

Pode-se considerar que o setor de transportes é um dos maiores responsáveis pela emissão de CO₂, dentre outros gases responsáveis por causar o efeito estufa, portanto, para contornar essa situação, são necessárias ações na mobilidade urbana. A economia compartilhada pode ser considerada uma solução, pois além do impacto financeiro sobre o consumo, tem também um impacto socioambiental, que possibilita às pessoas otimizarem o uso dos bens que adquirem (Salvia; Morello, 2020).

Uma alternativa de uso da tecnologia como diferencial na promoção da mobilidade sustentável, é a utilização de transportes compartilhados por meio de aplicativos, que já é uma realidade em cidades da Europa, Estados Unidos e Ásia. O compartilhamento de patinetes e bicicletas elétricas são consideradas propostas viáveis ao deslocamento a curtas distâncias nos grandes centros. Estes deslocamentos são conhecidos pelo termo micromobilidade e desempenham um importante papel na aplicação de diferentes ODS, entre eles: ODS 1 – erradicação da pobreza, ao gerar empregos; ODS 2 – boa saúde e bem-estar, na redução da taxa de acidentes, melhoria da saúde humana através da redução das emissões de gases de efeito estufa; ODS 6 – água limpa e saneamento, pela redução do consumo hídrico; ODS 8 – trabalho decente e crescimento econômico, pois melhora a economia, reduz a taxa de desemprego e melhora o turismo; ODS 11 – cidades e comunidades sustentáveis, pois diminui a emissão de gases de efeito estufa, melhora a acessibilidade ao transporte, reduz congestionamentos e melhora a qualidade do ar; ODS 12 – consumo e produção responsáveis, pois diminui a emissão de poluentes resultantes da produção de um bem; ODS 13 – ação climática, ao diminuir a emissão de gases de efeito estufa; e ODS 15 – vida na Terra, ao promover o uso sustentável dos ecossistemas (Olabi *et al*, 2023).

As universidades têm papel fundamental no que diz respeito ao desenvolvimento sustentável: sua responsabilidade social para o desenvolvimento da sociedade, que se caracteriza pela educação dos futuros líderes e pela conscientização pública sobre a sustentabilidade (Nascimento, 2017). A visão da Universidade Politécnic da Catalunha destaca quatro pontos em que as IES podem contribuir com o desenvolvimento sustentável: ações

educativas para os responsáveis por tomadas de decisão, visando um futuro sustentável; busca de alternativas, paradigmas e valores que possam atender as demandas de uma sociedade sustentável; atuação dos *campi* das universidades como exemplos práticos locais de sustentabilidade; e inter-relacionamento entre os pontos anteriores e a sociedade de forma geral (Couto; Ribeiro, 2016).

Um outro estudo, este realizado na Universidade Federal de Campina Grande, explora a relevância da sustentabilidade nas IES, enfatizando a responsabilidade socioambiental dessas entidades na formação de cidadãos conscientes. O estudo destaca a importância de um transporte que não agrida o meio ambiente e promova benefícios sociais e econômicos. A pesquisa baseia-se no impacto positivo que o uso de bicicletas pode trazer para a comunidade acadêmica, tanto em termos de saúde, quanto na redução de poluentes e no trânsito e propõe cinco principais ações para fomentar a mobilidade sustentável: planejamento e instalação de um sistema de bicicletas compartilhadas; criação de um grupo de trabalho sobre mobilidade sustentável; promoção de encontros temáticos; produção de material educativo sobre sustentabilidade; e criação de estacionamentos para bicicletas no campus (Gouveia, 2019).

Uma pesquisa feita no campus da cidade de São Carlos da Universidade de São Paulo (USP) aborda os desafios para promover a mobilidade sustentável entre os diferentes grupos de usuários deste campus da USP, incluindo alunos de graduação e pós-graduação, servidores técnico-administrativos e docentes. O foco da pesquisa se dá na redução do uso de automóveis na locomoção dos usuários até o campus e promoção de meios de transporte mais ecológicos, como a bicicleta e a caminhada. O estudo conclui que há um grande potencial para promover a mobilidade sustentável no campus através da implementação de ciclovias e melhorias no acesso para pedestres (Stein, 2013).

Em uma metrópole, como a cidade de São Paulo, estimular o uso do transporte coletivo pode contribuir para a redução da emissão de CO₂ e uma mobilidade mais sustentável.

1.1.2 Transporte Público

A Emenda Constitucional nº 90, de 15 de setembro de 2015, deu nova redação ao artigo 6º da Constituição Federal, introduzindo o transporte como direito social, passando este a vigorar com a seguinte redação: "Art. 6º São direitos sociais a educação, a saúde, a alimentação, o trabalho, a moradia, o transporte, o lazer, a segurança, a previdência social, a proteção à

maternidade e à infância, a assistência aos desamparados, na forma desta Constituição" (Brasil, 2015a).

O transporte urbano constitui a base de todas as atividades humanas e é requisito mínimo para o atendimento das mais diversas necessidades sociais e econômicas da população. Pode ser categorizado de duas maneiras: de acordo com a origem do esforço do movimento: motorizados ou não motorizados; ou de acordo com a propriedade do veículo: individual, coletivo ou público e semipúblico (Ferraz; Torres, 2004). O Quadro 1 apresenta as características de cada categoria.

Quadro 1 - Características dos transportes de acordo com a categoria de propriedade dos veículos

	Individual	Coletivo (Público)	Semipúblico
Flexibilidade	Flexibilidade de horários e caminhos	Itinerários e horários fixos	Características intermediárias, a depender do veículo utilizado
Número de passageiros	Pequeno	Alto	
Facilidade de deslocamento	Deslocamento de porta a porta	Necessidade de completar as viagens (não são de porta a porta)	
Exemplos	Automóvel, motocicleta, bicicleta	Ônibus, metrô	

Fonte: (Trindade, 2019) adaptado de Ferraz e Torres (2004).

O Sistema de Transporte Público é fundamental para que se promova a mobilidade urbana sustentável junto aos modos não motorizados, sendo um recurso de conexão entre as pessoas e bens de consumo. A importância de políticas públicas em prol do transporte público coletivo é notável, pois propicia o desenvolvimento social e econômico da população, além de viabilizar a promoção da inclusão social no campo da mobilidade (Pessoa *et al*, 2023).

Uma pesquisa realizada sobre a geração de viagens na cidade de São Paulo e na Região Metropolitana de São Paulo (RMSP), mostrou que entre 1967 e 2017, houve um aumento na geração de viagens por ônibus e metrô, que reflete importantes transformações urbanas e socioeconômicas. No caso dos ônibus, a cidade de São Paulo apresentou uma variação negativa na geração de viagens em todos os anos analisados, sendo a maior queda em 1997, com -21,6%, em relação a 1977. Já a RMSP contrasta com a capital paulista, pois observou-se um aumento contínuo, com destaque para 2007, quando o crescimento foi de 81,7% em relação ao mesmo ano de referência. O metrô, que iniciou a operação em 1974, apresentou uma expansão em ambos os contextos. Em São Paulo, o número de viagens por metrô aumentou cerca de 16 vezes

entre 1977 e 2017, enquanto na RMSP esse crescimento foi de aproximadamente 6 vezes no mesmo período. Esses dados indicam um fortalecimento do transporte coletivo sobre trilhos, especialmente nas áreas periféricas, onde a dependência de transportes de grande capacidade é mais crítica em função do crescimento populacional e da expansão urbana (Daroncho; Dalosto; Martínez, 2023).

Um outro estudo investigou as oscilações na demanda por ônibus na capital paulista entre 2014 e 2023, com ênfase nos impactos da pandemia de COVID-19. Com dados de passageiros obtidos da São Paulo Transportes (SPTrans), identificou-se uma tendência de queda na demanda a partir de 2018, acentuada pela pandemia em 2020, quando houve uma redução considerável de passageiros. Apesar de uma leve recuperação entre 2021 e 2022, a demanda se estabilizou em um novo patamar, mas cerca de 30% abaixo dos níveis pré-pandêmicos, o que pode gerar desafios significativos para a mobilidade urbana, como a necessidade de repensar a infraestrutura e operação do sistema de transporte público por ônibus, além dos próprios padrões de mobilidade da sociedade (Daroncho; Silva; Martínez, 2024).

Ao analisar a RMSP, também desde 2018 observa-se uma queda acentuada na demanda por transporte público, agravada pela pandemia de COVID-19. No período pós-pandemia, a recuperação mostrou-se desigual entre diferentes modos de transporte. O sistema metroviário foi o que apresentou o melhor desempenho, estando apenas 8,1% abaixo dos níveis de 2017, enquanto o sistema de ônibus urbano registrou queda de 27,4% no mesmo período. A queda na demanda em relação ao uso de ônibus metropolitanos e trens, também foi significativa, sendo 16,4% e 23,8%, respectivamente, em relação aos níveis de 2017. Esses dados sugerem que, apesar de haver uma retomada gradual da mobilidade urbana, as mudanças nas dinâmicas de trabalho e consumo, como o *home office* e o aumento do comércio local, impactaram de maneira mais intensa o uso de ônibus, indicando uma possível reestruturação permanente nos padrões de mobilidade urbana (Daroncho; Martínez, 2024).

As universidades recebem fluxo constante de transportes, portanto, pertencem à classificação de Polos Geradores de Viagem (PGV), que são estabelecimentos onde são desenvolvidas atividades de certa relevância e proporção, que são favoráveis à produção de viagens (Pessoa *et al*, 2023).

As universidades são compostas por heterogeneidade de grupos, o que reflete nos padrões de viagens, por isso, a compreensão dessa diversidade é essencial para adaptar medidas de ação a cada tipo de usuário. O fato de docentes normalmente apresentarem faixa etária e renda maior que estudantes, indica maior tendência no uso de automóveis e maior tendência de

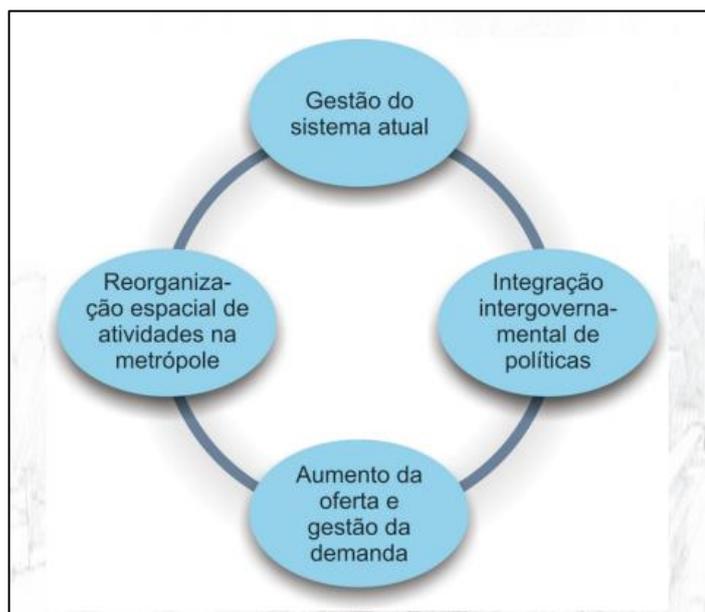
os estudantes utilizarem transportes com custo menor, ou seja, modos não motorizados e transporte público (Trindade, 2019).

1.1.3 Plano Integrado de Transportes Urbanos (PITU)

O Plano Integrado de Transportes Urbanos (PITU) é o principal instrumento de planejamento da rede de transporte público estrutural metroferroviária da Região Metropolitana de São Paulo (RMSP), que teve sua primeira versão elaborada em 1999, correspondente ao PITU 2020. Em 2006 foi publicada a versão mais atual, correspondente ao PITU 2025 (Freiberg, 2022).

O PITU propõe uma estratégia global de transportes, com o objetivo de equilibrar dois aspectos dessa função urbana: ampliar a oferta de serviços e gerenciar as principais origens da demanda (São Paulo, 2006). Esta abordagem depende da junção adequada dessa estratégia com outras políticas públicas, como é mostrado na Figura 2.

Figura 2 - as políticas públicas conjugadas do PITU 2025



Fonte: São Paulo (2006).

Conforme apresentado na Figura 2, a proposta do PITU 2025 busca equilibrar quatro dimensões estratégicas que, embora pareça simples, exige superar desafios. A primeira dimensão visa otimizar a gestão dos recursos operacionais, aprimorando a infraestrutura e implementando projetos de curto prazo e medidas de alta eficiência em relação ao custo-benefício. As demais dimensões fundamentam a proposta do PITU 2025, com destaque para a

reorganização espacial das atividades metropolitanas, que exige ampla articulação política e social. A formulação dessas diretrizes requer um diálogo constante com a sociedade por meio de consultas públicas e a integração das demandas sociais na esfera da democracia representativa, com base em documentos elaborados pelo poder legislativo (São Paulo, 2006).

Esta edição do PITU 2025 aponta o agravamento do desequilíbrio urbano, com empregos concentrados no Centro e a explosão populacional na periferia, o que resulta em maiores custos no transporte e déficit financeiro, sem aumento de receita, devido à tarifa única. Os usuários enfrentam longos deslocamentos, o que compromete a sua produtividade. É evidente que o problema dos transportes não será resolvido somente como política setorial e a visão de uma cidade mais sustentável, concebida no PITU 2020 e mantida no PITU 2025, somente será alcançada se houver interação entre várias funções urbanas, regidas pelas correspondentes políticas públicas e incentivadas pelas forças de mercado (São Paulo, 2006).

O PITU 2025 foi revisado em 2013, com base em dados obtidos pela Pesquisa Origem e Destino de 2007. A atualização adotou uma metodologia de análise que permitiu integrar o cenário futuro às diversas empresas responsáveis pela gestão e operação de transportes na RMSP (Escudeiro, 2022).

Entretanto, comparado com a primeira versão de 1999, apesar de mais extenso, o PITU 2025 mostra-se um documento mais incompleto nas dimensões que abrange, menos robusto no que diz respeito ao uso das métricas e menos inovador, no que se refere às hipóteses de elaboração de rede a qual se propõe avaliar comparativamente. Destacam-se a ausência do conceito de acesso a oportunidades; ausência de preocupação relativa às diferenças entre grupos sociais ou segmentos da população; ausência das palavras equidade ou desigualdade (Freiberg, 2022).

Em 2020, o Governo do Estado de São Paulo, deu início à elaboração do PITU 2040, que tem por objetivo desenvolver, para os próximos 20 anos, a política de mobilidade da RMSP, definindo a estratégia de mobilidade baseada na futura rede de transportes de passageiros da região, procurando ampliar, racionalizar e melhorar o sistema de alta e média capacidade do transporte público (São Paulo, 2020).

O PITU 2040 inicia-se com a reflexão sobre suas versões anteriores (PITU 2020 e 2025) e sua metodologia de desenvolvimento emprega mecanismos participativos e colaborativos, envolvendo atores diversos. O PITU 2040 se depara com os desafios de entender e conceituar uma mobilidade urbana cada vez mais flexível, onde a tecnologia traz o imediatismo e a

urgência do deslocamento, da segurança e do rastreamento, os quais a população tem acesso direto na palma de sua mão a partir dos *smartphones* (São Paulo, 2020).

O desenvolvimento do PITU 2040 registrou-se pela elaboração de 37 produtos, no formato de relatórios, banco de dados ou modelos de simulação de transportes. Estes produtos foram elaborados entre os anos de 2020 e 2023 e entregues à Secretaria de Transportes Metropolitanos do Estado de São Paulo (STM). Cabe ressaltar que os Produtos 35, 36, 37, 38 e 39, que eram relativos ao relatório final e divulgação, foram retirados após análise técnica que levou ao acréscimo dos Produtos 41 e 42. O Quadro 2, a seguir, resume os documentos que compreendem o PITU 2040 (São Paulo, 2024).

Quadro 2 - Documentos que compreendem o PITU 2040

Produto	Descrição
Produto 1	Avaliação dos PITUs 2020 e 2025, identificando fatores que favoreceram ou dificultaram sua implementação.
Produto 2	Registro de seminário técnico para apresentar os resultados do Produto 1, incluindo atividades preparatórias e debates realizados.
Produto 3	Levantamento de planos e programas de mobilidade urbana, organizados em base georreferenciada.
Produto 4	Metodologia para engajamento de atores públicos e privados no desenvolvimento do PITU 2040.
Produto 5	Realização de seminário estratégico sobre a visão de futuro e diretrizes para o PITU 2040.
Produto 6	Consolidação das discussões e atributos da metrópole desejada, baseada em oficinas e questionários.
Produto 7	Diretrizes de avaliação das políticas de transporte com base na visão de futuro da RMSP.
Produto 8	Criação de modelo multimodal de transporte para a RMSP, baseado em dados de 2017.
Produto 9	Calibração do modelo de simulação de transporte e validação de dados observados versus simulados.
Produto 10	Estudo e definição das variáveis explicativas para modelagem de demanda.
Produto 11	Desenvolvimento do modelo de geração de viagens, com base em variáveis socioeconômicas.
Produto 12	Modelo de distribuição de viagens, estimando intercâmbios entre zonas de tráfego.
Produto 13	Modelo de divisão modal de viagens, estimando a repartição da demanda entre modos público, privado e ativo.

Quadro 2 - Documentos que compreendem o PITU 2040 (Parte 2)

Produto	Descrição
Produto 14	Alocação de viagens em redes de transporte, incluindo validação de modelos e cálculo de receita tarifária.
Produto 15	Disponibilização do modelo VISUM calibrado, com manual de utilização.
Produto 16	Metodologia e consistência de dados para projeções socioeconômicas futuras.
Produto 17	Matrizes de viagens para os horizontes 2025, 2030, 2035 e 2040, considerando cenários futuros.
Produto 18	Banco de dados consolidado com variáveis dos cenários futuros, destacando riscos e oportunidades.
Produto 19	Análise de tendências tecnológicas e seus impactos na mobilidade, como micromobilidade e eletromobilidade.
Produto 20	Estudo sobre fontes de financiamento para transporte coletivo, incluindo alternativas para investimento e custeio.
Produto 21	Propostas de modelo institucional para a gestão e regulação dos investimentos propostos.
Produto 22	Análise das políticas de desenvolvimento urbano e diretrizes de uso do solo.
Produto 23	Diagnóstico do impacto do Trem Intercidades na rede de transporte coletivo da RMSP.
Produto 24	Estratégias para atendimento de demandas regionais relacionadas ao transporte coletivo e rodoviário.
Produto 25	Diagnóstico sobre circulação de cargas na RMSP e proposições para aumento de eficiência e intermodalidade.
Produto 26	Definição das estratégias Base e Mínima, configurando os projetos de transporte da RMSP até 2021.
Produto 27	Representação das estratégias Base e Mínima nos modelos de simulação.
Produto 28	Resultados das simulações de cenários envolvendo a Estratégia Mínima.
Produto 29	Proposição de estratégias alternativas para infraestrutura, gestão de demanda, novas tecnologias e políticas tarifárias.
Produto 30	Elaboração de matriz multicritério para decisão e indicadores de avaliação das estratégias.
Produto 31	Simulação e avaliação das estratégias alternativas de transporte público.
Produto 32	Cronograma de implantação das redes e diretrizes propostas no PITU 2040.

Quadro 2 - Documentos que compreendem o PITU 2040 (Parte 3)

Produto	Descrição
Produto 33	Estudo dos benefícios sociais gerados pelos investimentos previstos, incluindo redução de tempo de viagem e emissões de poluentes.
Produto 34	Consolidação da alternativa selecionada, com diretrizes de integração tarifária e pedágio urbano.
Produto 40	Criação e manutenção do hot site do PITU 2040 para acesso público às informações do plano.
Produto 41	Relatório de simulação e indicadores para a Rede Máxima com variações das Linhas 06 e 16.
Produto 42	Apresentação da Rede Máxima de alta e média capacidade, com faseamento até 2040.

Fonte: adaptado de São Paulo (2024).

1.2 Planos de Mobilidade Urbana

O Estatuto das Cidades estabelece que os Planos de Mobilidade Urbana (PMU) são fundamentais para a implementação da política de mobilidade nas cidades, sendo obrigatórios para municípios com mais de 500 mil habitantes (Brasil, 2001). Com a Lei 12.587/2012, os PMU passam a ser instrumentos de efetivação da Política Nacional de Mobilidade Urbana e essa obrigatoriedade passou a seguir os critérios dos planos diretores urbanos, sendo aplicada a municípios com mais de 20 mil habitantes, o que resulta em um aumento no número de municípios envolvidos (Brasil, 2012).

Os PMU têm como objetivo promover o desenvolvimento sustentável e a inclusão social nos municípios brasileiros, priorizando modos de transporte coletivo e não motorizado, em vez do transporte individual. Esses planos visam reduzir os impactos ambientais e sociais causados pelo uso excessivo de automóveis, integrando diferentes modais de transporte, com a finalidade de fomentar uma mobilidade urbana mais eficiente e acessível. Além disso, busca-se garantir a participação ativa da sociedade na formulação e implementação dos PMU, de modo a assegurar que as políticas adotadas reflitam as necessidades e expectativas da população (Rubim; Leitão, 2013).

Os PMU podem ser desenvolvidos pela equipe técnica da própria administração municipal, por uma empresa de consultoria contratada via licitação pública ou por instituições conveniadas (Brasil, 2015b). Cidades de Regiões Metropolitanas, de áreas de interesse turístico

ou de impacto ambiental significativo, precisam de seus planos de mobilidade. Caso descumpram a obrigação, não podem receber financiamento federal para obras de mobilidade urbana (ACN, 2020).

A elaboração de um PMU, bem como a execução das ações propostas nestes planos, são tarefas complexas (Pacífico; Silva Júnior; Reis, 2022). O sistema de transporte resulta de uma produção em cadeia que é fruto de uma interação entre diferentes instituições, organizações e pessoas no espaço urbano (Tormans *et al*, 2013; Santos, 2014).

Para garantir recursos federais que sejam destinados a projetos de transportes urbanos, como faixas de ônibus, ciclovias e calçadas, o governo federal determinou um prazo inicial até 2015 para que os municípios enviassem as propostas de PMU. Este prazo foi prorrogado até 2019 e, posteriormente, até 12 de abril de 2022 para municípios com mais de 250 mil habitantes e até 12 de abril de 2023 para municípios de até 250 mil habitantes (Pacífico; Silva Júnior; Reis, 2022).

Um levantamento da Secretaria Nacional de Mobilidade e Serviços Urbanos, mostra que 62% dos municípios brasileiros, além do Distrito Federal, deveriam elaborar seus PMU conforme a Lei nº 12587/2012. Até dezembro de 2019, 2315 municípios responderam ao levantamento e, apenas 321, o que corresponde a 14% dos respondentes, declararam ter o plano concluído. Entre os municípios com mais de 250 mil habitantes, 53% afirmaram ter seu PMU concluído (Brasil, 2019).

Dentre as cidades que possuem o PMU concluído, 69% são capitais, o que revela a dificuldade de municípios menores e menos estruturados em atender a essa exigência. Essa baixa adesão pode ser atribuída à falta de recursos técnicos, financeiros e tecnológicos, obrigando esses municípios a contratar consultorias, que por muitas vezes são inadequadas para realizar estudos específicos. A partir da obrigatoriedade da elaboração dos Planos Diretores pelo Estatuto das Cidades, muitos planos foram replicados de outras localidades, sem a devida análise do Ministério das Cidades, que por sua vez, não estabeleceu critérios para a avaliação desses planos (Machado; Piccinini, 2018).

Percebe-se a existência de limitações no processo de construção do PMU. Parte é referente a problemas financeiros, como a falta de recurso no orçamento dos municípios para a elaboração e execução do PMU, além da insuficiência de verbas destinadas ao levantamento dos dados necessários (Pinna; Masala; Garau, 2017). Outro ponto que pode dificultar o processo de construção e o fluxo de informação para o PMU é a estrutura segmentada dos setores dos

órgãos municipais, seja na esfera regional ou local, ou a respeito do envolvimento do público na fase do planejamento (Malvestio; Fischer; Montaña, 2018).

Para melhorar a elaboração dos PMU, é necessário estabelecer mecanismos de avaliação e fiscalização para garantir a execução desses planos, bem como incentivar a capacitação técnica para que os municípios possam desenvolver projetos robustos, além de haver a integração entre os planos de mobilidade e outras políticas públicas, como habitação e uso do solo. Tais medidas podem assegurar que os PMU cumpram seu papel transformador de promover cidades mais inclusivas e resilientes para o futuro (Rubim; Leitão, 2013).

O PMU da cidade de São Paulo (PlanMob/SP) foi elaborado entre 2013 e 2015 e visa a integração dos modos de transporte e priorização do transporte coletivo. O plano visa alcançar 600 km de corredores de ônibus até 2028 e expandir a rede cicloviária para 1000km, como forma de incentivar o transporte ativo, com metas de implementação de bicicletários e promoção de campanhas de uso da bicicleta. O PlanMob/SP elenca como principais desafios, melhorar a infraestrutura do transporte público, reduzir o tempo de deslocamento, aumentar a oferta de meios de transporte sustentáveis e reorganizar o sistema de transporte coletivo (Mesquita; Maes; Moraes, 2021).

1.3 Geoprocessamento e Georreferenciamento

Considera-se geoprocessamento como uma série de técnicas computacionais que operam em banco de dados contendo informações georreferenciadas. Estas, por sua vez, são registros de eventos com localização específica. Essas técnicas relacionam-se com coleta, armazenamento, tratamento e processamento de dados, que tem por finalidade gerar novos dados ou informações espaciais georreferenciadas (Silva, 2009; Zaidan, 2017).

Georreferenciamento é o procedimento de inserção, vinculação e uso de coordenadas geográficas em um sistema denominado Sistema de Informações Geográficas (SIG). Também pode ser definido como um processo de engenharia que depende do conhecimento sobre a forma e as dimensões do planeta Terra, substituindo por um modelo matemático (Menzori, 2017; Fitz, 2018).

Os Sistemas de Informação Geográfica (*Geographic Information Systems – GIS*), consistem em uma combinação de *software*, *hardware* e funcionalidades variadas, cuja finalidade é apoiar a coleta, o gerenciamento, o processo, a análise, a modelagem e a

visualização de dados espaciais, de modo a facilitar a resolução de problemas complexos relacionados ao planejamento e à gestão. A utilização de análises de mapas de calor, ou *hotspot maps*, possibilita a identificação precisa de regiões onde se faz necessária a intensificação de esforços (Maiellaro, 2019; Hu; Liu, 2017; Keum *et al*, 2018).

O uso de técnicas de geoprocessamento e georreferenciamento é explorado em diversos estudos relacionados ao planejamento urbano e, conseqüentemente, à mobilidade urbana. O uso de geoprocessamento melhora o processo de planejamento urbano, proporcionando uma análise mais detalhada e integrada do território (Ferreira; Moura; Queiroz, 2010).

Na cidade de Outro Preto, em Minas Gerais, um estudo explora a aplicação do geoprocessamento no planejamento urbano e na gestão de seu patrimônio histórico, demonstrando como o uso dessas tecnologias podem auxiliar na organização e análise espacial da cidade. Desenvolveu-se um Sistema de Informação Geográfica e, junto com a criação de um modelo metodológico que integra a gestão documental e a navegação virtual. Com isso, o estudo oferece ferramentas para otimizar a análise do território e apoiar a tomada de decisão em processos de planejamento e preservação urbana (Moura, 2003).

Um trabalho realizado na cidade de Poço Redondo, em Sergipe, buscou analisar o planejamento urbano do município, focando nas áreas de pavimentação e saneamento básico, e demonstrar como o uso de geotecnologias podem contribuir para uma gestão urbana mais eficiente. O estudo identificou lacunas no planejamento urbano e na implementação de políticas públicas, como ausência de pavimentação nos principais núcleos urbanos e falta de um sistema de saneamento básico integrado e eficiente. Como principal proposta, a pesquisa sugere incluir geotecnologias para atualizar a base cartográfica e cadastral do município, o que possibilitaria um aumento na arrecadação tributária e um planejamento mais eficiente dos investimentos em infraestrutura (Sant'anna, 2021).

Uma pesquisa na cidade de Londrina, no estado do Paraná, verifica as condições de declividade da malha cicloviária, aplicando análises espaciais a um Modelo Digital de Elevação (MDE) e ao arquivo vetorial do projeto da rede cicloviária utilizando um software de geoprocessamento. O modelo foi gerado a partir de arquivos vetoriais de curvas de nível georreferenciadas da cidade de Londrina e foi processado no software ArcGIS. O estudo constata que 75% da malha cicloviária atende aos padrões internacionais que consideram aceitáveis inclinações de até 8% para ciclovias e conclui que essa malha é considerada viável para a implantação de ciclovias e que o uso de ferramentas de geoprocessamento mostrou-se

eficiente na análise da viabilidade topográfica, fornecendo recursos para o planejamento urbano e promoção da mobilidade ativa (Silva; Martinez; Lohmann, 2021).

Em uma pesquisa semelhante, em São Borja – Rio Grande do Sul, abordou-se o uso de técnicas de geoprocessamento para o planejamento urbano, visando analisar as vias urbanas e suas capacidades para receber estruturas destinadas ao tráfego de bicicletas, como ciclovias e ciclofaixas, com base nas diretrizes do Plano de Mobilidade Urbana. Os dados foram obtidos com o auxílio dos softwares ArcGIS Pro e Google Earth Pro, e a análise incluiu a espacialização das vias, identificação de áreas prioritárias e proposta de redes cicloviárias. Foram identificados bairros com alta concentração de ciclistas e vias que necessitam de intervenção. A distribuição espacial dos ciclistas foi feita por meio dos Sistemas de Informação Geográfica já citados, que evidenciaram as principais rotas utilizadas e áreas com maior potencial para instalação de ciclovias (Brandão, 2021).

Em Campinas, São Paulo, realizou-se uma análise da distribuição espacial do indicador de viagens realizadas em transporte público na Região Metropolitana do município, com base em dados obtidos de Pesquisa Origem-Destino de 2011. Para tal análise, utilizou-se de técnicas de geoprocessamento por meio do software GeoDA. A análise foi feita por mapas de *clusters* para identificar padrões espaciais do uso do transporte coletivo. O estudo identificou que as áreas com maior uso do transporte público são aquelas com populações de renda mais baixa e maior dependência desse modal. Já as áreas mais afastadas do centro de Campinas possuem menor densidade populacional e maior dependência de transporte individual. Os resultados sugerem que há semelhanças nos padrões de uso do transporte coletivo em zonas próximas. A implementação de políticas que promovam o uso do transporte coletivo em toda a região é essencial para melhorar a mobilidade e reduzir o uso de transporte individual (Silva; Cardoso; Martinez, 2023).

Um estudo realizado na Faculdade de Tecnologia de São Sebastião (Fatec São Sebastião), no estado de São Paulo, utiliza-se do software QGIS para georreferenciamento e criação de mapas temáticos de deslocamentos da comunidade acadêmica. Constatou-se que a maioria dos estudantes e docentes (53%) utilizam ônibus municipal e intermunicipal, 19% utilizam veículo próprio e 21% optam pelo uso da bicicleta para se deslocar até a faculdade. O estudo conclui que a mobilidade eficiente e sustentável é essencial para melhorar a qualidade de vida e o desempenho acadêmico da comunidade da Fatec São Sebastião e propõe a criação de um sistema de carona solidária via aplicativo de mensagens, utilizando georreferenciamento para organizar as rotas (Moreira; Silva; Silva, 2020).

Um estudo semelhante, em uma universidade privada da cidade de São Paulo, analisa o perfil de deslocamento dos estudantes por meio de georreferenciamento dos dados coletados em uma pesquisa com o intuito de caracterizar a universidade como um polo gerador de tráfego. A triagem foi feita por meio de dados secundários e o software QGIS foi utilizado para georreferenciar a origem e o destino dos estudantes, agrupando as informações conforme os modais de transporte. Foram criados mapas de calor para visualizar a densidade de alunos por modal, distâncias percorridas e regiões com alta concentração de estudantes. Verificou-se que 50,49% dos alunos utilizam transporte público, principalmente metrô e trem e destaca-se a importância do georreferenciamento para análise de perfis de deslocamento, pois revela áreas de alta concentração e possíveis falhas na oferta de transporte público (Costa *et al*, 2020).

1.4 Design Thinking

O *Design Thinking* (DT) se caracteriza como uma abordagem metodológica, de natureza não linear, centrada no ser humano, que busca explorar as diversas possibilidades existentes em contextos específicos, culminando na geração de soluções inovadoras (Apocalypse; Jorente, 2022). A expressão “*Design Thinking*” popularizou-se por Tim Brown, diretor executivo da IDEO, uma empresa de *design* e inovação, fundada em 1991 (Pinheiro; Alt, 2011).

Pode-se conceituar o DT como um modelo mental, uma abordagem, uma atitude, uma disciplina, um modo de pensar e resolver problemas, ou um conjunto de métodos (Oliveira, 2024). Apesar desta diversidade de definições, o DT reflete o estilo de pensamento característico dos *designers*, sendo empregado tanto no meio organizacional, quanto no educacional. Neste sentido, sua origem baseia-se em habilidades destes designers, que foram desenvolvidas ao longo de décadas, com a finalidade de estabelecer conexões entre as necessidades humanas, os recursos técnicos disponíveis e as restrições práticas do negócio (Brown, 2020).

Quanto às características do DT, destacam-se a empatia, a colaboração e a experimentação como principais pilares. Outros cinco aspectos essenciais podem ser mencionados, como a colaboração, o experimentalismo, otimismo, busca de feedback e pensamento integrativo (Oliveira, 2024; Pinheiro; Alt, 2011; Blizzard *et al*, 2015). Outras características são observadas no Quadro 3 a seguir.

Quadro 3 - Características do *Design Thinking*

Características do <i>Design thinking</i>	Definições
Centralização e envolvimento do usuário	Participação ativa dos usuários desde as fases iniciais do projeto, buscando incluir suas necessidades, conhecimentos e contribuições ao processo de concepção.
Capacidade de visualizar	Transformar pensamentos abstratos em ideias visuais.
Criatividade e inovação	Criatividade é capacidade de gerar ideias novas e úteis e inovação sucesso na implementação das ideias criativas.
Visão holística	Visão geral, reconhecendo que a percepção do todo vai além das partes individuais.
Iteração e experimentação	Revisar e aprimorar constantemente as soluções com base no feedback recebido e a realização de testes e prototipagem das soluções propostas, permitindo avaliar sua eficácia e identificar possíveis melhorias antes da implementação final.
Colaboração interdisciplinar	Perspectivas técnicas, de negócios e humanas de indivíduos provenientes de diferentes áreas e organizações
Mistura de análise e intuição	Combinação de abordagem racional e analítica com insights intuitivos e criativos para resolver problemas de forma holística e eficaz.
Raciocínio abduutivo	Geração de novas ideias baseada em afirmações e não apenas em evidências.
Solução de problema	Resolução de problemas, particularmente “perversos” (problemas mal formulados, confusos)
Tolerância para ambiguidade e falha	Aprender com falhas precoces, o fracasso é percebido como uma oportunidade de aprendizado, possibilitando melhorias contínuas.

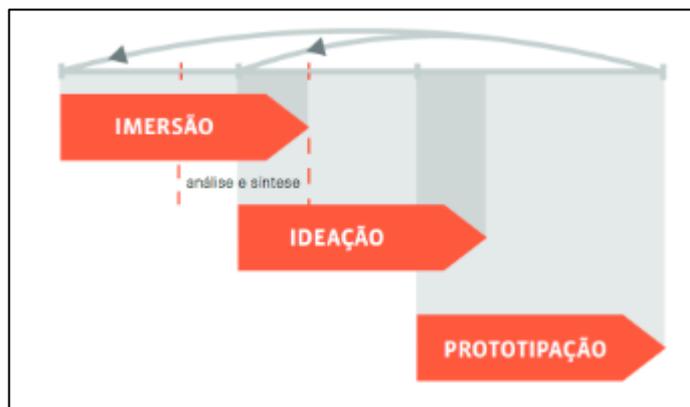
Fonte: Oliveira (2024), adaptado de Micheli *et al* (2019)

Outra característica do DT é a sua diversidade de possibilidades metodológicas e de aplicação. Isto faz deste método um recurso de muito potencial para o desenvolvimento de pesquisas em diferentes áreas do conhecimento. O caminho metodológico do DT é composto por fases que podem variar de acordo com os objetivos a serem explorados (Apocalypse; Jorente, 2022).

As fases do DT podem ser aplicadas no desenvolvimento de produtos, serviços ou processos. As principais fases deste método são: Empatia, Definição, Ideação, Prototipagem e Teste. Cada uma possui procedimentos e técnicas específicas que possibilitam o alcance de resultados inovadores (Oliveira *et al*, 2018). Entretanto, o DT pode ser aplicado de maneira mais simplificada, em três fases, que são: Imersão, Ideação e Prototipação (Vianna *et al*, 2012).

Essas três fases, que são as que mais se encaixam para a aplicação do DT nesta dissertação são ilustradas na Figura 3. Em seguida, todas as fases são explicadas em conjunto.

Figura 3 - Representação das Etapas do *Design Thinking*



Fonte: Oliveira *et al* (2020), adaptado de Vianna *et al* (2012)

A fase de empatia, ou imersão, tem por finalidade compreender as necessidades, experiências e desafios dos indivíduos. Nesta etapa acontece a imersão no problema, onde os participantes o analisam profundamente, de maneira que obtenham o máximo de informações para realizar as demais etapas. Para coletar essas informações, existem diversos métodos que podem ser utilizados, como por exemplo, a observação, entrevista, escuta ativa, entre outros (Lin; Eichelberger, 2019; Micheli *et al*, 2019).

A fase de definição é uma fase convergente, onde são realizados exercícios com o objetivo de descrever, caracterizar e delimitar o problema a ser solucionado. Nesta etapa são sintetizados e analisados os dados coletados na etapa de empatia e, sendo assim uma etapa essencial para direcionar o restante do processo de DT, garantindo que as soluções sejam focadas e relevantes, atendendo as necessidades do usuário (Apocalypse; Jorente, 2022; Lin; Eichelberger, 2019).

A etapa de ideação é um momento dedicado à geração de ideias que buscam resolver o problema identificado previamente. Nela, as partes envolvidas no processo são estimuladas a pensar de maneira criativa, buscando explorar alternativas inovadoras para o problema. Em seguida, define-se a melhor ideia para ser concretizada (Lin; Eichelberger, 2019).

A etapa de prototipagem consiste na transformação das ideias em planos de ações ou protótipos, que sirvam como referência para a construção do produto. Esses protótipos podem assumir diversas formas, tais como modelos físicos, maquetes e simulações, que possibilitam

ensaios e testes antes de sua implementação (Abreu; Matos, 2023; Oliveira, 2024; Lin; Eichelberger, 2019).

Por fim, a etapa de teste consiste na submissão dos protótipos a testes com os usuários finais, com a finalidade de se obter *feedback* por parte do público-alvo. Este retorno é importante para aprimorar as soluções de forma contínua, identificando possíveis problemas ou melhorias que ainda possam ser realizadas antes da implementação final (Oliveira, 2024).

Como já explanado anteriormente neste item, o DT pode ser utilizado como ferramenta de pesquisa em diversas áreas de conhecimento, dentre elas, a área da mobilidade urbana. Em um estudo realizado em Teresópolis, no Rio de Janeiro, que teve por objetivo propor a aplicação de novas metodologias e tecnologias em projetos de mobilidade urbana, utilizou-se do DT para compreender as necessidades da população e criar soluções de maneira colaborativa. Na etapa de empatia foram realizadas entrevistas com moradores do município, selecionados conforme perfis específicos, para compreender as necessidades, dores e desejos destes usuários em relação à mobilidade cicloviária. A fase de definição possibilitou identificar problemas críticos relacionados à infraestrutura cicloviária. Na fase de ideação houve a criação de soluções viáveis para a construção de uma ciclovia em uma área de grande circulação da cidade, com foco em segurança e acessibilidade. Na fase de prototipagem, desenvolveu-se um projeto de ciclovia, utilizando realidade virtual, criando um cenário imersivo e interativo. E, por fim, na etapa de testes, os usuários interagiram com o projeto por meio de óculos de realidade virtual, com controle feito por *joystick* ou teclado, permitindo a coleta de *feedback* técnico e funcional dos participantes, que apontaram melhorias a serem realizadas no projeto (Menezes *et al*, 2023).

Um outro estudo explora o DT para diagnosticar problemas no transporte público da cidade de Araçatuba, em São Paulo. Na etapa de empatia, os pesquisadores realizaram visitas ao sistema de transporte público, com a finalidade de compreender sua operação e identificar problemas enfrentados pelos usuários. Foram realizadas entrevistas com usuários, para coletar percepções sobre o serviço, incluindo aspectos positivos e negativos. Na etapa de definição, realizou-se a análise dos dados coletados na etapa de empatia, onde foram identificados os principais desafios, como a superlotação dos ônibus, a falta de acessibilidade e inadequação dos horários às necessidades dos usuários. Já na fase de ideação realizaram-se sessões de *brainstorming* para gerar soluções potenciais, considerando as limitações e as oportunidades do atual sistema de transporte. Nesta fase também foram propostas melhorias, como reestruturação das rotas, implementação de tecnologias para monitoramento em tempo real e melhorias na infraestrutura das paradas de ônibus. Para as fases de prototipagem e testes, foram criados

modelos conceituais, com o desenvolvimento de protótipos das soluções propostas para avaliar sua viabilidade e impacto. As propostas foram apresentadas aos usuários para obter suas opiniões e ajustar as soluções conforme necessário (Oliveira *et al*, 2020).

Em um estudo semelhante, realizado em uma faculdade de tecnologia na cidade de Mogi Mirim, também no estado de São Paulo, aplicou-se o DT no desenvolvimento de um aplicativo voltado para caronas compartilhadas no transporte escolar privado, com o objetivo de resolver o problema enfrentados motoristas de vans que operam com lotação reduzida, e por passageiros que lidam com altos custos e limitações no transporte. Nas etapas de empatia e definição, realizaram-se entrevistas e levantamento de informações com alunos e motoristas para identificar suas necessidades, tendo identificado problemas como vagas ociosas nas vans e falta de alternativas econômicas para os estudantes. Já na fase de ideação foram realizadas sessões de *brainstorming* para desenvolver a ideia do aplicativo, além de propostas de funcionalidades, como pagamento *online*, gerenciamento de rotas, reservas e notificações. Na etapa de prototipagem, foram desenvolvidos protótipos e *wireframes* para testar e validar as funcionalidades antes da implementação. Na fase de testes, realizaram-se testes de usabilidade do aplicativo com alunos e motoristas para avaliar a eficácia das soluções (Janoto *et al*, 2023).

2 METODOLOGIA

O desenvolvimento deste estudo se deu a partir de pesquisa bibliográfica, *survey* e aplicação da metodologia do *Design Thinking*. Cada metodologia será explicada a seguir.

2.1 Pesquisa bibliográfica

Realizou-se a pesquisa bibliográfica a partir de buscas nas bases Google Acadêmico, Periódicos da Capes e *Science Direct*. Cada item e subitem da fundamentação teórica seguiu a seguinte estrutura: conceito, contexto e revisão de literatura da relação de cada tópico com universidades ou com mobilidade urbana.

Para o item Mobilidade Urbana, para conceito e contexto, realizou-se nas bases citadas, primeiro a pesquisa utilizando a palavra-chave “mobilidade urbana”. Na base *Science Direct*, o termo foi pesquisado em inglês, portanto a palavra-chave foi “*urban mobility*”, tendo determinado para o intervalo de pesquisa, publicações entre os anos de 2019 e 2023 e considerando apenas artigos como referencial. Cabe ressaltar que publicações anteriores ao período de pesquisa considerado, de autores seminais, também foram utilizadas para conceituar e contextualizar. Os resultados são exibidos no Quadro 4.

Quadro 4 - Resultados das buscas considerando a palavra-chave "mobilidade urbana"

Bases de dados	Google Acadêmico, Periódicos da Capes e <i>Science Direct</i>
Tipo de material considerado	Artigos, Teses e Dissertações
Período considerado	2019 a 2023
Quantidade de materiais encontrados no Google Acadêmico	329
Quantidade de materiais encontrados nos Periódicos da Capes	478
Quantidade de materiais encontrados no <i>Science Direct</i>	839
Quantidade de referencial utilizado, considerando as três bases e publicações feitas no período considerado	4

Fonte: o autor (2025)

Para a revisão de literatura, utilizou-se nas bases a *string* de busca “mobilidade urbana” E (“universidade” OU “universidades” OU “campus universitário” OU “cidade universitária”) e a *string* “*urban mobility*” AND (“*university*” OR “*universities*”), sendo considerado o

intervalo de pesquisa, publicações entre os anos de 2019 e 2023 e apenas artigos como tipo de material. O Quadro 5 mostra a quantidade de material encontrado e utilizado.

Quadro 5 - Resultados das buscas para a *string* “mobilidade urbana” E (“universidade” OU “universidades” OU “campus universitário” OU “cidade universitária”)

Bases de dados	Google Acadêmico, Periódicos da Capes e <i>Science Direct</i>
Tipo de material considerado	Artigos, Teses e Dissertações
Período considerado	2019 a 2023
Quantidade de materiais encontrados no Google Acadêmico	77
Quantidade de materiais encontrados nos Periódicos da Capes	144
Quantidade de materiais encontrados no <i>Science Direct</i>	24
Quantidade de referencial utilizado, considerando as três bases e publicações feitas no período considerado	2

Fonte: o autor (2025)

No subitem Mobilidade Sustentável, a pesquisa foi realizada, para conceito e contexto, com as palavras-chave “mobilidade sustentável” e “*sustainable mobility*”. Os resultados das buscas são exibidos no Quadro 6, a seguir.

Quadro 6 - Resultados das buscas para mobilidade sustentável

Bases de dados	Google Acadêmico, Periódicos da Capes e <i>Science Direct</i>
Tipo de material considerado	Artigos, Teses e Dissertações
Período considerado	2019 a 2023
Quantidade de materiais encontrados no Google Acadêmico	47
Quantidade de materiais encontrados nos Periódicos da Capes	28
Quantidade de materiais encontrados no <i>Science Direct</i>	575
Quantidade de referencial utilizado, considerando as três bases e publicações feitas no período considerado	7

Fonte: o autor (2025)

Para a revisão de literatura, utilizou-se da *string* “mobilidade sustentável” E (“universidade” OU “universidades” OU “campus universitário” OU “cidade universitária”) e a *string* “*sustainable mobility*” AND (“*university*” OR “*universities*”). O Quadro 7 mostra o resultado para esta busca.

Quadro 7 - Resultados das buscas para a *string* “mobilidade sustentável” E (“universidade” OU “universidades” OU “campus universitário” OU “cidade universitária”)

Bases de dados	Google Acadêmico, Periódicos da Capes e <i>Science Direct</i>
Tipo de material considerado	Artigos, Teses e Dissertações
Período considerado	2019 a 2023
Quantidade de materiais encontrados no Google Acadêmico	47
Quantidade de materiais encontrados nos Periódicos da Capes	28
Quantidade de materiais encontrados no <i>Science Direct</i>	0
Quantidade de referencial utilizado, considerando as três bases e publicações feitas no período considerado	1

Fonte: o autor (2025)

Nota-se o baixo número de resultados, principalmente na base *Science Direct*, que não retornou nenhum resultado. Apenas um artigo do período de pesquisa foi considerado relevante, portanto, utilizaram-se artigos anteriores a 2019 para compor a revisão de literatura.

Para o subitem Transporte Público, utilizou-se, para conceito e contexto, a *string* “transporte público” OU “transporte coletivo” e, a pesquisa foi realizada nas bases Google Acadêmico e Periódicos da Capes, para obter resultados em português e que estivessem relacionados à Região Metropolitana de São Paulo. O resultado é exibido no Quadro 8.

Quadro 8 - Resultados das buscas para a *string* "transporte público" OU "transporte coletivo"

Bases de dados	Google Acadêmico e Periódicos da Capes
Tipo de material considerado	Artigos, Teses e Dissertações
Período considerado	2019 a 2023
Quantidade de materiais encontrados no Google Acadêmico	56
Quantidade de materiais encontrados nos Periódicos da Capes	231

Quadro 8 - Resultados das buscas para a *string* "transporte público" OU "transporte coletivo" (Parte 2)

Quantidade de referencial utilizado, considerando as duas bases e publicações feitas no período considerado	5
--	---

Fonte: o autor (2025)

Para a revisão de literatura, a *string* (“transporte público” OU “transporte coletivo”) E (“universidade” OU “universidades” OU “campus universitário” OU “cidade universitária”). O Quadro 9 mostra a quantidade de material encontrado e quanto foi considerado relevante para ser utilizado.

Quadro 9 - Resultado das buscas para a *string* ("transporte público" OU "transporte coletivo") E ("universidade" OU "universidades" OU "campus universitário" OU "cidade universitária")

Bases de dados	Google Acadêmico e Periódicos da Capes
Tipo de material considerado	Artigos, Teses e Dissertações
Período considerado	2019 a 2023
Quantidade de materiais encontrados no Google Acadêmico	47
Quantidade de materiais encontrados nos Periódicos da Capes	154
Quantidade de referencial utilizado, considerando as duas bases e publicações feitas no período considerado	2

Fonte: o autor (2025)

Para o subitem Plano Integrado de Transportes Urbanos, a pesquisa foi realizada utilizando o próprio termo como palavra-chave. Cabe ressaltar que o PITU é um documento do governo, portanto, a maioria das referências se dá a partir de documentos e relatórios da Secretaria de Transportes Metropolitanos do Estado de São Paulo. O Quadro 10 exhibe os resultados da busca.

Quadro 10 - Resultados das buscas por Plano Integrado de Transportes Urbanos

Bases de dados	Google Acadêmico e Periódicos da Capes
Tipo de material considerado	Artigos, Teses e Dissertações
Período considerado	2019 a 2023
Quantidade de materiais encontrados no Google Acadêmico	41
Quantidade de materiais encontrados nos Periódicos da Capes	0

Quadro 10 - Resultados das buscas por Plano Integrado de Transportes Urbanos (Parte 2)

Quantidade de referencial utilizado, considerando as duas bases e publicações feitas no período considerado	2
--	---

Fonte: o autor (2025)

Para o item Planos de Mobilidade Urbana, foram utilizadas as palavras-chave “plano de mobilidade urbana” e “*mobility plan*”. Para este item, foi considerada apenas a estrutura de conceito e contexto. O resultado das buscas é exibido no Quadro 11, a seguir.

Quadro 11 - Resultados para as buscas para plano de mobilidade urbana

Bases de dados	Google Acadêmico, Periódicos da Capes e <i>Science Direct</i>
Tipo de material considerado	Artigos, Teses e Dissertações
Período considerado	2019 a 2023
Quantidade de materiais encontrados no Google Acadêmico	10
Quantidade de materiais encontrados nos Periódicos da Capes	21
Quantidade de materiais encontrados no <i>Science Direct</i>	118
Quantidade de referencial utilizado, considerando as três bases e publicações feitas no período considerado	2

Fonte: o autor (2025)

Ressalta-se que, para este item de Plano de Mobilidade Urbana foram também consideradas, pela relevância, publicações anteriores a 2019, além de leis e decretos que regulamentam os planos de mobilidade urbana no Brasil.

Para o item Geoprocessamento e Georreferenciamento, utilizou-se as próprias palavras do item como palavras-chave para conceito e contexto. O Quadro 12 mostra os resultados para as buscas para este assunto.

Quadro 12 - Resultados das buscas por geoprocessamento e georreferenciamento

Bases de dados	Google Acadêmico e Periódicos da Capes
Tipo de material considerado	Artigos, Teses e Dissertações
Período considerado	2019 a 2023
Quantidade de materiais encontrados no Google Acadêmico	123

Quadro 12 - Resultados das buscas por geoprocessamento e georreferenciamento (Parte 2)

Quantidade de materiais encontrados nos Periódicos da Capes	20
Quantidade de referencial utilizado, considerando as duas bases e publicações feitas no período considerado	1

Fonte: o autor (2025)

Por conta do único material considerado relevante para Geoprocessamento e Georreferenciamento, para compor a parte de conceito e contexto também foram consideradas publicações anteriores a 2019, além de considerar livros como tipo de material a ser utilizado.

A revisão de literatura, nesse caso, não foi apenas relacionando o uso do geoprocessamento e georreferenciamento em pesquisas relacionadas a universidades, mas primeiro relacionando ao planejamento urbano e mobilidade urbana e depois ao uso em pesquisas sobre mobilidade em universidades. Para a revisão de literatura, foram utilizadas duas *strings* de busca: (“geoprocessamento” OU “georreferenciamento”) E (“mobilidade urbana” OU “planejamento urbano”); e (“geoprocessamento” OU “georreferenciamento”) E (“universidade” OU “universidades” OU “campus universitário” OU “cidade universitária”). Os resultados das buscas são exibidos no Quadro 13.1 e Quadro 13.2.

Quadro 13.1 - Resultados da busca pela *string* (“geoprocessamento” OU “georreferenciamento”) E (“mobilidade urbana” OU “planejamento urbano”)

Bases de dados	Google Acadêmico e Periódicos da Capes
Tipo de material considerado	Artigos, Teses e Dissertações
Período considerado	2019 a 2023
Quantidade de materiais encontrados no Google Acadêmico	147
Quantidade de materiais encontrados nos Periódicos da Capes	10
Quantidade de referencial utilizado, considerando as duas bases e publicações feitas no período considerado	4

Fonte: o autor (2025)

Quadro 13.2 - Resultados da busca pela *string* (“geoprocessamento” OU “georreferenciamento”) E (“universidade” OU “universidades” OU “campus universitário” OU “cidade universitária”)

Bases de dados	Google Acadêmico e Periódicos da Capes
Tipo de material considerado	Artigos, Teses e Dissertações
Período considerado	2019 a 2023

Quadro 13.2 - Resultados da busca pela *string* (“geoprocessamento” OU “georreferenciamento”) E (“universidade” OU “universidades” OU “campus universitário” OU “cidade universitária”) (Parte 2)

Quantidade de materiais encontrados no Google Acadêmico	3
Quantidade de materiais encontrados nos Periódicos da Capes	3
Quantidade de referencial utilizado, considerando as duas bases e publicações feitas no período considerado	2

Fonte: o autor (2025)

Por fim, para o item *Design Thinking*, foi utilizada como palavra-chave o próprio título do item para pesquisar sobre o conceito e contexto. Ao contrário do item 1.3, para este item a busca foi realizada, além do Google Acadêmico e Periódicos da Capes, também na base *Science Direct*, por se tratar de metodologia amplamente estudada em diversos países. Os resultados da busca constam no Quadro 14.

Quadro 14 - Resultados das buscas por *Design Thinking*

Bases de dados	Google Acadêmico, Periódicos da Capes e <i>Science Direct</i>
Tipo de material considerado	Artigos, Teses e Dissertações
Período considerado	2019 a 2023
Quantidade de materiais encontrados no Google Acadêmico	5010
Quantidade de materiais encontrados nos Periódicos da Capes	9813
Quantidade de materiais encontrados no <i>Science Direct</i>	405
Quantidade de referencial utilizado, considerando as três bases e publicações feitas no período considerado	6

Fonte: o autor (2025)

Para a revisão de literatura, utilizou-se a *string* “*design thinking*” E “mobilidade urbana”, e a *string* “*design thinking*” AND “*urban mobility*”. O Quadro 15 mostra os resultados das buscas em cada base, bem como a quantidade considerada relevante para utilizar na composição da revisão de literatura.

Quadro 15 - Resultados das buscas pela *string* "design thinking " E "mobilidade urbana"

Bases de dados	Google Acadêmico, Periódicos da Capes e <i>Science Direct</i>
Tipo de material considerado	Artigos, Teses e Dissertações
Período considerado	2019 a 2023
Quantidade de materiais encontrados no Google Acadêmico	306
Quantidade de materiais encontrados nos Periódicos da Capes	0
Quantidade de materiais encontrados no <i>Science Direct</i>	35
Quantidade de referencial utilizado, considerando as três bases e publicações feitas no período considerado	3

Fonte: o autor (2025)

2.2 Survey

A coleta de dados foi realizada em duas etapas, com dois questionários. O primeiro, com a finalidade de se obter os dados de localização das residências e locais de trabalho dos estudantes de uma IES localizada na Zona Leste da cidade de São Paulo, para análise da distribuição espacial, foi aplicado a uma população de 2380 estudantes (N), entre outubro de 2023 e março de 2024, tendo colhido 793 respostas (R), sendo consideradas válidas 777 após tratamento dos dados. A taxa de resposta (TR), considerando o total de respostas é de 33%. Considerando-se o nível de confiança como 95%, que corresponde a um desvio de valor médio (Z) de 1,96, a uma margem de erro (e) de 5% e proporção esperada (p) de 50%, a amostra necessária (n) seria de aproximadamente 331 estudantes, portanto o número de respostas consideradas válidas, supera a amostra necessária. Para o cálculo da amostra e taxa de resposta foram utilizadas a Equação 1 e Equação 2.

Equação 1 – cálculo da amostra

$$n = \frac{N \times Z^2 \times p \times (1-p)}{(N-1) \times e^2 + Z^2 \times p \times (1-p)}$$

Equação 2 - cálculo da taxa de resposta

$$TR = \frac{R}{N}$$

As perguntas do primeiro questionário são exibidas no Quadro 16, abaixo.

Quadro 16 – Perguntas do questionário da primeira etapa de coleta de dados

Qual seu curso / Período?
Qual o CEP de sua residência?
Você trabalha ou faz estágio?
Qual o CEP do seu local de trabalho / estágio?

Fonte: o autor (2024).

A segunda etapa de coleta de dados foi realizada a partir da aplicação de um segundo questionário a 2390 estudantes da IES, entre setembro de 2024 e fevereiro de 2025, obtendo 429 respostas. A taxa de respostas para este questionário foi de 18%. Considerando o mesmo nível de confiança, margem de erro, desvio de valor médio e proporção esperada do primeiro questionário, a amostra necessária seria de aproximadamente 332 estudantes, portanto o número de respostas supera a amostra necessária.

As perguntas do segundo questionário são exibidas no Quadro 17, abaixo.

Quadro 17 - Perguntas do questionário aplicado na segunda etapa de coleta de dados

Seu trajeto de ida à Fatec é composto por: De casa para a Fatec Do trabalho para a Fatec Outra
Seu trajeto de saída da Fatec é composto por: Da Fatec para casa Da Fatec para o trabalho Outra
Qual (is) modal (is) você utiliza para se deslocar no seu trajeto de ida até a Fatec?
Qual (is) modal (is) você utiliza para se deslocar no seu trajeto de saída da Fatec?

Fonte: o autor (2024).

Para a análise dos dados coletados em ambos os questionários, elaboração dos gráficos e mapas, utilizou-se o software *Microsoft Power BI Desktop*, versão 2.138.1452, além do *Google My Maps*.

2.3 Metodologia *Design Thinking*

A aplicação do DT neste trabalho se deu a partir das fases de Imersão, Ideação e Prototipação. A escolha por esta linha se deu pelo motivo de esta dissertação propor soluções e melhorias de mobilidade para a região da IES estudada, não sendo possível testar ou implementar pela maioria das melhorias propostas depender de ações do poder público. Cada fase será detalhada nos subitens a seguir.

2.3.1 Imersão

A fase de imersão se deu por coleta de dados por meio de questionários aplicados em duas etapas. O primeiro questionário foi aplicado a 2380 estudantes de uma IES localizada na zona leste da cidade de São Paulo entre outubro de 2023 e março de 2024, com a finalidade de coletar dados da localização das residências e locais de trabalho dos estudantes. Nesta primeira etapa, analisou-se a distribuição espacial das residências e locais de trabalho dos estudantes utilizando o visual ArcGIS no *software Microsoft Power BI Desktop* versão 2.138.1452.

A análise espacial das residências se deu por meio de *buffers* de anel, com raios de 1 a 55km de distância, traçados em relação à localização da IES estudada. A análise espacial dos locais de trabalho também se deu por meio de *buffers* de anel, com raios de 1 a 30km de distância, traçados em relação à localização da IES estudada.

O segundo questionário foi aplicado a 2390 estudantes da mesma IES, entre setembro de 2024 e fevereiro de 2025, com a finalidade de coletar dados sobre o deslocamento dos estudantes entre residência, local de trabalho e a IES. Nesta segunda etapa, verificou-se os modais utilizados entre os diferentes tipos de trajetos dos estudantes: de casa para a IES e da IES para casa, de casa para o trabalho e do trabalho para a IES e de casa para a IES e da IES para o trabalho.

2.3.2 Ideação

A fase de Ideação do DT se desenvolveu a partir da análise das etapas da fase de Imersão, com foco na identificação de lacunas e problemas de mobilidade dos estudantes, com base em dados coletados nos dois questionários aplicados, e analisados por meio de mapas e *buffers* criados no visual ArcGIS do *Power BI*.

Nesta fase, que é detalhada no item 3.4, foi possível identificar oportunidades de melhorias nas rotas de transporte público, como a falta de linhas diretas de ônibus entre determinados bairros da zona leste, e na infraestrutura de transporte ativo, como a falta de interligação entre ciclovias da região.

2.3.3 Prototipação

A fase de prototipação do DT se deu a partir da elaboração de propostas de melhorias de mobilidade, tanto para a IES, quanto para a região a qual está localizada. Foram elaboradas 12 (doze) propostas de melhorias, sendo 6 (seis) envolvendo mobilidade ativa, 1 (uma) para rotas de transporte público e 5 (cinco) ações acadêmicas a serem realizadas pela IES.

Dentre as propostas para mobilidade ativa, destaca-se a conclusão da ciclovia da Avenida Águia de Haia e melhorias na estrutura e acessibilidade das calçadas e faixas para pedestres nas proximidades da IES.

A proposta de rota de transporte público é sobre a elaboração de estudo de viabilidade por parte da empresa São Paulo Transportes (SPTrans), para criação de uma nova linha de ônibus que parta da estação Corinthians Itaquera com destino a algum terminal de ônibus ou bairro próximo e que passe pela Avenida Águia de Haia, em frente a IES.

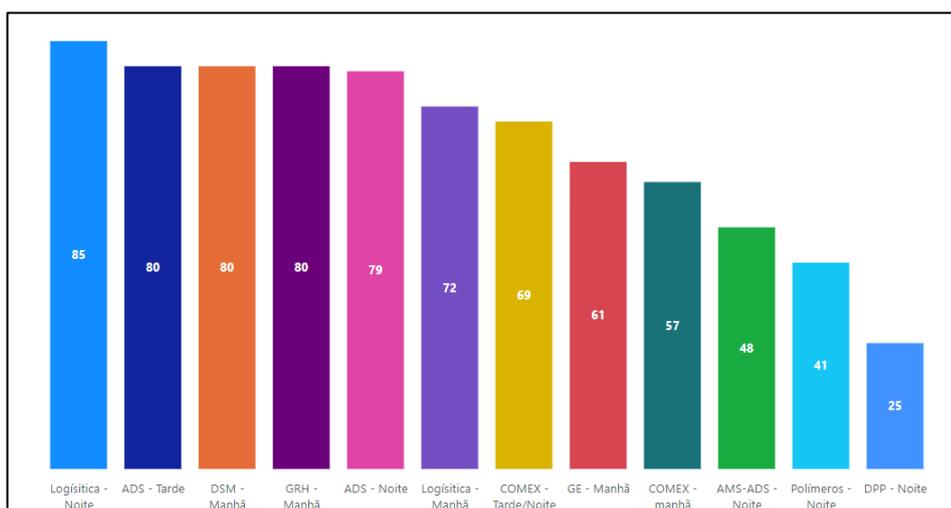
As propostas de ações a serem realizadas pela IES envolvem o desenvolvimento de pesquisas e projetos acadêmicos interdisciplinares na área de mobilidade, podendo envolver a produção de artigos acadêmico-científicos e o desenvolvimento de aplicações que facilitem a mobilidade dos estudantes da IES.

A fase de prototipação do DT é concluída com a elaboração de um relatório técnico, o qual é o produto desta dissertação (Apêndice A). A IES poderá usufruir deste relatório para pleitear junto aos órgãos públicos competentes as melhorias sugeridas neste estudo.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Como primeira etapa da fase de Imersão do DT, aplicou-se um questionário (*survey*) a 2380 estudantes de todos os cursos de uma Instituição de Ensino Superior (IES) de Tecnologia, obtendo-se 793 respostas. Destas, após o tratamento dos dados, foram consideradas 777 respostas válidas. A Figura 4 ilustra o total de respondentes por curso e período.

Figura 4 - Total de estudantes respondentes por curso e período



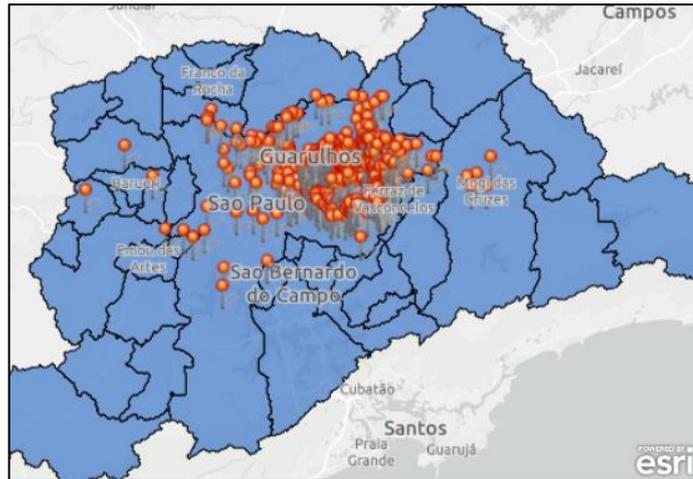
Fonte: o autor (adaptado do *Power BI*)

A partir da importação destes dados no *Power BI*, foi possível analisar a distribuição espacial dos estudantes quanto às suas residências, verificar quais estudantes trabalham e quais não trabalham, dos que trabalham, se é presencial ou remoto e, dos que trabalham presencialmente, a localização do ambiente de trabalho. As próximas sessões abordarão cada um destes tópicos citados.

3.1 Distribuição espacial quanto às residências

No visual de mapas denominado ArcGis, no *Power BI*, foi inserida a coluna correspondente ao CEP da residência no campo Localização. O resultado é exibido na Figura 5, onde percebe-se que toda a amostra considerada para a pesquisa reside na Região Metropolitana de São Paulo, com maior concentração na zona leste da cidade de São Paulo. Cada ponto vermelho no mapa representa um local de residência, obtido a partir do CEP informado pelos respondentes.

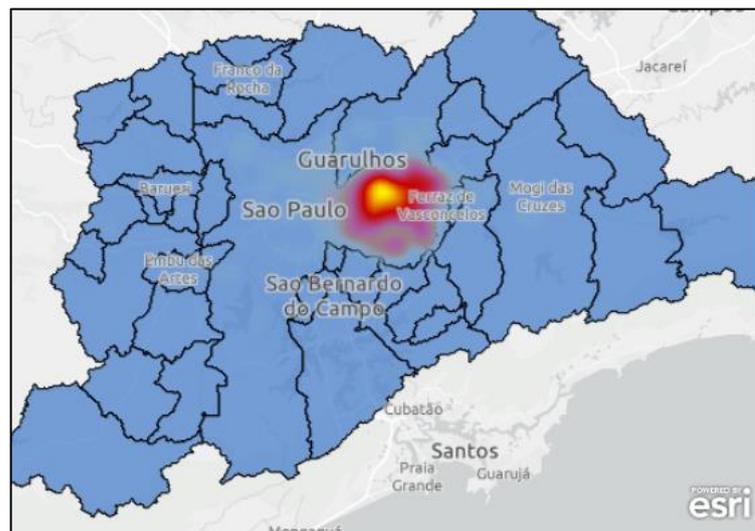
Figura 5 - Distribuição espacial quanto às residências dos estudantes



Fonte: o autor (adaptado do *Power BI*)

A Figura 6 evidencia esta concentração das residências dos estudantes na zona leste da capital paulista a partir de um mapa de calor, o que mostra que esta região é a principal área de influência da IES.

Figura 6 - Mapa de calor da concentração das residências dos estudantes



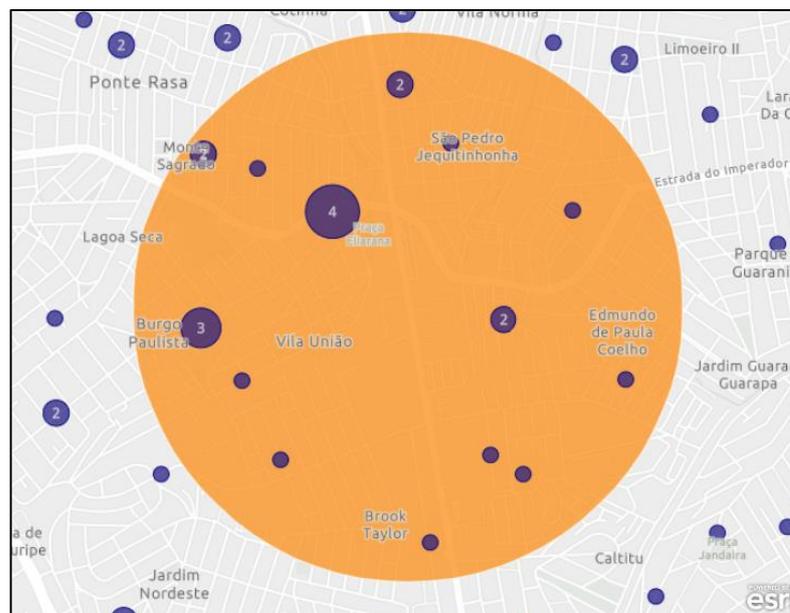
Fonte: o autor (adaptado do *Power BI*)

Para analisar a distribuição espacial dos estudantes, verificou-se a abrangência de *buffers* de anel, que são áreas criadas em torno de pontos de entrada para uma distância especificada (Colalto Junior *et al*, 2024a), com raio mínimo de 1km e o máximo determinado de acordo com a abrangência de todos os pontos. A localização da IES foi colocada como ponto central de cada *buffer*. Para determinar a quantidade aproximada de estudantes localizada dentro do raio de cada *buffer*, utilizou-se do recurso de agrupamento de feições no ArcGis. Feições podem ser pontos exibidos no mapa, a partir de uma variável, que são agrupadas para facilitar

a análise de dados (Colalto Junior *et al*, 2024a). Este agrupamento pode variar de acordo com o raio indicado na ferramenta e a escala do mapa, o que causa a exibição de um valor aproximado para as feições que correspondem a um determinado ponto no mapa. Para esta análise, considerou-se um raio médio e, como o ArcGis do *Power BI* não exibe qual a escala geográfica faz referência a cada nível de aproximação aplicado, o nível considerado foi o que mostra claramente os grupos de feições ou pontos que estão inteiramente ou com mais da metade dentro do *buffer*, ou o que é exibido um único grupo dentro do raio.

Na Figura 7, que ilustra o *buffer* com raio de 1km, percebe-se que aproximadamente 22 alunos, ou 2,8% da amostra analisada, residem neste raio de distância em relação à IES.

Figura 7 - *Buffer* de anel com raio de 1km em relação à IES



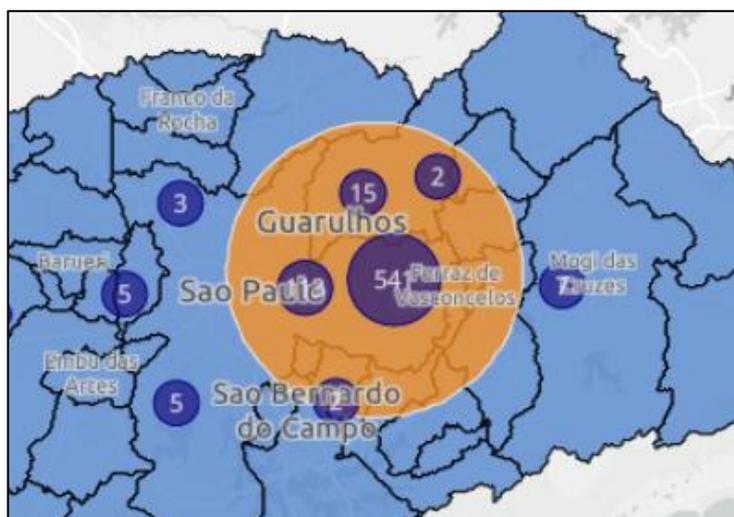
Fonte: o autor (adaptado do *Power BI*)

O *buffer* com raio de 5km abrange um grupo de 311 feições, ou seja, pode-se afirmar que, aproximadamente 40% dos estudantes da amostra analisada, residem nesta área exibida na Figura 8.

Este raio abrange também, além dos mesmos bairros do raio de 1 e 5km, Vila Matilde, Penha, Vila Formosa, Sapopemba, Iguatemi, Itaim Paulista, parte do Tatuapé, além de uma área maior do município de Guarulhos e parte do município de Ferraz de Vasconcelos.

O *buffer* com raio de 20km, ilustrado na Figura 10, mostrou a abrangência a bairros como Cidade Tiradentes, São Rafael, Vila Prudente, Santana, Brás, Vila Guilherme, Tucuruvi, Jaçanã, Tremembé, dos municípios de Poá, Itaquaquecetuba, São Caetano, além de parte dos municípios de Arujá, Suzano, Ribeirão Pires, Mauá, Diadema, Santo André, São Bernardo e Mairiporã.

Figura 10 - *Buffer* com raio de 20km em relação à IES

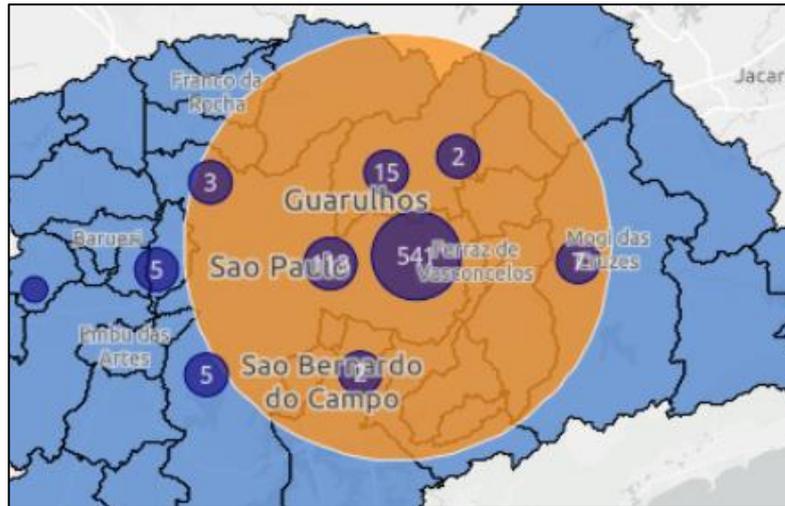


Fonte: o autor (adaptado do *Power BI*)

Verificou-se que não houve um aumento significativo de feições em relação ao raio de 10km, pois esta área agrupou aproximadamente 673 feições, que representa 86,6% da amostra.

A Figura 11 mostra o *buffer* com raio de 30km, que abrange bairros importantes como Jaraguá, Jabaquara, Santo Amaro, Vila Sônia, Pinheiros, além de todos os municípios do ABC Paulista (Santo André, São Bernardo, São Caetano, Diadema, Mauá, Ribeirão Pires e Rio Grande da Serra), parte de Mogi das Cruzes, Osasco, Caieiras, Franco da Rocha e Santa Isabel.

Figura 11 - *Buffer* com raio de 30km em relação à IES

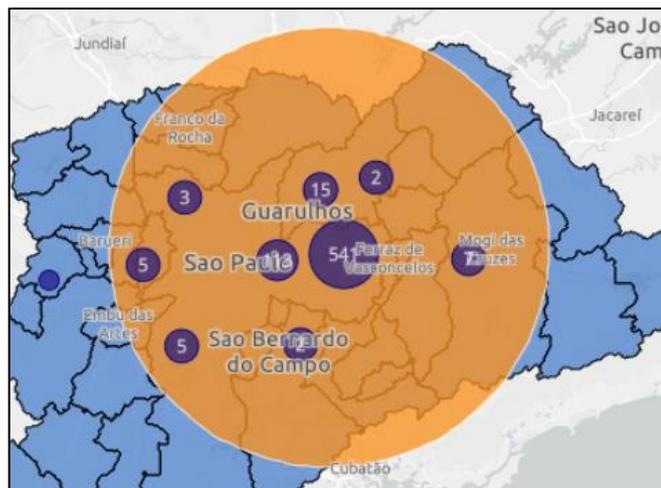


Fonte: o autor (adaptado do *Power BI*)

Este raio abrange também parte do município de Nazaré Paulista, já fora da Região Metropolitana de São Paulo. Esta área abrange um grupo de 683 feições, que representa 87,9% da amostra.

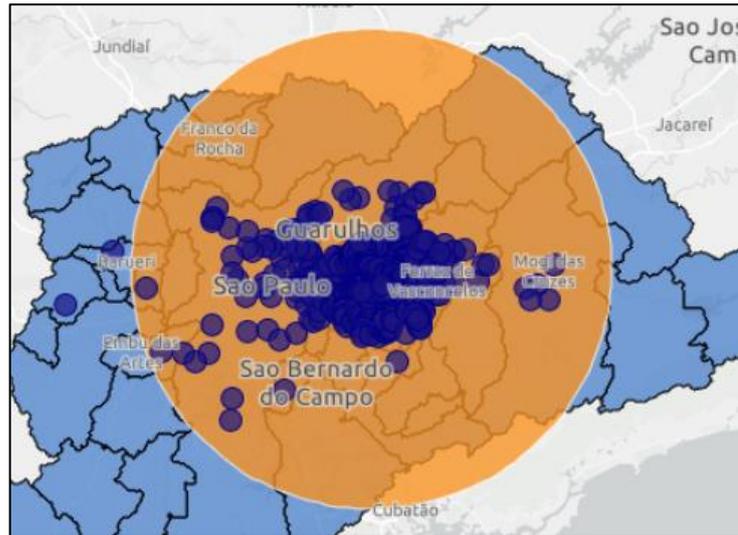
Ao traçar o raio de 40km, percebeu-se que apenas uma feição ficou fora deste *buffer*, conforme se pode ver na Figura 12.1. Esta área abrange municípios como Guararema, Atibaia, Francisco Morato, Cajamar, Santana de Parnaíba, Barueri, Carapicuíba, Cotia, Embu das Artes e Itapeçerica da Serra. Para poder confirmar que este raio abrange mais de 90% da amostra, retirou-se o agrupamento por feições e apenas dois pontos ficaram fora da abrangência do raio, como exibe a Figura 12.2, ou seja, 775 estudantes residem em até 40 km da IES, o que representa 99,74%.

Figura 12.1 - *Buffer* com raio de 40km em relação à IES, com agrupamento de feições



Fonte: o autor (adaptado do *Power BI*)

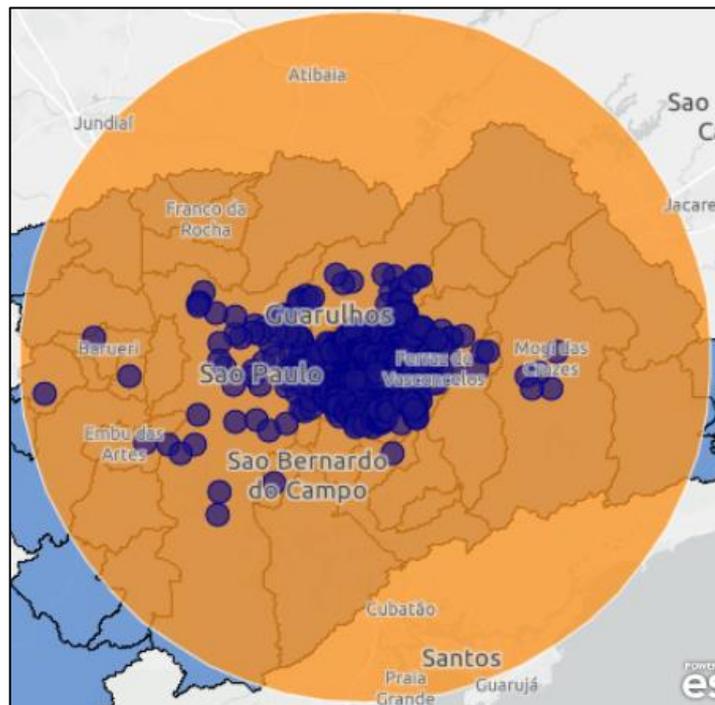
Figura 12.2 - *Buffer* com raio de 40km sem agrupamento de feições



Fonte: o autor (adaptado do *Power BI*)

Foi traçado o *buffer* com raio de 50 km, que abrangeu uma das feições que estava fora da área traçada anteriormente. O *buffer* que abrangeu todas as feições, que mostra o total da área de referência da IES, foi o de 55km, como se vê na Figura 13.

Figura 13 - *Buffer* com raio de 55km em relação à IES

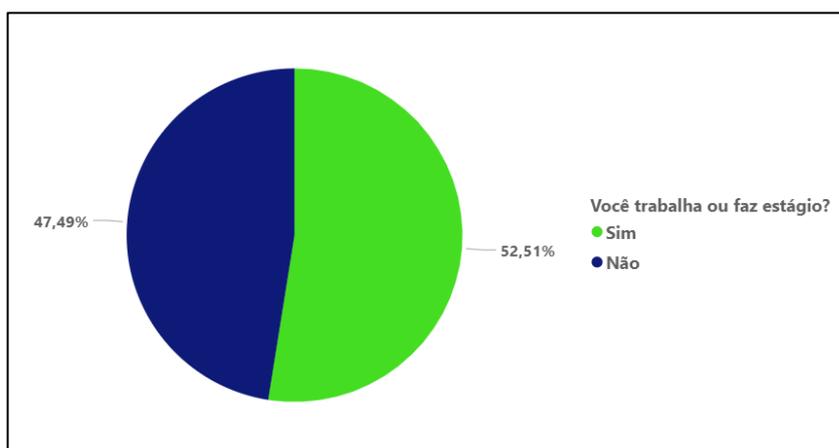


Fonte: o autor (adaptado do *Power BI*)

3.2 Dados de empregabilidade e distribuição espacial dos locais de trabalho

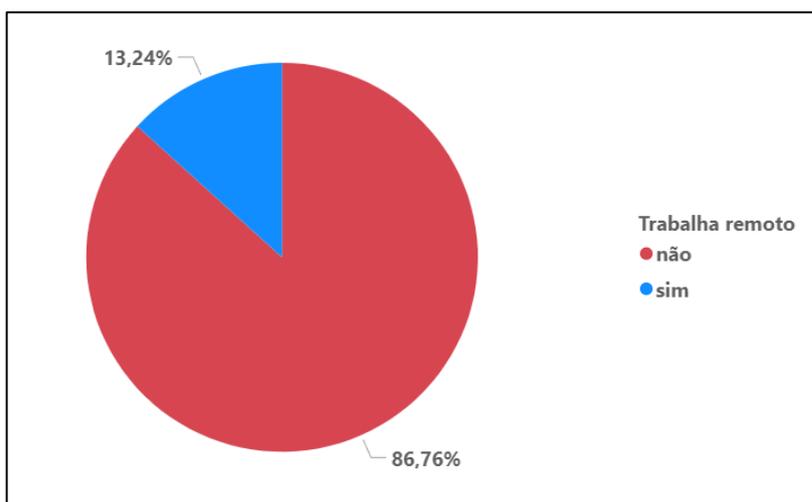
No questionário aplicado aos estudantes existia a pergunta “Você trabalha ou faz estágio?”. Dentre as 777 respostas consideradas, 408 (52,51%) responderam que Sim e 369 (47,49%) responderam que Não. Entre os 408 que responderam Sim, 354 (86,76%) trabalham de forma presencial e 54 (13,24%) trabalham de forma remota. Esses dados são exibidos na Figura 14.1 e Figura 14.2.

Figura 14.1 – Percentual de alunos empregados e não empregados



Fonte: o autor (adaptado do *Power BI*)

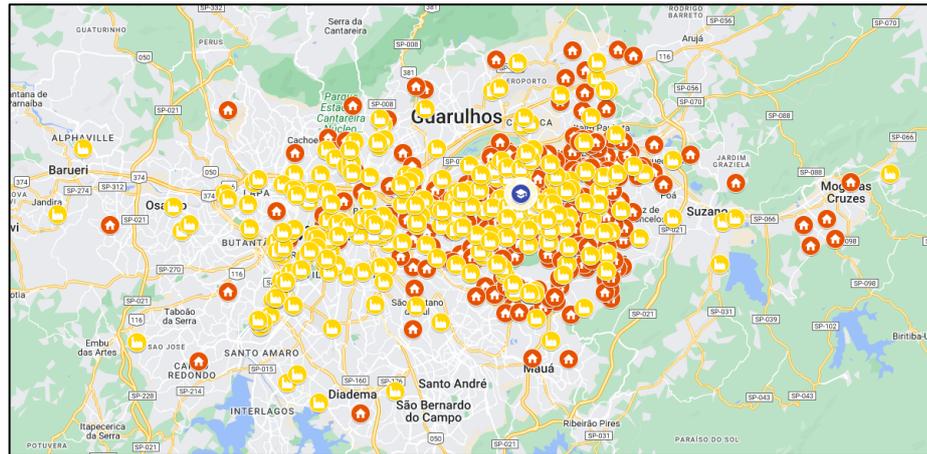
Figura 14.2 - Percentual de trabalho presencial e



Fonte: o autor (adaptado do *Power BI*)

Como o recurso do ArcGis no *Power BI* é limitado e não permite mesclar dois mapas ou adicionar duas camadas de localização distintas, utilizou-se o *Google MyMaps* para mesclar os pontos de distribuição espacial das residências e dos locais de trabalho, conforme é ilustrado na Figura 15.

Figura 15 - Mapa da distribuição dos locais de trabalho, mesclado com a distribuição das residências



Fonte: o autor (adaptado do *Google MyMaps*)

Com uma análise superficial da Figura 15, percebe-se que muitos locais de trabalho são próximos a residências, porém isso não significa que, necessariamente, os estudantes trabalhem próximo às suas residências. Os pontos amarelos representam os locais de trabalho, os vermelhos as residências e o ponto azul, a IES.

Para entender a área de abrangência da IES, em relação à distribuição espacial dos locais de trabalho, foram traçados *buffers* de anel, da mesma forma que foram traçados com as residências, com raios de no mínimo 1km até o que abrangeu todos os agrupamentos de feições. A Figura 16 ilustra o *buffer* com raio de 1km e nela percebe-se que apenas 4 locais de trabalho estão inseridos neste raio, o que tem como centro, a localização da IES.

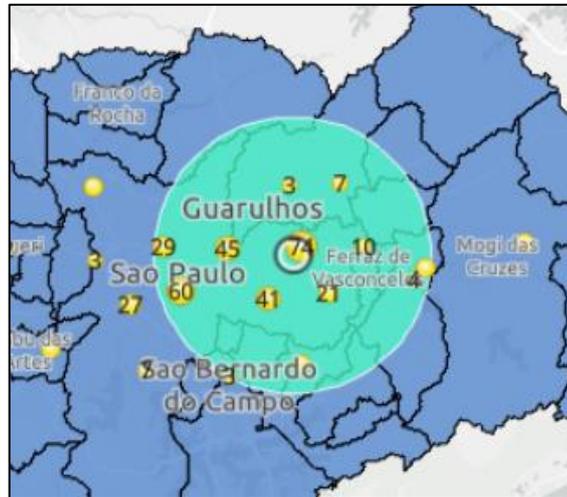
Figura 16 - *Buffer* com raio de 1km: locais de trabalho em relação à IES



Fonte: o autor (adaptado do *Power BI*)

A Figura 19 mostra que o *buffer* de 20km abrange aproximadamente 295 feições de locais de trabalho, representando 72% do total dos estudantes que trabalham ou fazem estágio, ou seja, comprova-se que a maioria dos locais de trabalho está localizada neste raio.

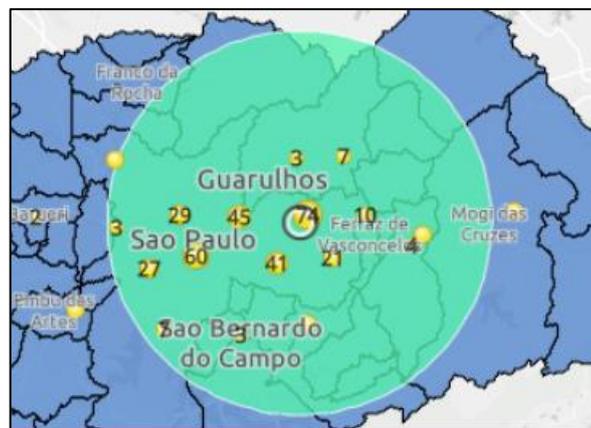
Figura 19 - *Buffer* com raio de 20km: locais de trabalho em relação à IES



Fonte: o autor (adaptado do *Power BI*)

Ao traçar o *buffer* de 30km, ilustrado na Figura 20.1, houve o agrupamento de aproximadamente 335 feições de locais de trabalho inseridas neste raio, que representam 82% do total de estudantes que trabalham.

Figura 20.1 - *Buffer* com raio de 30km com agrupamento de feições: locais de trabalho em relação à IES



Fonte: o autor (adaptado do *Power BI*)

Percebe-se com isso, que há uma disparidade no número de agrupamentos, pois fora do raio de 30km, aparecem apenas 5 feições, o que resultaria num total de 340, longe do total de estudantes verificado no questionário que foi de 408. Para confirmar que mais de 80% dos locais de trabalho estão no raio de 30km em relação à IES, retirou-se o agrupamento de feições

e o resultado é exibido na Figura 20.2, onde percebe-se que apenas 8 locais de trabalho estão fora deste raio de abrangência.

Figura 20.2 - *Buffer* com raio de 30km sem agrupamento de feições: locais de trabalho em relação à IES



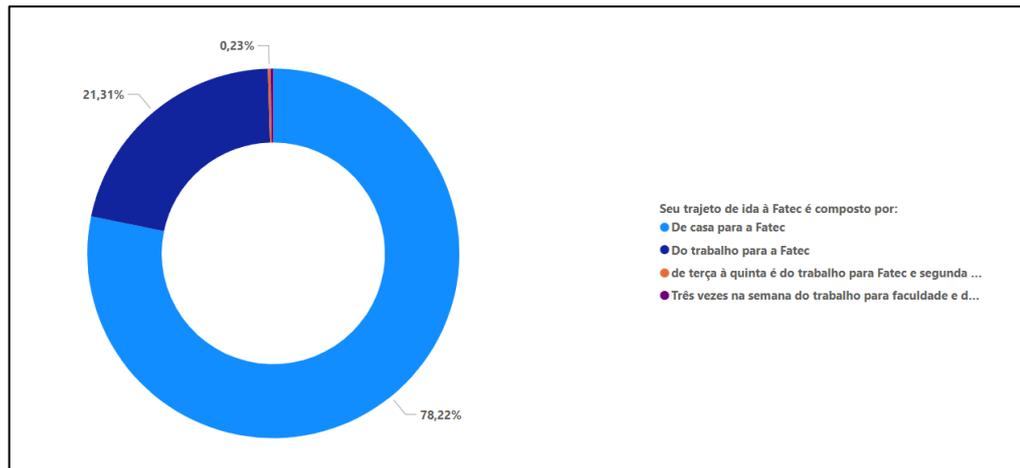
Fonte: o autor (adaptado do *Power BI*)

3.3 Dados de percurso e modais utilizados

Na segunda etapa da fase de Imersão, realizou-se uma coleta de dados por meio de um outro questionário aplicado a 2390 estudantes, obtendo 429 respostas, onde os estudantes responderam a perguntas sobre o trajeto de ida e saída da instituição e qual(is) modal(is) utilizam no trajeto de ida e qual(is) utilizam no trajeto de saída da IES. Os resultados são apontados a seguir.

Conforme a Figura 21, 78,22% dos estudantes realizam o trajeto de ida partindo de casa para a IES e 21,31% realizam o trajeto de ida partindo do local de trabalho para a IES. Cabe ressaltar que houve outras respostas, tais como “três vezes na semana de casa para a Fatec e duas vezes na semana do trabalho para a Fatec”, ou “de terça, quarta e quinta, do trabalho para a Fatec e segunda e sexta de casa para a Fatec”. Essas respostas representam aproximadamente 0,46% do total.

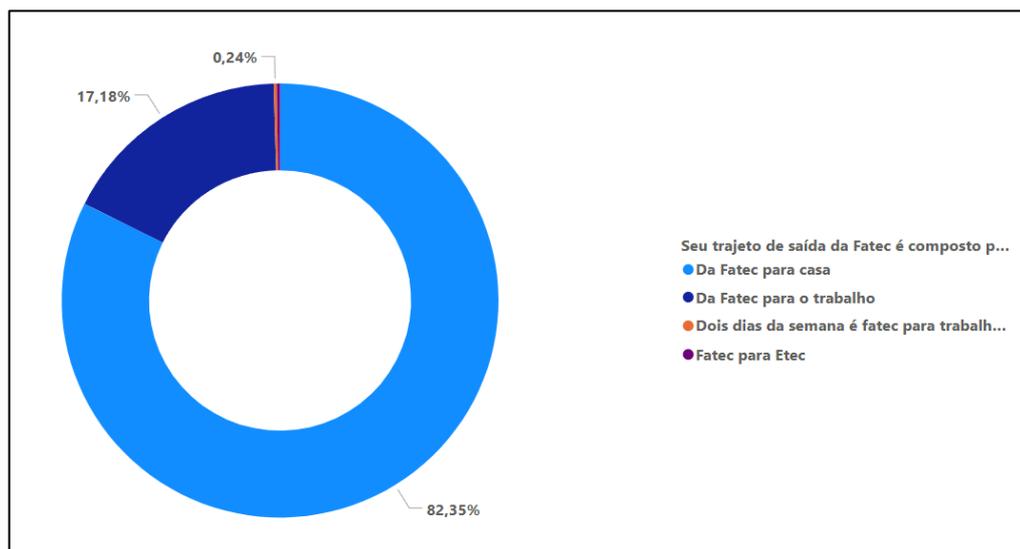
Figura 21 - trajeto de ida à IES



Fonte: o autor (adaptado do *Power BI*)

Já quanto ao trajeto de saída da IES, 82,35% dos estudantes afirmam que realizam o trajeto da instituição para casa e 17,18% da instituição para o trabalho. A exemplo do trajeto de ida, houve duas respostas diferentes, que foram “dois dias na semana é da Fatec para o trabalho e três dias na semana da Fatec para casa” e “Fatec para Etec”, o que representa aproximadamente 0,48% do total. Esses dados são ilustrados na Figura 22.

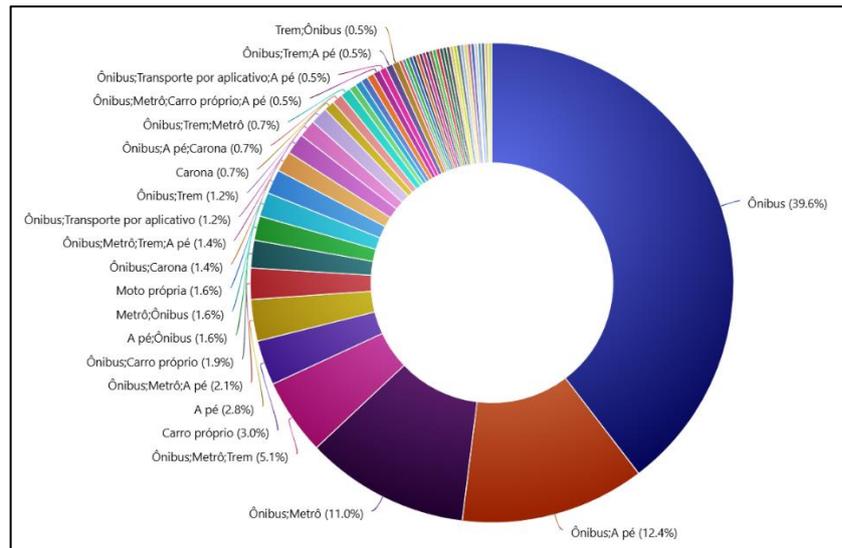
Figura 22 - trajeto de saída da IES



Fonte: o autor (adaptado do *Power BI*)

Quanto aos modais utilizados na ida, a questão permitia selecionar até 4 modais. O resultado obtido mostra que a maioria dos estudantes, 39,6%, utiliza apenas ônibus para se locomover até a IES, 12,4% se locomovem de ônibus e a pé, 11% utilizam ônibus e metrô, 5,1%, ônibus, metrô e trem, 3% utilizam carro próprio, 2,8% se locomovem a pé, entre outros dados que são exibidos na Figura 23.

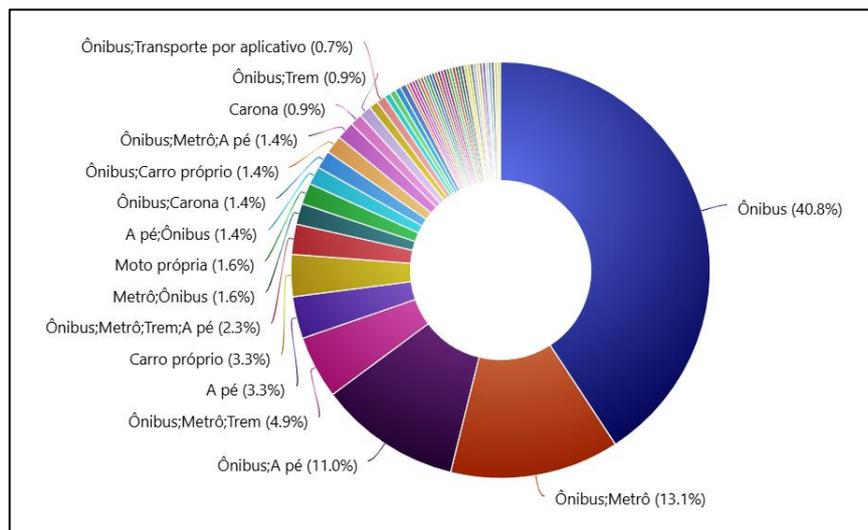
Figura 23 - modais utilizados no trajeto de ida à IES



Fonte: o autor (adaptado do *Power BI*)

Quando se trata dos modais utilizados no trajeto de saída da IES, 40,8% dos estudantes afirmam utilizar apenas ônibus, 13,1% utilizam ônibus e metrô, 11% afirmam se locomover de ônibus e a pé, 4,9% se locomovem de ônibus, metrô e trem (nesta sequência), 3,3% de carro próprio, 3,3% somente a pé, entre outros dados que são ilustrados na Figura 24.

Figura 24 - modais utilizados no trajeto de saída da IES

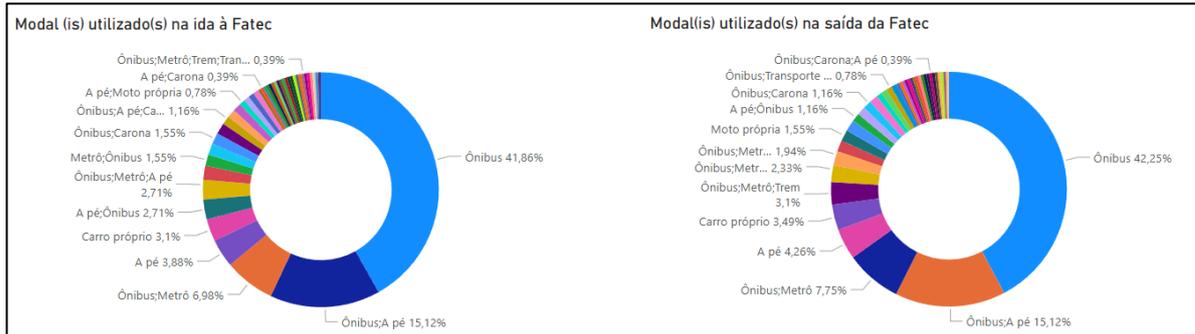


Fonte: o autor (adaptado do *Power BI*)

Ao analisar os dados em conjunto, na Figura 25 percebe-se que dos estudantes que indicaram o trajeto de ida como sendo de casa para a IES e o de saída, da IES para casa, prevalece o ônibus como o modal mais utilizado tanto no trajeto de ida, com 41,86% do total de estudantes que afirmam fazer esse trajeto, quanto no trajeto de saída, com 42,25%. O segundo mais utilizado é ônibus e a pé, com 15,12% dos estudantes tanto no trajeto de ida

quanto no trajeto de saída. Em terceiro está ônibus e metrô, com 6,98% no trajeto de ida e 7,75% no trajeto de saída da IES.

Figura 25 - Modais utilizados no trajeto de casa para a IES e da IES para casa

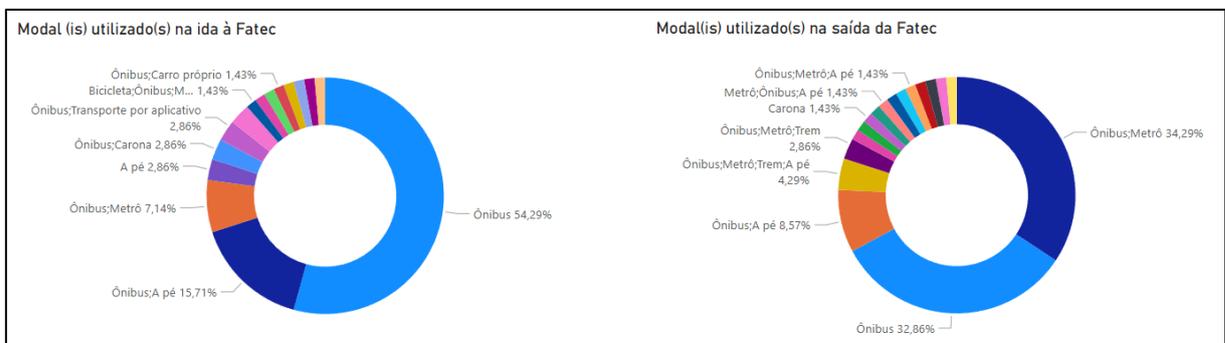


Fonte: o autor (adaptado do *Power BI*)

Estes dados vão ao encontro da análise de distribuição espacial realizada no item 3.1 desta dissertação, que mostra que a maioria dos estudantes reside na zona leste da capital paulista, podendo incluir nessa amostra os estudantes que trabalham de forma remota.

Quanto aos estudantes que realizam como trajeto de ida, de casa para a IES e, de saída, da IES para o trabalho, a Figura 26 mostra que o ônibus ainda é o modal mais utilizado no trajeto de ida, com 54,29% do total de estudantes que realizam estes trajetos. No trajeto de saída, apesar de o ônibus ainda ser o mais utilizado, abrangendo 34,29% da amostra, a combinação ônibus e metrô passa a ser o segundo modal mais utilizado, com 32,86% do total de estudantes, seguido por ônibus e a pé, com 15,71% no trajeto de ida e 8,57% no trajeto de saída.

Figura 26 - Modais utilizados no trajeto de casa para a IES e da IES para o trabalho



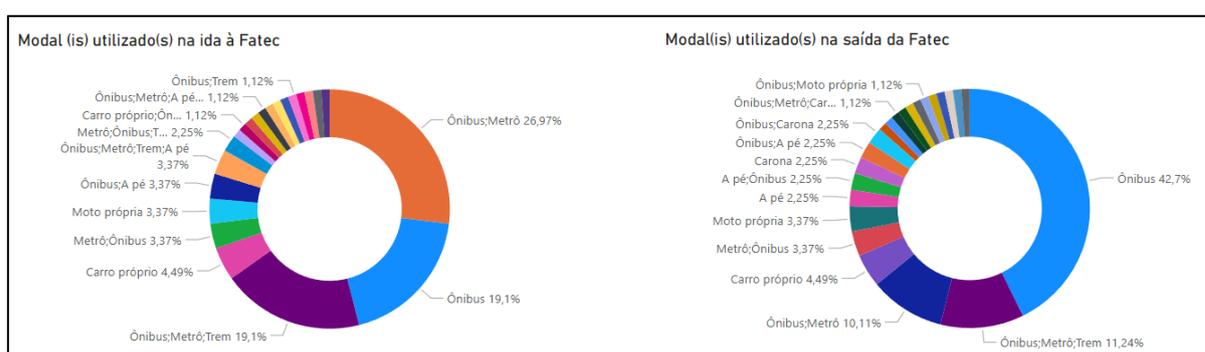
Fonte: o autor (adaptado do *Power BI*)

Com isso, ao analisar a distribuição espacial dos locais de trabalhos, no item 3.2 dessa dissertação, verifica-se que, apesar de a maioria dos locais de trabalho estar localizado na zona

leste, não significa que os estudantes trabalhem perto de suas residências, pois precisam da combinação ônibus/metrô para se locomover até seus locais de trabalho.

A respeito dos estudantes que realizam como trajeto de ida, do trabalho para a IES e, de saída, da IES para casa, percebe-se na Figura 27 que 26,97% utilizam ônibus e metrô para se locomoverem no trajeto de ida, seguido por 19,1% que utilizam apenas ônibus e outros 19,1% que utilizam ônibus, metrô e trem. No trajeto de saída prevalece o ônibus como modal mais utilizado, com 42,7% do total de estudantes que realizam estes trajetos, seguido por ônibus, metrô e trem com 11,24% e ônibus e metrô, com 10,11%.

Figura 27 - Modais utilizados no trajeto do trabalho para a IES e da IES para casa



Fonte: o autor (adaptado do *Power BI*)

Isso vai ao encontro da análise feita anteriormente sobre os estudantes que realizam o trajeto contrário (casa para a IES, IES para o trabalho), visto que os estudantes em sua maioria residem na zona leste, mas trabalham em outras regiões da cidade de São Paulo ou da região metropolitana.

3.4 Análise conjunta dos dados dos questionários

A fase de Ideação do DT se deu a partir de análise conjunta das duas etapas realizadas na fase de Imersão, identificando a partir da distribuição espacial e dos dados dos percursos e modais, lacunas e problemas que possam ser solucionados a partir de propostas de melhorias de mobilidade.

A partir do levantamento dos dados realizado com o uso de mapas no ArcGIS, do *Power BI*, é possível verificar que a maioria dos estudantes reside na Região Metropolitana de São Paulo, principalmente, na zona leste da capital paulista, sendo esta a área que constitui a principal influência da IES.

Verifica-se ainda que pouco mais da metade dos estudantes afirmam estar empregados, com a maioria destes trabalhando de maneira presencial. Constata-se que poucos estudantes trabalham próximos de suas residências, o que evidencia um padrão onde os que residem na zona leste necessitam de transporte público para se locomover entre suas residências, seus locais de trabalho em diferentes regiões da cidade de São Paulo e da região metropolitana e a IES.

Percebe-se a partir da análise dos modais, que o ônibus é o modal mais utilizado, principalmente por estudantes que realizam o percurso de casa para a IES e vice-versa. Para os que combinam trabalho e estudo, observa-se que o ônibus combinado com o metrô é a principal escolha, o que reflete a necessidade de múltiplos modais para cobrir os longos deslocamentos entre residências e locais de trabalho, o que vai ao encontro da análise da distribuição geográfica dos locais de trabalho, que nem sempre estão próximos às residências.

Apesar de o ônibus ser o modal mais utilizado, a maioria das linhas que passam em frente à IES, no sentido bairro partem da estação Artur Alvim do metrô e, no sentido centro, partem de diversos bairros da zona leste, como Jardim Helena, Jardim Robru, Jardim das Oliveiras e Conjunto Encosta Norte, em direção à estação Artur Alvim do metrô. Uma linha faz o trajeto partindo do clube CERET, na região da Vila Carrão, em direção ao Terminal A.E. Carvalho e outra faz o trajeto do Conjunto José Bonifácio em direção ao bairro da Penha. Porém, na análise da distribuição espacial das residências, verifica-se que uma parcela considerável dos estudantes residem em outros bairros da zona leste, como Cidade Tiradentes, Guaianases e alguns lugares do bairro de Itaquera, que não possuem linhas de ônibus diretas para a IES, para o Terminal A.E Carvalho, que é próximo, ou para a estação Artur Alvim, fazendo com que muitas vezes o estudante necessite fazer integração com mais de uma linha de ônibus, ou com mais de um modal, como trem e metrô.

Na análise da distribuição espacial das residências, também é possível perceber que existem estudantes que vivem em diversas cidades da RMSP. Nestas cidades, tais como Mogi das Cruzes, Itaquaquecetuba, Barueri, São Bernardo, entre outras, existem linhas da Companhia Paulista de Trens Metropolitanos (CPTM), portanto a porcentagem dos que informam utilizar os modais combinados ônibus e trem, ou ônibus, metrô e trem, possivelmente residem fora da capital paulista, sendo o trem a principal opção de modal de transporte nesses casos.

A baixa porcentagem de estudantes que se locomovem com veículo próprio, seja motocicleta ou automóvel, é um dado interessante do ponto de vista da sustentabilidade. Pode-se entender que os estudantes dão preferência ao transporte público ou a outro tipo de modal mais sustentável, mas na realidade, o baixo número de estudantes que se locomovem com

veículo próprio pode estar ligado à falta de local para estacionar, ou à renda, que não foi um dado colhido para este estudo.

O modal bicicleta tem tão baixa porcentagem que nem é indicado nos gráficos da Figura 23 e da Figura 24. Este baixo número de estudantes que utilizam a bicicleta como meio de transporte, pode estar relacionado à falta de interligação entre as ciclovias da região. Nas proximidades da IES estudada, que é localizada na Avenida Águia de Haia, existem três ciclovias que não são interligadas, uma na Avenida São Miguel, uma na Avenida do Imperador e outra na própria Avenida Águia de Haia, mas esta termina a cerca de 1km da IES, caso esta cobrisse toda a extensão da avenida, passaria em frente a IES e se interligaria com as outras duas ciclovias. Outros fatores que podem contribuir para a baixa adesão à bicicleta são, a falta de haver um bicicletário na IES, ou apenas suportes para que os estudantes possam deixar suas bicicletas em segurança; a falta de um lugar, como um vestiário, para que possam se preparar para a aula, principalmente em dias de muito calor após se dirigirem à IES de bicicleta; e, por último, o fator cultural, afinal se poucos estudantes utilizam a bicicleta, não existe um incentivo cruzado para o seu uso.

O dado de que cerca de 3% dos estudantes se locomovem a pé, tanto no trajeto de ida, quanto no de saída, vai ao encontro do dado de que cerca de 2,8% dos estudantes residem no raio de até 1km da IES, conforme visualizado na Figura 7, do item 3.1. Com base nesta análise, o próximo item propõe melhorias de mobilidade para o entorno da IES.

3.5 Propostas de melhoria de mobilidade para a região da Instituição de Ensino Superior estudada

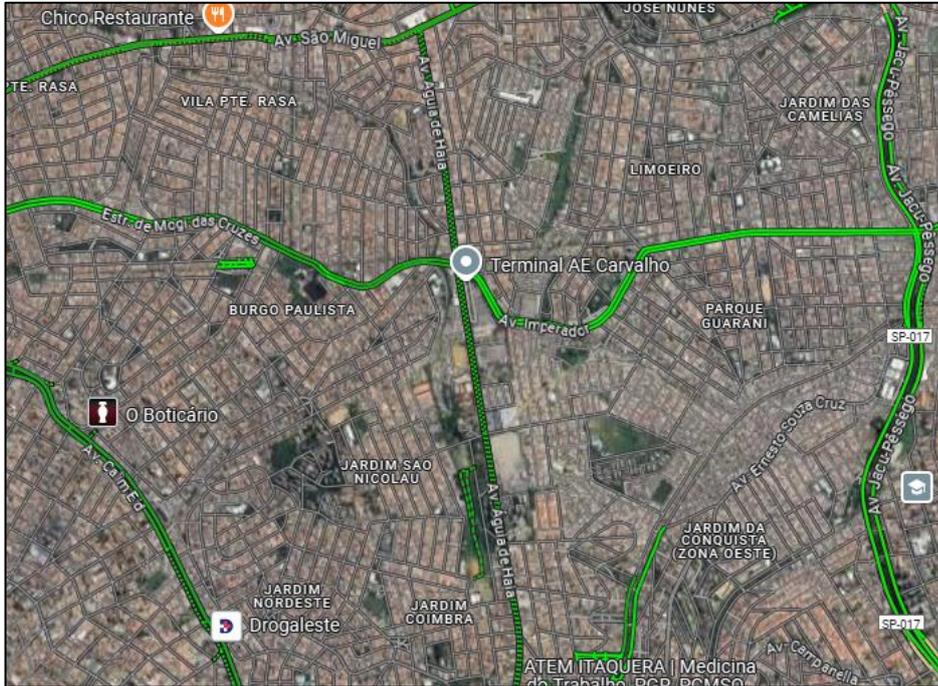
A partir da análise conjunta, foi possível identificar oportunidades de melhorias de mobilidade para a IES estudada, bem como para a região na qual está localizada. Tais oportunidades são detalhadas nos subitens a seguir.

3.5.1 Melhorias de mobilidade ativa

Conforme citado na análise do item 3.4, a baixa adesão ao modal bicicleta pode se dar pela falta de interligação entre as ciclovias existentes próximas à IES, pela falta de bicicletário e um local como um vestiário para os estudantes se prepararem para a aula após se deslocarem de bicicleta para a IES, ou pelo fator cultural.

Conforme pode-se perceber na Figura 28, a ciclovia da Avenida Água de Haia, onde se localiza a IES, não consta no *Google Maps*. A avenida é considerada apenas uma via para ciclistas e isso se dá porque a ciclovia não atende toda a extensão da avenida.

Figura 28 - Mapa cicloviário da região da IES estudada



Fonte: o autor (adaptado do *Google Maps*)

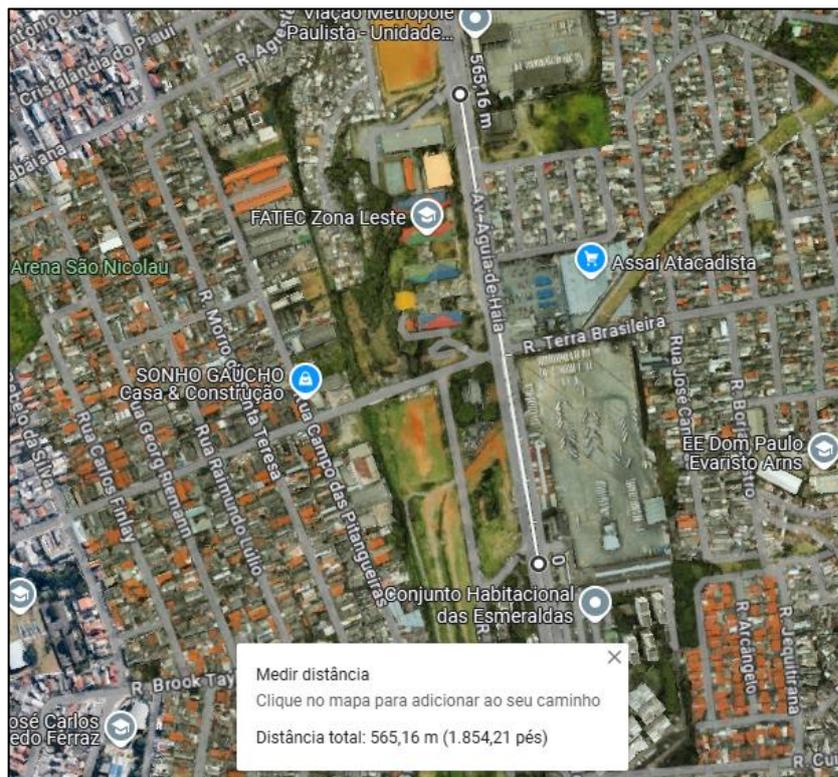
Na Figura 28, as linhas verdes contínuas representam as ciclovias ou ciclofaixas e as linhas pontilhadas as vias para ciclistas. Apesar de o *Google Maps* considerar a Avenida Água de Haia como uma via para ciclistas, nela existe uma ciclovia que parte da estação Artur Alvim do metrô e termina em frente a garagem da Viação Metrôpole Paulista, unidade AE Carvalho, a aproximadamente 565m da entrada da IES estudada, como pode-se perceber nas Figuras 29.1 e 29.2.

Figura 29.1 - Localização do término da ciclovia da Avenida Águia de Haia



Fonte: o autor (adaptado do *Google Maps*)

Figura 29.2– Distância entre o término da ciclovia e a entrada da



Fonte: o autor (adaptado do *Google Maps*)

Sobre mobilidade a pé, a análise do item 3.4 indicou que cerca de 3% dos estudantes se locomovem a pé, tanto no trajeto de ida, quanto no trajeto de saída da IES. Para que se possa sugerir uma melhoria para as condições deste tipo de mobilidade, é necessário analisar as condições das calçadas, tanto da estrutura, quanto da acessibilidade. Também é necessário avaliar se as faixas de pedestre estão em locais próximos à entrada da IES.

A Figura 30.1, Figura 30.2 e Figura 30.3, ilustram problemas de infraestrutura da calçada da IES. Os problemas ilustrados são encontrados nas calçadas de toda a região do entorno, o que impacta na acessibilidade a pessoas com deficiência. A Figura e Figura ilustra problema de acessibilidade em faixas de pedestre próximas à IES.

Figura 30.1 - Depressão na calçada da entrada da IES



Fonte: o autor (2025).

Figura 30.2 - Rachaduras e formigueiros presentes na calçada próxima à



Fonte: o autor (2025).

Figura 30.3 - Rachaduras e depressão encontradas na calçada próxima à IES



Fonte: o autor (2025).

Os problemas encontrados e ilustrados na Figura 30.1, Figura 30.2 e Figura 30.3, impactam na locomoção a pé dos estudantes e na locomoção de pessoas com deficiência que dependem de cadeira de rodas. Tais problemas podem causar acidentes, tanto para quem se locomove a pé, quanto para quem se locomove com cadeira de rodas.

A Figura 31.1 apresenta a falta de rampa de acessibilidade na faixa de pedestre presente em frente à IES. Já a Figura 31.2, mostra problemas de estrutura na faixa de pedestre presente no lado oposto da avenida onde se localiza a IES. Muitas vezes os estudantes não se sentem seguros ao atravessar na faixa de pedestre presente em frente à IES, devido à falta de respeito por parte dos motoristas com a faixa.

Figura 31.1 - Faixa de pedestre em frente à IES, sem rampa de acessibilidade



Fonte: o autor (2025).

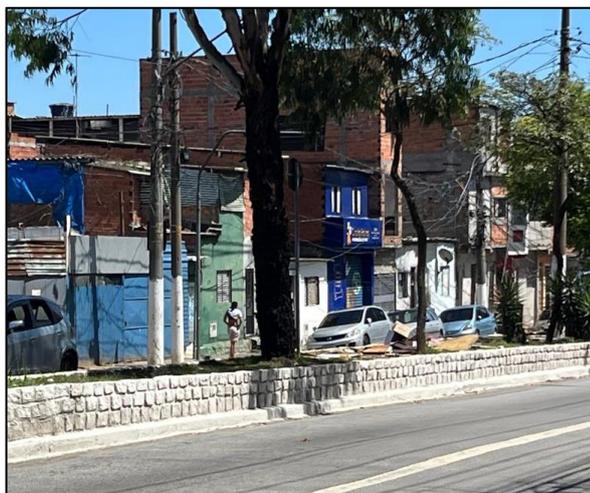
Figura 31.2 - Rampa de acessibilidade com problemas de estrutura



Fonte: o autor (2025).

Ainda sobre o fator segurança, a Figura 32 ilustra ligações clandestinas de energia sobre uma calçada próxima à IES, localizada na entrada de uma comunidade. Os estudantes não se sentem seguros em se locomover por esta calçada, pois há o risco de acontecer acidentes e choques elétricos. Outro problema de segurança, é que estudantes evitam se locomover a pé, com receio de assaltos e furtos, mesmo existindo um batalhão da Polícia Militar a alguns metros da IES.

Figura 32 - Ligações clandestinas de energia sobre calçada próxima à IES



Fonte: o autor (2025).

Tendo em vista que no relatório do PITU 2040 consta a inclusão da bicicleta no planejamento de mobilidade como uma forma de democratizar o acesso ao transporte, especialmente para populações de baixa renda que residem em regiões periféricas (São Paulo, 2024), com base nas análises das ciclovias, ciclofaixas e calçadas, sugerem-se a seguintes

melhorias para a mobilidade ativa, tanto para a própria IES, quanto para a região na qual se encontra:

1. Solicitar ao órgão público competente, a conclusão da ciclovia da Avenida Águia de Haia, interligando com as ciclovias das avenidas do Imperador e São Miguel. Isso pode ser possível, utilizando a estrutura do canteiro central, tornando-o mais estreito, como feito em determinados pontos da Avenida Águia de Haia para a construção da ciclovia que já existe;

2. Disponibilização por parte da IES de bicicletário ou pontos para acomodação das bicicletas, além de um local para que os estudantes possam se preparar para a aula após se locomoverem de bicicleta até a instituição;

3. Promoção por parte da IES, de campanha incentivando a mobilidade ativa, tanto para o uso de bicicleta, quanto para a locomoção a pé;

4. Solicitar ao órgão público competente, melhoria nas condições estruturais das calçadas, bem como da acessibilidade para pessoas com deficiência;

5. Solicitar ao órgão público competente, melhoria no policiamento e rondas na região da IES, nos três períodos em que há aulas na instituição, visto que a IES tem parceria com o Conselho de Segurança da região;

6. Verificar a possibilidade de parceria entre a IES e empresas que disponibilizam pontos de empréstimo de bicicleta e patinetes elétricos por aplicativo, de incluir ponto de empréstimo no terminal de ônibus A.E Carvalho, localizado próximo à IES e na estação Artur Alvim do metrô, além de um ponto na própria IES.

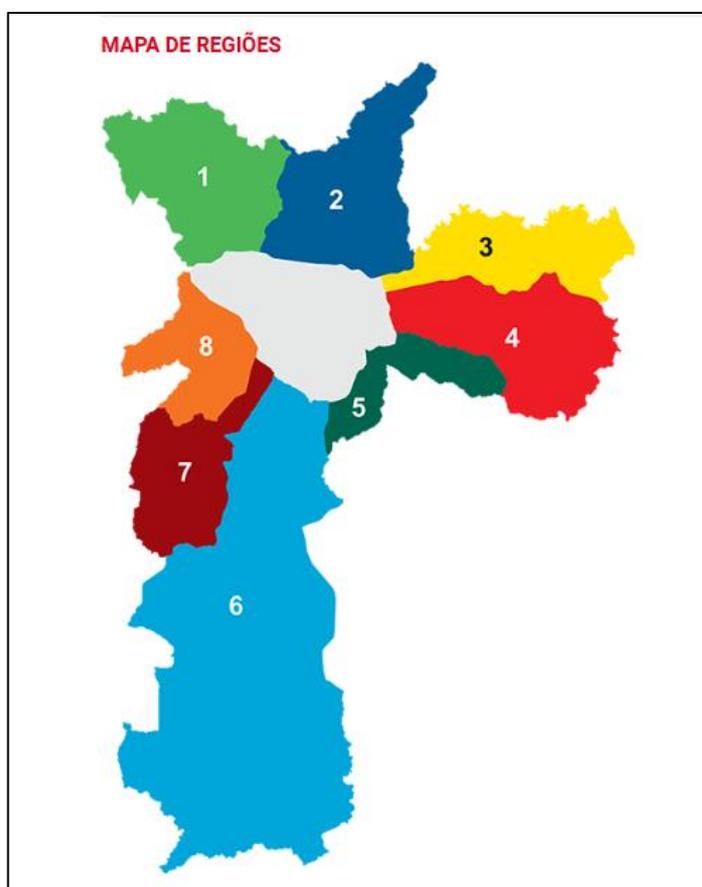
3.5.2 Melhoria de rota de transporte público

Na análise da distribuição espacial das residências dos estudantes, realizada no item 3.1, verificou-se que a região que mais concentra residências é a zona leste da cidade de São Paulo. Porém, nesta região, nem todos os bairros possuem linhas de ônibus que façam ligação direta com a IES, com o Terminal A.E Carvalho ou com a estação Artur Alvim do metrô, que é de onde parte a maioria das linhas de ônibus que passam em frente à IES.

O estudante que reside, por exemplo, nos bairros de Cidade Tiradentes, Guaianases e outros bairros que estão localizados na região 4 da São Paulo Transportes (SPTrans), que se pode notar na Figura 33 (SPTrans, 2025), só tem opção de ônibus até a estação Corinthians

Itaquera do metrô e CPTM, ou às estações Guaianases e José Bonifácio da CPTM. Desta forma, ou o estudante se locomove de metrô de Corinthians Itaquera até Artur Alvim, ou se locomove a pé até a Avenida Campanella, onde também há uma linha de ônibus que passa em frente à IES.

Figura 33 - Mapa de regiões da SPTrans



Fonte: SPTrans (2025).

Portanto, com base nessas informações e com base no que diz o relatório do PITU 2040 (São Paulo, 2024), que discute sobre a dificuldade de moradores da periferia terem acesso ao transporte público eficiente e tem como objetivo a expansão e racionalização do transporte público de alta e média capacidade, sugere-se um estudo de viabilidade por parte da SPTrans, para a criação de uma linha de ônibus que parta da estação Corinthians Itaquera, que tenha como destino ou o Terminal A.E Carvalho, ou algum bairro próximo, ou que seja circular, ou que seja feita a alteração de itinerário de alguma linha já existente, que tenha seu ponto inicial na estação Corinthians Itaquera, que passe pela Avenida Águia de Haia e em frente à IES. Uma alternativa seria a SPTrans disponibilizar Vans que realizassem o trajeto direto entre a IES e a estação Corinthians Itaquera.

3.5.3 Propostas de ações de mobilidade a serem realizadas pela IES

Diante do exposto nos itens anteriores, cabe também à IES realizar algumas ações para promover melhorias de mobilidade de um modo geral. A seguir, enumeram-se algumas sugestões de ações que podem ser realizadas pela gestão da IES, bem como pelos estudantes juntamente com o corpo docente.

1. Projetos de pesquisa acadêmico-científicos que realizem estudos constantes na área de mobilidade, que possam eventualmente ser publicados em periódicos ou apresentados em eventos científicos;

2. Projeto acadêmico interdisciplinar para desenvolvimento de aplicativo de carona solidária, por parte dos estudantes dos cursos de tecnologia da informação, Análise e Desenvolvimento de Sistemas, Análise e Desenvolvimento de Sistemas – Articulado Médio Superior e Desenvolvimento de Software Multiplataforma;

3. Projeto acadêmico interdisciplinar para desenvolvimento de aplicativo de empréstimo ou locação de bicicletas. Esta aplicação pode ser desenvolvida em parceria com comércio da região, como por exemplo, bicicletarias, onde o ponto de retirada e devolução pode ser a própria loja e o estudante poderia ter a opção de tomar por empréstimo por um dia ou fazer uma locação semanal ou mensal, mediante a apresentação de uma garantia para ambas as situações;

4. Elaboração por parte da gestão da IES, de informativo contendo as linhas de ônibus que passam próximas ou em frente à instituição, bem como quais estações de trem e metrô e terminais de ônibus que estão próximos à sua localização. Este informativo pode constar no *site* da IES;

5. Projeto acadêmico interdisciplinar para desenvolvimento de aplicativo para monitoramento dos intervalos das linhas de ônibus que passam próximo à IES, bem como desenvolvimento de aplicação a qual seja possível ser exibida em totem ou monitor que possa ser disponibilizado em uma área comum do prédio da IES, informando os intervalos de cada linha de ônibus em relação à localização da instituição.

Estas são apenas algumas sugestões do que pode ser realizado pela própria IES, mas nada impede que a gestão e o corpo docente, junto com os estudantes, possam promover novas ideias de melhorias de mobilidade para o deslocamento dos estudantes da IES e para a região na qual se encontra. Essas sugestões são resumidas no Quadro 18, junto com a escala de prioridade para implementação por parte dos responsáveis.

Quadro 18 – Resumo das propostas de melhoria de mobilidade

Proposta	Responsável por implementar	Escala de Prioridade
Conclusão da ciclovia da Avenida Águia de Haia	Prefeitura de São Paulo	1º () 2º () 3º (x)
Disponibilização por parte da IES de bicicletário ou ponto de acomodação de bicicletas e vestiário	IES	1º () 2º (x) 3º ()
Promoção de campanha de incentivo à mobilidade ativa	IES	1º (x) 2º () 3º ()
Melhoria na estrutura e acessibilidade das calçadas	Prefeitura de São Paulo	1º () 2º (x) 3º ()
Melhoria de segurança – policiamento e ronda na região da IES	Secretaria de Segurança Pública do Governo do Estado de São Paulo	1º (x) 2º () 3º ()
Parceria entre a IES e empresas que realizam empréstimo de bicicleta e patinete elétrico por aplicativo	IES	1º (x) 2º () 3º ()
Estudo de viabilidade para criação de linha, alteração de itinerário ou disponibilização de vans por parte da SPTrans, que faça o trajeto Corinthians Itaquera – IES ou que passe em frente a instituição	SPTrans	1º () 2º (x) 3º ()
Projetos de pesquisa na área de mobilidade	IES	1º (x) 2º () 3º ()
Desenvolvimento de aplicativo de carona solidária	IES	1º (x) 2º () 3º ()
Desenvolvimento de aplicativo de empréstimo ou locação de bicicletas em parceria com empresas da região	IES	1º (x) 2º () 3º ()
Elaboração de informativo contendo as linhas de ônibus e estações de trem e metrô da região	IES	1º (x) 2º () 3º ()
Desenvolvimento de aplicativo para monitoramento do intervalo das linhas de ônibus da região	IES	1º (x) 2º () 3º ()

Fonte: o autor (2025).

O critério utilizado para as escalas de prioridades do Quadro 18 foi: para que seja 1ª escala de prioridade, a proposta deve ter custo zero ou não ter um alto custo de implantação, ou que não exija outros tipos de estudo por parte do poder público para sua implantação. Segurança está categorizada na 1ª escala de prioridade por conta de a IES ter parceria com o Conselho de Segurança da região e existir um Batalhão da Polícia Militar próximo da instituição, o que não acarreta altos custos para melhorar o policiamento e rondas na região; para que seja 2ª escala de prioridades, a proposta pode ter um custo maior do que as propostas categorizadas como 1ª escala, mas que não exija outros tipos de estudo por parte do poder público para implantação; as propostas classificadas como 3ª prioridade possuem altos custos e podem exigir Estudos de Impacto Ambiental (EIA) e Estudos de Impacto de Vizinhança (EIV), portanto, fica a sugestão para que os órgãos públicos competentes realizem esses estudos para viabilizar, principalmente, a conclusão da ciclofaixa da Avenida Águia de Haia.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente trabalho teve como objetivo propor melhorias na mobilidade urbana para a região de uma Instituição de Ensino Superior de Tecnologia, utilizando a metodologia do *Design Thinking* associada a técnicas de geoprocessamento, além de outros métodos científicos. Para atingir o Objetivo Específico 1, coletaram-se os dados de localização das residências e locais de trabalho dos estudantes a partir de um questionário e realizou-se análise espacial por meio de *buffers* de anel, que revelou uma maior concentração de estudantes na Zona Leste da cidade de São Paulo, com maior densidade em um raio de até 10km da IES. Com a análise também se verificou que a área de abrangência da IES é de até 55km, mas com a maioria dos estudantes residindo em até 30km de distância do *campus*.

O Objetivo Específico 2 foi atingido a partir da coleta dos dados por meio de questionário aplicado aos estudantes, com a finalidade de compreender o trajeto de ida e volta da IES e modais utilizados nesses trajetos. A análise se mostrou eficaz, indo ao encontro da análise espacial realizada. Com a maioria dos estudantes residindo na Zona Leste da capital paulista, é compreensível que o modal mais utilizado nos trajetos de ida e volta seja o ônibus, quando se trata do deslocamento de casa para a IES na ida, e da IES para casa na volta. Ao analisar os dados quando se envolvem os locais de trabalho, a combinação de ônibus e metrô e ônibus, metrô e trem, aumenta consideravelmente. A análise também revelou a baixa adesão à mobilidade ativa, ou seja, locomoção por bicicletas ou a pé. Esta análise dos dados dos modais mais utilizados em cada trajeto fez com que fosse atingido o Objetivo Específico 3.

A metodologia *Design Thinking* mostrou-se eficaz ao permitir a melhor organização desta pesquisa em três etapas: imersão, ideação e prototipação. A etapa de imersão se deu pela coleta dos dados, ideação pela análise dos dados e prototipação na elaboração das doze propostas de melhoria apresentadas no item 3.5 deste trabalho, além da elaboração de um relatório técnico (Apêndice A), sendo este o produto desta dissertação.

Contudo, fica uma lacuna para esta pesquisa pela não aplicação da etapa de teste do *Design Thinking*, visto que parte das propostas elaboradas dependem da execução por parte do poder público. No âmbito da continuidade, sugerem-se estudos complementares futuros acerca da percepção dos usuários sobre as condições atuais de mobilidade, bem como o acompanhamento da implantação das ações propostas à IES. Também se sugere o envolvimento de atores locais, como empresas de transporte, órgãos públicos e a própria comunidade acadêmica, para validar e, eventualmente, ajustar as propostas desenvolvidas.

Assim, espera-se que este estudo contribua para a melhoria das condições de mobilidade para o deslocamento dos estudantes e para a região onde a IES estudada está localizada, porém, isto depende da gestão da própria IES para que as propostas cheguem à mesa das pessoas responsáveis por implantar as soluções de mobilidade na cidade de São Paulo. Com o relatório técnico produzido a partir desta pesquisa, os gestores da IES podem recorrer ao poder público para fazer valer o que o Plano Integrado de Transportes Urbanos propõe para ser aplicado até o ano de 2040, promovendo assim uma mobilidade urbana mais eficaz e sustentável aos seus estudantes.

REFERÊNCIAS

- Abreu, A. M. F.; Matos, H. T. Uso do Design Thinking como Ferramenta de Prototipação da Vitrine Tecnológica do NIT-UFMA. **Cadernos de Prospecção**, [S. l.], v. 16, n. 1, p. 161–177, 2023. DOI: 10.9771/cp.v15i4.49291. Disponível em: <https://periodicos.ufba.br/index.php/nit/article/view/49291>. Acesso em: 03 jan. 2025.
- ACN. **Nova lei prorroga prazo para municípios elaborarem plano de mobilidade**. Agência Câmara de Notícias. Câmara dos Deputados, Brasília, 2020. Disponível em: <https://www.camara.leg.br/noticias/662860-nova-lei-prorroga-prazo-para-municipios-elaborarem-plano-de-mobilidade>. Acesso em: 18 set. 2024.
- Apocalypse, S. M.; Jorente, M. J. V. O método Design Thinking e a pesquisa em Ciência da Informação. **Encontros Bibli: Revista Eletrônica de Biblioteconomia e Ciência da Informação**, v. 27, p. 1–21, 2022. DOI: <https://doi.org/10.5007/1518-2924.2022.e87281>. Acesso em: 03 jan. 2025.
- Barros, F.N. **A sustentabilidade do direito ao transporte no município de São Paulo: análise da legislação local**. Dissertação (Mestrado) – Universidade Nove de Julho – UNINOVE, São Paulo, 2019. Disponível em: https://bdtd.ibict.br/vufind/Record/NOVE_59e16badf14adb64f47f8c0d3d9bc001. Acesso em: 21 ago. 2024.
- Blizzard, J.; Klotz, L.; Potvin, G.; Hazari, Z.; Cribbs, J.; Godwin, A. Using survey questions to identify and learn more about those who exhibit design thinking traits. **Design Studies**, v. 38, p. 92–110, 2015. DOI: 10.1016/j.destud.2015.02.002. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.destud.2015.02.002>. Acesso em: 03 jan. 2025.
- Brandão, R. A. P. **Planejamento Cicloviário Urbano Utilizando Técnicas de Geoprocessamento**. 2021. Universidade Federal do Pampa, Alegrete, 2021. Disponível em: <https://repositorio.unipampa.edu.br/jspui/handle/rii/6008>. Acesso em: 07 out. 2024.
- Brasil. **Lei nº 10257, de 10 de julho de 2001**. Regulamenta os arts. 182 e 183 da Constituição Federal, estabelece diretrizes gerais da política urbana e dá outras providências. Diário Oficial da União, Brasília, p. 1, 11 jul. 2001. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/CCIVIL_03/LEIS/LEIS_2001/L10257.htm. Acesso em: 18 set. 2024.
- Brasil. **Lei nº 12587, de 3 de janeiro de 2012**. Estabelece as diretrizes para a Política Nacional de Mobilidade Urbana. Brasília: Diário Oficial União, 4 jan. 2012.
- Brasil. Senado Federal. **Emenda Constitucional nº 90 de 15 de setembro de 2015**. Dá nova redação ao art. 6º da Constituição Federal, para introduzir o transporte como direito social. Brasília, DF: Senado Federal, 2015a. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/Emendas/Emc/emc90.htm. Acesso em: 09 set. 2024.
- Brasil. P. **Caderno de referência para elaboração de plano de mobilidade urbana**. Ministério das Cidades, Brasília, 2015b. Disponível em: <http://planodiretor.mprs.mp.br/arquivos/planmob.pdf>. Acesso em: 18

set. 2024.

Brasil. **Levantamento sobre a Situação dos planos de mobilidade urbana nos municípios brasileiros**. Brasília: Ministério do Desenvolvimento Regional; Câmara Legislativa, 2019. Disponível em: <https://antigo.mdr.gov.br/contato/233-secretaria-nacional-de-transporte-e-da-mobilidade/planejamentoda-mobilidade-urbana/4398-levantamento-sobre-a-situacao-dos-planos-de-mobilidade-urbana-nosmunicipios-brasileiros>. Acesso em: 20 set. 2024.

Brown, J.; Hess, D. B.; Shoup, D. **Transportation**, v. 28, n. 3, p. 233–267, 2001. DOI 10.1023/a:1010307801490. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1023/a:1010307801490>. Acesso em: 23 ago. 2024.

Brown, T. **Design Thinking: uma metodologia poderosa para decretar o fim das velhas ideias**. Alta Books, 2020.

Brůhová Foltýnová, H.; Vejchodská, E.; Rybová, K.; Květoň, V. Sustainable urban mobility: One definition, different stakeholders' opinions. **Transportation research. Part D, Transport and environment**, v. 87, n. 102465, p. 102465, 2020. DOI 10.1016/j.trd.2020.102465. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1016/j.trd.2020.102465>. Acesso em: 02 set. 2024.

Câmara, G.; Davis, C. **Introdução ao geoprocessamento**. Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais–INPE. Fundamentos de Geoprocessamento. São José dos Campos, p. 1-5, 2001. Disponível em: <http://mtc-m12.sid.inpe.br/col/sid.inpe.br/sergio/2004/04.22.07.43/doc/publicacao.pdf>. Acesso em: 20 nov. 2024.

Carvalho, C. **Desafios da Mobilidade Urbana no Brasil**. Brasília, DF: IPEA, 2016. (Texto para discussão, 2198). Disponível em: https://repositorio.ipea.gov.br/bitstream/11058/6664/1/td_2198.pdf. Acesso em: 09 out. 2023.

Colalto Junior, E.C; Queiroz, L.S; Daroncho, C; Maiellaro, J.R; Formigoni, A. Análise da Distribuição Espacial dos Estudantes Matriculados na Fatec Zona Leste. **South American Development Society Journal**, [S.l.], v. 10, n. 28, p. 40, abr. 2024a. ISSN 2446-5763. DOI 10.24325/issn.2446-5763.v10i28p40-53. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.24325/issn.2446-5763.v10i28p40-53>. Acesso em: 06 maio 2024.

Colalto Junior, E. C.; Queiroz, L. S.; Daroncho, C.; Maiellaro, J. R.; Formigoni, A. Planos de Mobilidade para Universidades: Uma Análise Bibliométrica. **Advances in Global Innovation & Technology**, [S. l.], v. 2, n. 4, p. e24222, 2024b. DOI: 10.29327/2384439.2.4-5. Disponível em: <https://doi.org/10.29327/2384439.2.4-5>. Acesso em: 20 nov. 2024.

Costa, M. **Um índice de mobilidade urbana sustentável**. Tese (Doutorado em Engenharia Civil) – Universidade de São Carlos, São Carlos, 274f, 2008. Disponível em: https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/18/18144/tde-01112008-200521/publico/Tese_MCOSTA.pdf. Acesso em: 18 jul. 2024.

Costa, P. O. S. V.; Oliveira, C. S.; Cymrot, R.; Pamboukian, S. V. D. Estudo Georreferenciado do Perfil de Deslocamento dos Alunos de uma Universidade Privada. **Revista Mackenzie de Engenharia e Computação**, v. 20, n. 1, p. 52–72, 2021. DOI 10.5935/rmec.v20n1p52-72. Disponível em:

<https://editorarevistas.mackenzie.br/index.php/rmec/article/view/14144>. Acesso em: 7 out. 2024.

Couto, H.L.G.; Ribeiro, F. L. **Objetivos e desafios da política de compras públicas sustentáveis no Brasil**: a opinião dos especialistas. *Rev. Adm. Pública* — Rio de Janeiro 50(2): 331-343, mar./abr. 2016. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/rap/v50n2/0034-7612-rap-50-02-00331.pdf>. Acesso em: 09 set. 2024.

Daroncho, C.; Dalosto, J. A. D.; Martínez, P. J. P. Trip generation by main modes of transport: Analysis of the historical evolution in the Metropolitan Region of São Paulo (1967-2017). *South American Development Society Journal*, v. 9, n. 25, p. 200–200, 2023. DOI 10.24325/issn.2446-5763.v9i25p200-222. Disponível em: <https://www.sadsj.org/index.php/revista/article/view/568>. Acesso em: 11 set. 2024.

Daroncho, C.; Martinez, P. J. P. A dinâmica do Transporte Público na Região Metropolitana de São Paulo: Uma perspectiva de demanda de 2017 a 2023. **In: II Latin American Symposium City, Architecture And Sustainability**, 2024, Várzea Grande. Anais [...]. Várzea Grande, 2024. Disponível em: <https://even3.blob.core.windows.net/download/...ANAIS-volumeI-CityArchitectureandSustainability.c85d06935fed4092b2a4.pdf>. Acesso em: 16 set. 2024.

Daroncho, C.; Silva, D. C. M.; Martinez, P. J. P. Oscilações na demanda por ônibus na Cidade de São Paulo: Análise temporal de 2014 a 2023. **In: II Latin American Symposium City, Architecture And Sustainability**, 2024, Várzea Grande. Anais [...]. Várzea Grande, 2024. Disponível em: <https://even3.blob.core.windows.net/download/ANAIS-volumeII-CityArchitectureandSustainability.40806758baac46c68dec.pdf>. Acesso em: 16 set. 2024.

De Gruyter, C.; Currie, G.; Rose, G. Sustainability measures of urban public transport in cities: A world review and focus on the Asia/Middle East Region. *Sustainability*, v. 9, n. 1, p. 43, 2016. DOI 10.3390/su9010043. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.3390/su9010043>. Acesso em: 27 ago. 2024.

Druck, S.; Carvalho, M. S.; Câmara, G.; Monteiro, A. M. V. **Análise Espacial de Dados Geográficos**. Planaltina - DF: Embrapa, 2004. Disponível em: <http://livimagens.sct.embrapa.br/amostras/00075490.pdf>. Acesso em: 20 nov. 2024.

El-Husseiny, M.; Mashaly, I.; Azouz, N.; Sakr, N.; Seddik, K.; Atallah, S. Exploring sustainable urban mobility in Africa-and-MENA universities towards intersectional future research. *Transportation research interdisciplinary perspectives*, v. 26, n. 101167, p. 101167, 2024. DOI 10.1016/j.trip.2024.101167. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1016/j.trip.2024.101167>. Acesso em: 27 ago. 2024.

Escudeiro, H. L. **Limites e possibilidades da governança intermunicipal**: o caso do planejamento de mobilidade urbana no ABC. 2022. Dissertação (Mestrado em Planejamento Urbano e Regional) - Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, University of São Paulo, São Paulo, 2022. doi:10.11606/D.16.2022.tde-06042023-163642. Acesso em: 02 jan. 2025.

Ferraz, A. C. P.; Torres, I. G. E. **Transporte público urbano**. 2. ed. São Carlos: RiMa, 2004. 410 p.

Ferreira, S. M.; Barboza, M. dos S.; Aguiar, C. M. F.; Montanha, I. A.; Velame, P. de A. A.; Silva, I. T. Impactos da falta de mobilidade urbana em uma Instituição de Ensino Superior. **Revista Foco**, [S. l.], v. 16, n. 12, p. e3558, 2023. DOI: 10.54751/revistafoco.v16n12-029. Disponível em: <https://ojs.focopublicacoes.com.br/foco/article/view/3558>. Acesso em: 16 ago. 2024.

Ferreira, F. C.; Moura, A. C. M.; Queiroz, G. C. Geoprocessamento no Planejamento Urbano. **Universidade Federal de Minas Gerais**. Belo Horizonte, MG Brasil, 2010. Disponível em: https://www.inegi.org.mx/contenidos/eventos/2011/infogeo/ET4_16_COSTA.pdf. Acesso em: 09 out. 2024.

Fitz, P. R. **Geoprocessamento sem complicação**. Oficina de textos, 2018.

Freiberg, G. **As desigualdades no planejamento do transporte público**: efeitos distributivos dos projetos no acesso a empregos em São Paulo. 2022. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Transportes) - Escola Politécnica, University of São Paulo, São Paulo, 2022. doi:10.11606/D.3.2022.tde-21112022-094057. Acesso em: 30 dez. 2024.

Hu, Y.; Liu, K. Chapter 3 - Tour inspection technology of transmission lines. **Inspection and Monitoring Technologies of Transmission Lines with Remote Sensing**. San Diego, CA, USA: Academic Press, 2017. p. 139–203. DOI 10.1016/B978-0-12-812644-8.00003-5. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1016/B978-0-12-812644-8.00003-5>. Acesso em: 16 out. 2024.

Janoto, D. J.; Antonelli, L. B.; Lira, S. W.; Sabino, M. R.; Macedo, R. C. C.; Macedo, P. C. Mioper: aplicativo prestador de serviços para carona compartilhada em transporte privado escolar. **Revista H-Tec Humanidades e Tecnologia**, v. 7, n. 2, p. 70-93, jul./dez. 2023. Disponível em: <https://fateccruzeiro.edu.br/revista/index.php/htec/article/view/362>. Acesso em: 03 jan. 2025.

Keum, J.; Coulibaly, P.; Razavi, T.; Tapsoba, D.; Gobena, A.; Weber, F.; Pietroniro, A. Application of SNODAS and hydrologic models to enhance entropy-based snow monitoring network design. **Journal of hydrology**, v. 561, p. 688–701, 2018. DOI 10.1016/j.jhydrol.2018.04.037. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1016/j.jhydrol.2018.04.037>. Acesso em: 16 out. 2024.

Lin, M. G.; Eichelberger, A. Transforming faculty communication and envisioning the future with design thinking. **TechTrends**, v. 64, p. 238–247, 2020. DOI: 10.1007/s11528-019-00451-w. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/s11528-019-00451-w>. Acesso em: 3 jan. 2025.

Litman, T. Developing indicators for comprehensive and sustainable transport planning. **Transportation research record**, v. 2017, n. 1, p. 10–15, 2007. DOI 10.3141/2017-02. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.3141/2017-02>. Acesso em: 27 ago. 2024.

Machado, L.; Piccinini, L. S. Os desafios para a efetividade da implementação dos planos de mobilidade urbana: uma revisão sistemática. **urbe Revista Brasileira de Gestão Urbana**, v. 10, n. 1, p. 72–94, 2018. DOI 10.1590/2175-3369.010.001.ao06. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1590/2175-3369.010.001.ao06>. Acesso em: 20 set. 2024.

Maiellaro, J. R. **Cadeia de suprimentos do Programa Nacional de Alimentação Escolar na cidade de Mogi das Cruzes SP**. 2019. Universidade Paulista, São Paulo-SP, 2019. Disponível em: <https://repositorio.unip.br/engenharia-dissertacoes-teses/cadeia-de-suprimentos-do-programa-nacional-de-alimentacao-escolar-na-cidade-de-mogi-das-cruzes-sp/>. Acesso em: 16 out. 2024.

Malvestio, A. C.; Fischer, T. B.; Montañó, M. The consideration of environmental and social issues in transport policy, plan and programme making in Brazil: A systems analysis. **Journal of cleaner production**, v. 179, p. 674–689, 2018. DOI 10.1016/j.jclepro.2017.11.152. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1016/j.jclepro.2017.11.152>. Acesso em: 20 set. 2024.

Menezes, R. C.; Cunha, A. C.; Pacheco, N. A. S.; Rodrigues, G. M.; Oliveira, Y. S.; Chiappetta, D. C.; Mendes, L. C. A utilização de metodologias disruptivas e tecnologias inovadoras nos projetos de mobilidade urbana no município de Teresópolis. **Revista da JOPIC – Jornada Científica e de Iniciação Científica**, v. 1, n. 12, p. 135-142, 2023. Disponível em: <https://revista.unifeso.edu.br/index.php/jopic/article/view/3042>. Acesso em: 03 jan. 2025.

Menzori, M. **Georreferenciamento-Conceitos**. Editora Baraúna, 2017.

Mesquita, A. O.; Maes, F. L.; Morais, M. B. Discussion on São Paulo Mobility Plans. **International journal of engineering and management sciences**, v. 6, n. 4, 2021. DOI 10.21791/ijems.2021.4.3. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.21791/ijems.2021.4.3>. Acesso em: 23 set. 2024.

Micheli, P.; Wilner, S. J. S.; Bhatti, S. H.; Mura, M.; Beverland, M. B. Doing design thinking: conceptual review, synthesis, and research agenda. **Journal of Product Innovation Management**, v. 36, n. 2, p. 124-148, 2019. DOI: 10.1111/jpim.12466. Disponível em: <https://doi.org/10.1111/jpim.12466>. Acesso em: 03 jan. 2025

Mihyeon Jeon, C.; Amekudzi, A. Addressing sustainability in transportation systems: Definitions, indicators, and metrics. **Journal of infrastructure systems**, v. 11, n. 1, p. 31–50, 2005. DOI 10.1061/(asce)1076-0342(2005)11:1(31). Disponível em: [http://dx.doi.org/10.1061/\(asce\)1076-0342\(2005\)11:1\(31\)](http://dx.doi.org/10.1061/(asce)1076-0342(2005)11:1(31)). Acesso em: 27 ago. 2024.

Moreira, A.P.; Silva, O.F.; Silva, A.R.F. A mobilidade urbana da comunidade acadêmica da Fatec São Sebastião: desafios e propostas tecnológicas. **South American Development Society Journal**, v. 6, n. 16, p. 237, 2020. DOI 10.24325/issn.2446-5763.v6i16p237-258. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.24325/issn.2446-5763.v6i16p237-258>. Acesso em: 07 out. 2024.

Moura, A. C. M. Geoprocessamento aplicado ao planejamento urbano e à gestão do patrimônio histórico de Ouro Preto-MG. In: **Congresso Brasileiro de Cartografia**. 2003. p. 1-9. Disponível em: https://www.researchgate.net/profile/Ana-Clara-Moura/publication/228466736_Geoprocessamento_aplicado_ao_Planejamento_Urbano_e_a_Gestao_do_Patrimonio_Historico_de_Ouro_Preto-MG/links/55e625a908aeb1a7ccd65e5/Geoprocessamento-aplicado-ao-Planejamento-Urbano-e-a-Gestao-do-Patrimonio-Historico-de-Ouro-Preto-MG.pdf. Acesso em: 09 out. 2024.

Moura, R.A.V.; Ramos, R.E.B.; A mobilidade urbana no contexto da universidade: um estudo de caso do programa de caronas solidárias do campus central da UFRN. *In*: 32. ANPET – Congresso de Pesquisa e Ensino em Transportes, 2018, Gramado. **Anais do 32º ANPET**. Disponível em:

<https://www.anpet.org.br/anais32/?=Mobilidade%20em%20Ambientes%20de%20Ensino%20-%20I>. Acesso em: 23 ago. 2024.

Nascimento, R. L. do. **Sustentabilidade em Instituição Federal de Ensino Superior: proposta de modelagem de avaliação**. Santa Bárbara d'Oeste. 2017. Tese (Doutorado) - Faculdade de Engenharia, Arquitetura e Urbanismo da UNIMEP, 2017. Disponível em: <https://www.unimep.br/phpg/bibdig/aluno/visualiza.php?cod=1607>. Acesso em 09 set. 2024.

Olabi, A. G.; Wilberforce, T.; Obaideen, K.; Sayed, E. T.; Shehata, N.; Alami, A. H.; Abdelkareem, M. A. Micromobility: Progress, benefits, challenges, policy and regulations, energy sources and storage, and its role in achieving sustainable development goals.

International Journal of Thermofluids, v. 17, n. 100292, p. 100292, 2023. DOI 10.1016/j.ijft.2023.100292. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1016/j.ijft.2023.100292>.

Acesso em: 02 set. 2024.

Oliveira, J. A. D. B. E.; Nakano, N.; Jorente, M. J. V. Design thinking para inovação em ambientes informacionais. *In*: **Encontro Nacional de Pesquisa em Ciência da Informação, Anais eletrônicos** [...], 2018. Disponível em:

<http://hdl.handle.net/20.500.11959/brapci/102401>. Acesso em: 03 jan. 2025.

Oliveira, A.S.R.; Souza, M.S.; Boni, C.; Gomes, M.F. Design thinking e urbanismo: identificação de problemas no sistema de transporte público de Araçatuba/SP. **Projética**, Londrina, v. 11, n. 2, p. 151-178, 2020. DOI: <https://doi.org/10.5433/2236-2207.2020v11n2p151>. Acesso em: 03 jan. 2025.

Oliveira, L. A. **Educação em engenharia: Design Thinking no fomento à inovação na formação profissional em Logística**. 2024. 120 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Gestão e Tecnologia em Sistemas Produtivos) – Centro Estadual de Educação Tecnológica Paula Souza, São Paulo, 2024. Disponível em:

<http://www.pos.cps.sp.gov.br/dissertacao/educacao-em-engenharia-design-thinking-no-fomento-a-inovacao-na-formacao-profissional-em-logistica>. Acesso em: 03 jan. 2025.

Organização das Nações Unidas. **Transforming Our World: The 2030 Agenda For Sustainable Development**. 2015. Sdgs.un.org. Disponível em: <https://sdgs.un.org/2030agenda>. Acesso em: 2 set. 2024.

Organização das Nações Unidas. **Mobilizing sustainable transport for development: analysis and policy recommendations from the United Nations Secretary-General's High-Level Advisory Group on Sustainable Transport**. Nova York: ONU, 2016.

Disponível em:

<https://sustainabledevelopment.un.org/content/documents/2375Mobilizing%20Sustainable%20Transport.pdf>. Acesso em: 26 dez. 2024.

Ortuzar, J. de D. **Modelling Transport**, 4th Edition. Wiley, New Delhi, 2011.

Pacifico, D. S.; Silva Júnior, O. S.; Reis, M. M. Plano de mobilidade urbana e os desafios para a sua elaboração: Uma análise dos municípios do estado do Rio de Janeiro. **Desenvolvimento**

em **Questão**, v. 20, n. 58, p. e11886, 2022. DOI 10.21527/2237-6453.2022.58.11886. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.21527/2237-6453.2022.58.11886>. Acesso em: 20 set. 2024.

Pasquotto, G. B. Sustainable urban mobility in the São Paulo state. **Periódico Eletrônico Fórum Ambiental da Alta Paulista**, v. 18, n. 2, 2022. DOI 0.17271/1980082718220223300. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.17271/1980082718220223300>. Acesso em: 02 set. 2024.

Pero, V.; Stefanelli, V. A questão da mobilidade urbana nas metrópoles brasileiras. **Revista de Economia Contemporânea**, v. 19, n. 3, p. 366–402, 2015. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/198055271932>. Acesso em: 16 ago. 2024.

Pessoa, F.A.; Garcia, P. B. M.; Pinto, J. A.; Faria, H. M. Análise da acessibilidade do transporte público urbano por ônibus a um polo gerador de viagens: um estudo de caso em uma instituição pública de ensino. In: **Anais Do Congresso de Pesquisa e Ensino em Transportes**, 2023, Santos. Anais eletrônicos... Campinas, Galoá, 2023. Disponível em: <https://proceedings.science/anpet-2023/trabalhos/analise-da-acessibilidade-do-transporte-publico-urbano-por-onibus-a-um-polo-gera?lang=pt-br> Acesso em: 09 set. 2024.

Pinheiro, T.; Alt, L. **Design Thinking Brasil: empatia, colaboração e experimentação para as pessoas, negócios e sociedade**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2011.

Pinna, F.; Masala, F.; Garau, C. Urban policies and mobility trends in Italian smart cities. **Sustainability**, v. 9, n. 4, p. 494, 2017. DOI 10.3390/su9040494. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.3390/su9040494>. Acesso em: 20 set. 2024.

Porfírio, M. S.; Sousa, A. M. V. de. Mobilidade urbana como direito de inclusão das pessoas com deficiência. **Revista jurídica CESUMAR - Mestrado**, v. 20, n. 2, p. 263–279, 2020. DOI 10.17765/2176-9184.2020v20n2p263-279. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.17765/2176-9184.2020v20n2p263-279>. Acesso em: 16 ago. 2024.

Reis, J. G. M.; Vendrametto, O.; Costa Neto, P. L. O.; Machado, S. T. Avaliação da sustentabilidade econômica, social e ambiental da atividade sucroenergética de Mato Grosso do Sul: uma análise com multicritério. **Revista em Agronegócio e Meio Ambiente**, [S. l.], v. 10, n. 3, p. 673–695, 2017. DOI: 10.17765/2176-9168.2017v10n3p673-695. Disponível em: <https://periodicos.unicesumar.edu.br/index.php/rama/article/view/4576>. Acesso em: 30 dez. 2024.

Rodrigues, L. F. V.; Maia, A. G.; Carvalho, C. S. de. Políticas públicas e mobilidade urbana sustentável: análise comparativa entre Groningen e Campinas. **Cadernos MetrÓpole**, v. 24, n. 55, p. 1143–1161, 2022. DOI 10.1590/2236-9996.2022-5513. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1590/2236-9996.2022-5513>. Acesso em: 02 set. 2024.

Rubim, B.; Leitão, S. O plano de mobilidade urbana e o futuro das cidades. **Estudos Avançados**, v. 27, n. 79, p. 55–66, 2013. DOI 10.1590/s0103-40142013000300005. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1590/s0103-40142013000300005>. Acesso em: 23 set. 2024.

Salvia, G.; Morello, E. Sharing cities and citizens sharing: Perceptions and practices in Milan. **Cities (London, England)**, v. 98, n. 102592, p. 102592, 2020. DOI

10.1016/j.cities.2019.102592. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1016/j.cities.2019.102592>. Acesso em: 02 set. 2024.

Sant'anna, Y. F. D. **Geoprocessamento como ferramenta de análise na gestão espacial urbana do município de Poço Redondo - SE**. 2021. Universidade Federal de Sergipe, São Cristóvão - SE, 2021. Disponível em: <https://ri.ufs.br/jspui/handle/riufs/15811>. Acesso em: 09 out. 2024.

Santos, M. **Espaço e método**. São Paulo: Edusp, 2014.

Santos, J. L. de J.; Santos, L. E. P. F. dos. Planejamento e mobilidade urbana no Brasil: o uso da bicicleta como uma nova maneira de pensar e construir a cidade. **Revista de Direito da Cidade**, v. 14, n. 1, 2022. DOI 10.12957/rdc.2022.52895. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.12957/rdc.2022.52895>. Acesso em: 16 ago. 2024.

São Paulo (Estado). Secretaria dos Transportes Metropolitanos. **PITU 2025: Plano Integrado de Transportes Urbanos**. São Paulo, 2006. Disponível em: <https://www.stm.sp.gov.br/acoes-estrategicas/pitu-2025/>. Acesso em: 30 dez. 2024.

São Paulo (Estado). Secretaria dos Transportes Metropolitanos. **PITU 2040: Plano Integrado de Transportes Urbanos**. São Paulo, 2020. Disponível em: <http://pitu2040.stm.sp.gov.br/descricao/>. Acesso em: 02 jan. 2025.

São Paulo (Estado). Secretaria dos Transportes Metropolitanos. **Plano Integrado de Transporte Urbano – PITU 2040: Produto 42 – Relatório de resultados**. Versão 2. São Paulo, 2024. Disponível em: <http://pitu2040.stm.sp.gov.br/produtos/>. Acesso em: 02 jan. 2025.

São Paulo Transporte S/A. Informativos. SPTrans, 2025. Disponível em: <https://www.sptrans.com.br/informativos/>. Acesso em: 16 fev. 2025.

Scaringella, R. S. A crise da mobilidade urbana em São Paulo. **São Paulo em perspectiva**, v. 15, p. 55-59, 2001. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/spp/a/Ld57ZY865v3jsmXDTPd3BVG/>. Acesso em: 08 out. 2023.

Silva, J. O. D.; Cardoso, A.O.; Martinez, P. J. P. Análise espacial de viagens em transporte público na Região Metropolitana de Campinas-SP. **arq.urb**, n. 37, p. 79–89, 2023. DOI 10.37916/arq.urb.vi37.617. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.37916/arq.urb.vi37.617>. Acesso em: 08 out. 2024.

Silva, A. N. R.; Costa, M.S.; Macedo, M. H. Multiple views of sustainable urban mobility: The case of Brazil. **Transport policy**, v. 15, n. 6, p. 350–360, 2008. DOI 10.1016/j.tranpol.2008.12.003. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1016/j.tranpol.2008.12.003>. Acesso em: 27 ago. 2024.

Silva, J. X. **O que é Geoprocessamento**. Revista_79. pdf Rio de Janeiro, RJ. 2009. Disponível em: <http://www.ufrj.br/lga/tiagomarin/artigos/oqueegeoprocessamento.pdf>. Acesso em: 02 out. 2024.

Silva, M. O. M.; Martinez, V. H.; Lohmann, M. Análise da declividade da malha cicloviária

projetada para Londrina/PR utilizando técnicas de geoprocessamento. **Geopauta**, v. 5, n. 1, p. 116–127, 2021. DOI 10.22481/rg.v5i1.8056. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.22481/rg.v5i1.8056>. Acesso em: 07 out. 2024.

Souza, I. M. **O estudo da bicicleta como alternativa de mobilidade urbana para região metropolitana de São Paulo apoiado no conceito do triple bottom line por meio do método Design Science Research**. São Paulo-SP: Centro Estadual de Educação Tecnológica Paula Souza, 2022. Disponível em: <http://www.pos.cps.sp.gov.br/dissertacao/o-estudo-da-bicicleta-como-alternativa-de-mobilidade-urbana-para-regiao-metropolitana-de-sao-paulo-apoiado-no-conceito-do-triple-bottom-line-por-meio-do-metodo-design-science-research>. Acesso em: 21 ago. 2024.

Stein, P. P. **Barreiras, motivações e estratégias para mobilidade sustentável no campus São Carlos da USP**. 2013. Dissertação (Mestrado em Planejamento e Operação de Sistemas de Transportes) - Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2013. doi:10.11606/D.18.2013.tde-27062013-163702. Acesso em: 09 set. 2024.

Tavares, E. M.; Avelar, K. E. S. Mobilidade urbana sustentável: a importância do uso do transporte compartilhado e o impacto ao meio ambiente. **Revista Augustus**, v. 59, n. 32, p. 190–199, 2023. DOI 10.15202/1981896.2023v32n59p190. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.15202/1981896.2023v32n59p190>. Acesso em: 02 set. 2024.

Tormans, H.; Miermans, W.; Cools, M.; Polders, E.; Janssens, D.; Wets, G. Performance assessment of local mobility policy-making administrations using the principles of total quality management in Flanders, Belgium: Expounding the decision-making processes. **International journal of sustainable transportation**, v. 7, n. 4, p. 318–346, 2013. DOI 10.1080/15568318.2011.633155. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1080/15568318.2011.633155>. Acesso em: 20 set. 2024.

Tormo-Lancero, M. T.; Valero-Mora, P.; Sanmartin, J.; Sánchez-García, M.; Papantoniou, P.; Yannis, G.; Alonso, F.; Campos-Díaz, E. Development of a roadmap for the implementation of a sustainable mobility action plan in university Campuses of Emerging Countries. **Frontiers in sustainable cities**, v. 3, 2022. DOI 10.3389/frsc.2021.668185. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.3389/frsc.2021.668185>. Acesso em 22 ago. 2024.

Trindade, J. V. A. **Uso do transporte coletivo do município de São Carlos (SP) por parte da comunidade universitária da Universidade Federal de São Carlos (UFSCAR)**. 2019. Trabalho de Graduação Integrado (Bacharelado em Engenharia Civil) — Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2019. Disponível em: <https://repositorio.ufscar.br/handle/ufscar/14530>. Acesso em: 09 set. 2024.

Vasconcellos, E. A.; Carvalho, C. H. R.; Pereira, R. H. M. **Transporte e mobilidade urbana**. 2011. Disponível em: https://repositorio.ipea.gov.br/bitstream/11058/1373/1/TD_1552.pdf. Acesso em: 18 jul. 2024.

Vianna, M.; Vianna, Y.; Adler, I. K.; Lucena, B. F.; Russo, B. **Design thinking: inovação em negócios**. Rio de Janeiro: MJV Press, 2012.

Zaidan, R. T. Geoprocessamento conceitos e definições. **Revista de Geografia-PPGEO-UFJF**, v. 7, n. 2, 2017. Disponível em: <https://doi.org/10.34019/2236-837X.2017.v7.18073>. Acesso em: 02 out. 2024.

APÊNDICE A



Relatório Técnico Conclusivo

**Propostas de Melhoria de Mobilidade para o Deslocamento de
Estudantes de uma IES de Tecnologia**

Aluno: Edson Company Colalto Junior
Orientador: Prof. Dr. Alexandre Formigoni

Detalhamento do produto

Organização: Centro Estadual de Educação Tecnológica Paula Souza (CEETEPS)

Organização coparticipante (se houver):

Discente: Edson Company Colalto Junior

Docente orientador(a): Prof. Dr. Alexandre Formigoni

Dissertação vinculada (título): Proposta de Melhoria de Mobilidade para a Região de uma Instituição de Ensino Superior de Tecnologia

Data da defesa: 27 de março de 2025

Linha de Pesquisa: Gestão da Inovação Tecnológica e Sustentabilidade.

Tipo de Relatório Técnico Conclusivo:

Análise crítica de mobilidade

Conexão com a Pesquisa

Projeto de pesquisa: Design Management

Linha de pesquisa vinculada à produção: Gestão da Inovação Tecnológica e Sustentabilidade.

Aplicabilidade da Produção Tecnológica

A mobilidade urbana é tema importante no planejamento e na gestão dos municípios, sendo relevante para a inclusão social, o desenvolvimento econômico e a qualidade de vida da população. As Instituições de Ensino Superior (IES) têm papel estratégico, tanto por serem geradoras de viagens, quanto por se apresentarem como espaços ideais para implementar soluções de mobilidade. O presente estudo foi pautado no seguinte questionamento de pesquisa: quais os elementos necessários para a propor soluções de mobilidade para a região de uma Instituição de Ensino Superior de Tecnologia? Como principal contribuição, são apresentadas doze propostas de melhorias de mobilidade para a IES e para a região na qual se encontra.

Link da Dissertação:

1 INTRODUÇÃO

A mobilidade urbana é um tema relevante para as agendas de planejamento urbano e gestão dos municípios (Ortuzar, 2011). A capacidade de oferecer deslocamentos eficientes, sustentáveis e acessíveis é importante para garantir a inclusão social, o desenvolvimento econômico e a qualidade de vida da população.

Em um contexto acadêmico, a produção científica sobre mobilidade tem se expandido, abrangendo diversos tópicos e áreas de estudo, dentre eles, a mobilidade nas universidades (Colalto Junior *et al*, 2024b). As Instituições de Ensino Superior (IES) desempenham papel estratégico como polos geradores de viagem e como ambiente propício à implementação de soluções de mobilidade.

Compreender a distribuição espacial dos estudantes de ensino superior é um importante componente, tanto para a gestão do ambiente educacional, quanto para se utilizar como dados no planejamento da elaboração de um plano de mobilidade. Com a ajuda de ferramentas de geoprocessamento, denominadas Sistemas de Informação Geográfica (SIG), é possível mapear a disposição geográfica das residências e locais de trabalho dos estudantes, o que é capaz de revelar padrões de agrupamento que podem auxiliar na tomada de decisão em diferentes frentes de trabalho (Colalto Junior *et al*, 2024a).

Os SIG permitem realizar análises complexas, integrando dados de diferentes fontes, criando um banco de dados georreferenciado, automatizando a produção de documentos cartográficos. Esses sistemas realizam a apresentação espacial, por meio de mapas, de população de indivíduos, índices de qualidade de vida, entre outros (Câmara; Davis, 2001; Druck *et al*, 2004).

Neste contexto, o presente trabalho tem como objetivo geral, propor soluções de mobilidade para a região de uma Instituição de Ensino Superior de Tecnologia. Para atender ao objetivo geral, têm-se os seguintes objetivos específicos: coletar e analisar por meio da elaboração de mapas em um SIG, dados da localização das residências e locais de trabalho dos estudantes, com a finalidade de entender a área de abrangência da IES e compreender os deslocamentos entre residência, local de trabalho e a IES; coletar dados sobre o trajeto dos estudantes na ida e saída da IES, bem como os modais de transporte utilizados em cada trajeto; verificar quais os modais de transporte mais utilizados para o trajeto de ida, para o trajeto de saída e em conjunto entre os diferentes trajetos de ida e volta da IES.

2 REFERENCIAL CONCEITUAL

2.1 Mobilidade Urbana

A mobilidade abrange as conexões entre os espaços que pessoas habitam, os métodos e instrumentos utilizados para se deslocarem e a relação com outros membros da sociedade. Já a mobilidade urbana define todos os deslocamentos que ocorrem em uma cidade, independente do meio de transporte utilizado, seja transporte público ou individual, motorizado ou não. A lei de mobilidade urbana brasileira, coloca a mobilidade urbana como o movimento de pessoas e cargas nos centros urbanos. Para que a mobilidade seja eficiente é fundamental que os serviços de transporte sejam oferecidos adequadamente (Costa, 2008; Brasil, 2012; Pero; Stefanelli, 2015).

Os serviços de transporte desempenham papel essencial nas cidades e sua administração deve ser planejada de maneira cuidadosa, para assegurar não somente lucro financeiro a partir da arrecadação com as tarifas, pois o foco não deve ser somente a geração de receitas. Os recursos devem ser vistos como investimentos para garantir a inclusão, acessibilidade, dentre outras necessidades da sociedade e deve haver um controle rigoroso para que tais direitos sejam garantidos (Vasconcellos; Carvalho; Pereira, 2011).

A responsabilidade de implementar políticas públicas que promovam um sistema de mobilidade justo, eficiente e eficaz, que tenham essa abordagem socialmente inclusiva e sustentada por uma estrutura financeira que não deixe de lado os menos favorecidos, é dos gestores públicos. Além disso, essas políticas devem ser orientadas para a redução das externalidades negativas associadas à mobilidade urbana (Carvalho, 2016).

A Lei nº 12.587/2012, que estabelece as diretrizes para a Política Nacional de Mobilidade Urbana (PNMU), determina as atribuições dos entes federativos (União, Estados e Municípios) na gestão da mobilidade urbana. Cabe aos municípios planejar, executar e avaliar a política de mobilidade urbana; regulamentar a prestação dos serviços de transporte público coletivo urbano; prestar, direta ou indiretamente ou por gestão associada, os serviços de transporte público coletivo urbano; capacitar pessoas; e desenvolver as instituições vinculadas à política de mobilidade urbana do município (Brasil, 2012).

Diversos elementos influenciam as operações dos serviços de mobilidade, tais como a ineficiência governamental em abranger de forma integral toda a área urbana e sua respectiva população, atendendo tanto as regiões centrais quanto as periféricas, a quantidade considerável de veículos em circulação e o estado deteriorado das vias de transporte (Scaringella, 2001).

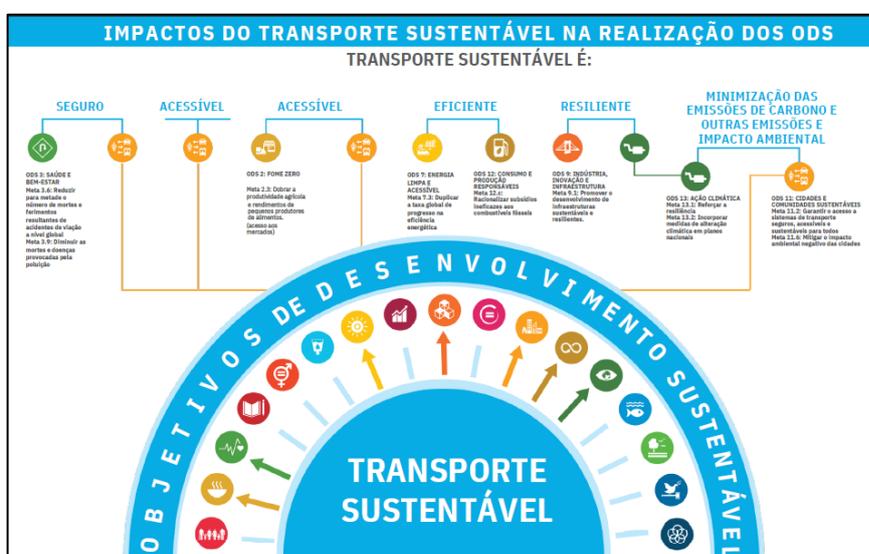
A atual infraestrutura dos grandes centros urbanos foi construída para beneficiar as necessidades dos veículos automotores e isso é algo que, historicamente, acontece na formação das cidades em todo o mundo. Espaços públicos e passeios para uso de pedestres foram reduzidos, com o objetivo de alargar vias, e os espaços para ciclistas e skatistas, como as ciclovias, não são prioridades (Santos; Santos, 2022).

O crescimento da indústria de automóveis e as novas tecnologias aplicadas em seu processo de produção, reduziram os custos dos veículos, aumentando o consumo e tornando-os mais acessíveis à população. Diante deste cenário, as infraestruturas para o transporte público acabaram preteridas entre as políticas públicas, prejudicando a população da periferia que se desloca rumo aos grandes centros, aumentando o valor das tarifas e com o transporte ineficiente (Carvalho, 2016).

2.1.1 Mobilidade Sustentável

A Organização das Nações Unidas (ONU) propõe em sua Agenda 2030, 17 Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS), como um plano de ação para as pessoas, o planeta e a prosperidade. Cada objetivo possui um conjunto de metas que estimularão a ação nos próximos anos em áreas de importância crítica para a humanidade e o planeta (ONU, 2015). Alguns ODS estão direta ou indiretamente relacionados ao transporte sustentável através de metas e indicadores, conforme pode ser visto na Figura 1.

Figura 1 - Impacto do transporte sustentável na realização dos ODS



Fonte: adaptado de ONU (2016).

Conforme a Figura 1, o transporte sustentável é seguro, quando cumpre o ODS 3, que visa a saúde e bem-estar que inclui na sua meta 3.6, reduzir pela metade o número de mortes e ferimentos em acidentes de trânsito a nível global e na meta 3.9, reduzir o número de mortes provocadas pela poluição; é acessível ao cumprir a meta 2.3 do ODS 2, que diz respeito à fome zero, quando facilita o acesso aos mercados de pequenos produtores e possibilita que estes dupliquem sua produtividade e rendimentos; é eficiente, pois está ligado também aos ODS 7 e 12, que dizem respeito, respectivamente, à energia limpa e acessível e consumo e produção responsáveis, duplicando a taxa global de progresso na eficiência energética (meta 7.3) e racionalizando subsídios ineficazes na produção de combustíveis fósseis (meta 12.c); é resiliente, conforme o ODS 9, que trata sobre indústria, inovação e infraestrutura, e tem em sua meta 9.1, o objetivo de promover o desenvolvimento de infraestruturas sustentáveis e resilientes; o transporte sustentável minimiza as emissões de carbono e outras emissões de impacto ambiental. Conforme o ODS 13, que diz respeito à ação climática, tem como metas ligadas indiretamente ao transporte, a 13.1, de reforçar a resiliência, e a 13.2, de incorporar medidas de alteração climática em planos nacionais. Por fim, como principal ODS ligado ao transporte sustentável, está o ODS 11: cidades e comunidades sustentáveis, que tem em sua meta 11.2, garantir o acesso a sistemas de transporte seguros, acessíveis e sustentáveis a todos e, na meta 11.6, de mitigar o impacto ambiental negativo das cidades (ONU, 2016).

Mobilidade urbana sustentável refere-se à obtenção de meios de transporte com emissão líquida zero de carbono que atendam às diferentes necessidades de pessoas e empresas, integrando modos de mobilidade coletiva e compartilhada e proporcionando transporte equitativo, seguro e acessível, para uma melhor qualidade de vida entre as diferentes classes sociais, gêneros, raças, idades e habilidades físicas (El-Husseiny *et al*, 2024).

Apesar da definição clara de mobilidade urbana sustentável, não há um consenso sobre como ocorre sua implementação, em função de diversos desafios para atingir seus objetivos que podem variar entre as regiões (Brůhová Foltýnová *et al*, 2020). Os desafios são complexos e incluem modos variados de governança, mudanças constantes no uso do solo, crescimento espacial, ocupações desordenadas e não planejadas em vilarejos e cidades metropolitanas, entre outros (De Gruyter; Currie; Rose, 2017; Litman, 2007; Mihyeon Jeon; Amekudzi, 2005).

No Brasil, o movimento rumo à mobilidade urbana sustentável foi promovido por uma ação do governo federal. Diante das desigualdades e diferenças regionais, um dos primeiros passos foi buscar visões particulares de mobilidade por parte de urbanistas e gestores que fossem adequadas aos perfis de cada uma das principais cidades e regiões metropolitanas. O

governo estabeleceu um programa de capacitação para planejadores e técnicos de nível médio que atuavam nas agências locais de planejamento urbano e de transporte. As reuniões entre o corpo técnico e político foram promovidas pelo Ministério das Cidades em 11 das maiores cidades, distribuídas entre as cinco regiões do país, entre os meses de maio de 2005 a novembro de 2006 e tinham como objetivo fornecer aos atores locais habilidades gerenciais e técnicas para implementar políticas adequadas para melhorar as condições de mobilidade local (Silva; Costa; Macedo, 2008).

Com a Lei nº 12.587/2012, o governo passou a obrigar que todos os municípios com população maior do que 20 mil habitantes tivessem um Plano de Mobilidade Urbana até 2015 (Brasil, 2012). A lei faz diferença entre princípios, diretrizes e objetivos, que devem orientar as políticas de mobilidade urbana. Assim, os municípios passam a ter segurança jurídica ao dar prioridade ao transporte coletivo ou não motorizado, como as bicicletas, por exemplo. Apesar disso, esses princípios e diretrizes são genéricos e pouco foi feito para um avanço na mobilidade urbana sustentável no Brasil. Essa falta de sucesso em adotar políticas públicas de mobilidade sustentável no país, pode ser explicada pelas políticas adotadas para facilitar o acesso a automóveis, como a redução de impostos para aquisição de veículos, subsídios à gasolina ou estacionamentos gratuitos, além da falta de segurança (Rodrigues; Maia; Carvalho, 2022).

A tecnologia pode ser um diferencial na promoção da mobilidade urbana sustentável e, neste sentido, percebe-se uma crescente popularização de propostas de deslocamento urbano mais sustentável, porém, as políticas públicas e a sociedade precisam estar articuladas em busca de um desenvolvimento mais sustentável, inclusivo e respeitoso (Tavares; Avelar, 2023).

Pode-se considerar que o setor de transportes é um dos maiores responsáveis pela emissão de CO₂, dentre outros gases responsáveis por causar o efeito estufa, portanto, para contornar essa situação, são necessárias ações na mobilidade urbana. A economia compartilhada pode ser considerada uma solução, pois além do impacto financeiro sobre o consumo, tem também um impacto socioambiental, que possibilita às pessoas otimizarem o uso dos bens que adquirem (Salvia; Morello, 2020).

2.1.2 Transporte Público

A Emenda Constitucional nº 90, de 15 de setembro de 2015, deu nova redação ao artigo 6º da Constituição Federal, introduzindo o transporte como direito social, passando este a vigorar com a seguinte redação: "Art. 6º São direitos sociais a educação, a saúde, a alimentação, o trabalho, a moradia, o transporte, o lazer, a segurança, a previdência social, a proteção à

maternidade e à infância, a assistência aos desamparados, na forma desta Constituição" (Brasil, 2015a).

O transporte urbano constitui a base de todas as atividades humanas e é requisito mínimo para o atendimento das mais diversas necessidades sociais e econômicas da população. Pode ser categorizado de duas maneiras: de acordo com a origem do esforço do movimento: motorizados ou não motorizados; ou de acordo com a propriedade do veículo: individual, coletivo ou público e semipúblico (Ferraz; Torres, 2004).

O Sistema de Transporte Público é fundamental para que se promova a mobilidade urbana sustentável junto aos modos não motorizados, sendo um recurso de conexão entre as pessoas e bens de consumo. A importância de políticas públicas em prol do transporte público coletivo é notável, pois propicia o desenvolvimento social e econômico da população, além de viabilizar a promoção da inclusão social no campo da mobilidade (Pessoa *et al*, 2023).

2.1.3 Plano Integrado de Transportes Urbanos (PITU)

O Plano Integrado de Transportes Urbanos (PITU) é o principal instrumento de planejamento da rede de transporte público estrutural metroferroviária da Região Metropolitana de São Paulo (RMSP), que teve sua primeira versão elaborada em 1999, correspondente ao PITU 2020. Em 2006 foi publicada a versão mais atual, correspondente ao PITU 2025 (Freiberg, 2022).

O PITU propõe uma estratégia global de transportes, com o objetivo de equilibrar dois aspectos dessa função urbana: ampliar a oferta de serviços e gerenciar as principais origens da demanda (São Paulo, 2006). Esta abordagem depende da junção adequada dessa estratégia com outras políticas públicas, como é mostrado na Figura 2.

Figura 2 - as políticas públicas conjugadas do PITU 2025



Conforme apresentado na Figura 2, a proposta do PITU 2025 busca equilibrar quatro dimensões estratégicas que, embora pareça simples, exige superar desafios. A primeira dimensão visa otimizar a gestão dos recursos operacionais, aprimorando a infraestrutura e implementando projetos de curto prazo e medidas de alta eficiência em relação ao custo-benefício. As demais dimensões fundamentam a proposta do PITU 2025, com destaque para a reorganização espacial das atividades metropolitanas, que exige ampla articulação política e social. A formulação dessas diretrizes requer um diálogo constante com a sociedade por meio de consultas públicas e a integração das demandas sociais na esfera da democracia representativa, com base em documentos elaborados pelo poder legislativo (São Paulo, 2006).

Esta edição do PITU 2025 aponta o agravamento do desequilíbrio urbano, com empregos concentrados no Centro e a explosão populacional na periferia, o que resulta em maiores custos no transporte e déficit financeiro, sem aumento de receita, devido à tarifa única. Os usuários enfrentam longos deslocamentos, o que compromete a sua produtividade. É evidente que o problema dos transportes não será resolvido somente como política setorial e a visão de uma cidade mais sustentável, concebida no PITU 2020 e mantida no PITU 2025, somente será alcançada se houver interação entre várias funções urbanas, regidas pelas correspondentes políticas públicas e incentivadas pelas forças de mercado (São Paulo, 2006).

O PITU 2025 foi revisado em 2013, com base em dados obtidos pela Pesquisa Origem e Destino de 2007. A atualização adotou uma metodologia de análise que permitiu integrar o cenário futuro às diversas empresas responsáveis pela gestão e operação de transportes na RMSP (Escudeiro, 2022).

Entretanto, comparado com a primeira versão de 1999, apesar de mais extenso, o PITU 2025 mostra-se um documento mais incompleto nas dimensões que abrange, menos robusto no que diz respeito ao uso das métricas e menos inovador, no que se refere às hipóteses de elaboração de rede a qual se propõe avaliar comparativamente. Destacam-se a ausência do conceito de acesso a oportunidades; ausência de preocupação relativa às diferenças entre grupos sociais ou segmentos da população; ausência das palavras equidade ou desigualdade (Freiberg, 2022).

Em 2020, o Governo do Estado de São Paulo, deu início à elaboração do PITU 2040, que tem por objetivo desenvolver, para os próximos 20 anos, a política de mobilidade da RMSP, definindo a estratégia de mobilidade baseada na futura rede de transportes de passageiros da região, procurando ampliar, racionalizar e melhorar o sistema de alta e média capacidade do transporte público (São Paulo, 2020).

O PITU 2040 inicia-se com a reflexão sobre suas versões anteriores (PITU 2020 e 2025) e sua metodologia de desenvolvimento emprega mecanismos participativos e colaborativos, envolvendo atores diversos. O PITU 2040 se depara com os desafios de entender e conceituar uma mobilidade urbana cada vez mais flexível, onde a tecnologia traz o imediatismo e a urgência do deslocamento, da segurança e do rastreamento, os quais a população tem acesso direto na palma de sua mão a partir dos *smartphones* (São Paulo, 2020).

2.2 Geoprocessamento e Georreferenciamento

Considera-se geoprocessamento como uma série de técnicas computacionais que operam em banco de dados contendo informações georreferenciadas. Estas, por sua vez, são registros de eventos com localização específica. Essas técnicas relacionam-se com coleta, armazenamento, tratamento e processamento de dados, que tem por finalidade gerar novos dados ou informações espaciais georreferenciadas (Silva, 2009; Zaidan, 2017).

Georreferenciamento é o procedimento de inserção, vinculação e uso de coordenadas geográficas em um sistema denominado Sistema de Informações Geográficas (SIG). Também pode ser definido como um processo de engenharia que depende do conhecimento sobre a forma e as dimensões do planeta Terra, substituindo por um modelo matemático (Menzori, 2017; Fitz, 2018).

Os Sistemas de Informação Geográfica (*Geographic Information Systems – GIS*), consistem em uma combinação de *software*, *hardware* e funcionalidades variadas, cuja finalidade é apoiar a coleta, o gerenciamento, o processo, a análise, a modelagem e a visualização de dados espaciais, de modo a facilitar a resolução de problemas complexos relacionados ao planejamento e à gestão. A utilização de análises de mapas de calor, ou *hotspot maps*, possibilita a identificação precisa de regiões onde se faz necessária a intensificação de esforços (Maiellaro, 2019; Hu; Liu, 2017; Keum *et al*, 2018).

O uso de técnicas de geoprocessamento e georreferenciamento é explorado em diversos estudos relacionados ao planejamento urbano e, conseqüentemente, à mobilidade urbana. O uso de geoprocessamento melhora o processo de planejamento urbano, proporcionando uma análise mais detalhada e integrada do território (Ferreira; Moura; Queiroz, 2010).

2.3 Design Thinking

O *Design Thinking* (DT) se caracteriza como uma abordagem metodológica, de natureza não linear, centrada no ser humano, que busca explorar as diversas possibilidades existentes em

contextos específicos, culminando na geração de soluções inovadoras (Apocalypse; Jorente, 2022). A expressão “*Design Thinking*” popularizou-se por Tim Brown, diretor executivo da IDEO, uma empresa de *design* e inovação, fundada em 1991 (Pinheiro; Alt, 2011).

Pode-se conceituar o DT como um modelo mental, uma abordagem, uma atitude, uma disciplina, um modo de pensar e resolver problemas, ou um conjunto de métodos (Oliveira, 2024). Apesar desta diversidade de definições, o DT reflete o estilo de pensamento característico dos *designers*, sendo empregado tanto no meio organizacional, quanto no educacional. Neste sentido, sua origem baseia-se em habilidades destes designers, que foram desenvolvidas ao longo de décadas, com a finalidade de estabelecer conexões entre as necessidades humanas, os recursos técnicos disponíveis e as restrições práticas do negócio (Brown, 2020).

Quanto às características do DT, destacam-se a empatia, a colaboração e a experimentação como principais pilares. Outros cinco aspectos essenciais podem ser mencionados, como a colaboração, o experimentalismo, otimismo, busca de feedback e pensamento integrativo (Oliveira, 2024; Pinheiro; Alt, 2011; Blizzard *et al*, 2015).

Outra característica do DT é a sua diversidade de possibilidades metodológicas e de aplicação. Isto faz deste método um recurso de muito potencial para o desenvolvimento de pesquisas em diferentes áreas do conhecimento. O caminho metodológico do DT é composto por fases que podem variar de acordo com os objetivos a serem explorados (Apocalypse; Jorente, 2022).

As fases do DT podem ser aplicadas no desenvolvimento de produtos, serviços ou processos. As principais fases deste método são: Empatia, Definição, Ideação, Prototipagem e Teste. Cada uma possui procedimentos e técnicas específicas que possibilitam o alcance de resultados inovadores (Oliveira *et al*, 2018). Entretanto, o DT pode ser aplicado de maneira mais simplificada, em três fases, que são: Imersão, Ideação e Prototipação (Vianna *et al*, 2012). Essas três fases, que são as que mais se encaixam para a aplicação do DT nesta dissertação são ilustradas na Figura 3. Em seguida, todas as fases são explicadas em conjunto.

3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

3.1 Pesquisa bibliográfica

Realizou-se a pesquisa bibliográfica a partir de buscas nas bases Google Acadêmico, Periódicos da Capes e *Science Direct*. Cada item e subitem da fundamentação teórica seguiu a seguinte estrutura: conceito, contexto e revisão de literatura da relação de cada tópico com universidades ou com mobilidade urbana.

Para o item Mobilidade Urbana, para conceito e contexto, realizou-se nas bases citadas, primeiro a pesquisa utilizando a palavra-chave “mobilidade urbana”. Na base *Science Direct*, o termo foi pesquisado em inglês, portanto a palavra-chave foi “*urban mobility*”, tendo determinado para o intervalo de pesquisa, publicações entre os anos de 2019 e 2023 e considerando apenas artigos como referencial. Cabe ressaltar que publicações anteriores ao período de pesquisa considerado, de autores seminais, também foram utilizadas para conceituar e contextualizar.

Para a revisão de literatura, utilizou-se nas bases a *string* de busca “mobilidade urbana” E (“universidade” OU “universidades” OU “campus universitário” OU “cidade universitária”) e a *string* “*urban mobility*” AND (“*university*” OR “*universities*”), sendo considerado o intervalo de pesquisa, publicações entre os anos de 2019 e 2023 e apenas artigos como tipo de material.

No subitem Mobilidade Sustentável, a pesquisa foi realizada, para conceito e contexto, com as palavras-chave “mobilidade sustentável” e “*sustainable mobility*”. Para a revisão de literatura, utilizou-se da *string* “mobilidade sustentável” E (“universidade” OU “universidades” OU “campus universitário” OU “cidade universitária”) e a *string* “*sustainable mobility*” AND (“*university*” OR “*universities*”). O Quadro 7 mostra o resultado para esta busca.

Para o subitem Transporte Público, utilizou-se, para conceito e contexto, a *string* “transporte público” OU “transporte coletivo” e, a pesquisa foi realizada nas bases Google Acadêmico e Periódicos da Capes, para obter resultados em português e que estivessem relacionados à Região Metropolitana de São Paulo. Para a revisão de literatura, a *string* (“transporte público” OU “transporte coletivo”) E (“universidade” OU “universidades” OU “campus universitário” OU “cidade universitária”).

Para o subitem Plano Integrado de Transportes Urbanos, a pesquisa foi realizada utilizando o próprio termo como palavra-chave. Cabe ressaltar que o PITU é um documento do

governo, portanto, a maioria das referências se dá a partir de documentos e relatórios da Secretaria de Transportes Metropolitanos do Estado de São Paulo.

Para o item Planos de Mobilidade Urbana, foram utilizadas as palavras-chave “plano de mobilidade urbana” e “mobility plan”. Para este item, foi considerada apenas a estrutura de conceito e contexto. Ressalta-se que, para este item de Plano de Mobilidade Urbana foram também consideradas, pela relevância, publicações anteriores a 2019, além de leis e decretos que regulamentam os planos de mobilidade urbana no Brasil.

Para o item Geoprocessamento e Georreferenciamento, utilizou-se as próprias palavras do item como palavras-chave para conceito e contexto. Por conta do único material considerado relevante para Geoprocessamento e Georreferenciamento, para compor a parte de conceito e contexto também foram consideradas publicações anteriores a 2019, além de considerar livros como tipo de material a ser utilizado.

A revisão de literatura, nesse caso, não foi apenas relacionando o uso do geoprocessamento e georreferenciamento em pesquisas relacionadas a universidades, mas primeiro relacionando ao planejamento urbano e mobilidade urbana e depois ao uso em pesquisas sobre mobilidade em universidades. Para a revisão de literatura, foram utilizadas duas *strings* de busca: (“geoprocessamento” OU “georreferenciamento”) E (“mobilidade urbana” OU “planejamento urbano”); e (“geoprocessamento” OU “georreferenciamento”) E (“universidade” OU “universidades” OU “campus universitário” OU “cidade universitária”).

Por fim, para o item *Design Thinking*, foi utilizada como palavra-chave o próprio título do item para pesquisar sobre o conceito e contexto. Ao contrário do item 1.3, para este item a busca foi realizada, além do Google Acadêmico e Periódicos da Capes, também na base *Science Direct*, por se tratar de metodologia amplamente estudada em diversos países. Para a revisão de literatura, utilizou-se a *string* “*design thinking*” E “mobilidade urbana”, e a *string* “*design thinking*” AND “*urban mobility*”.

3.2 Survey

A coleta de dados foi realizada, até o momento, em duas etapas, com dois questionários. O primeiro, com a finalidade de se obter os dados de localização das residências e locais de trabalho dos estudantes de uma IES localizada na Zona Leste da cidade de São Paulo, para análise da distribuição espacial, foi aplicado a uma população de 2380 estudantes (N), entre outubro de 2023 e março de 2024, tendo colhido 793 respostas (R), sendo consideradas válidas 777 após tratamento dos dados. A taxa de resposta (TR), considerando o total de respostas é de

33%. Considerando-se o nível de confiança como 95%, que corresponde a um desvio de valor médio (Z) de 1,96, a uma margem de erro (e) de 5% e proporção esperada (p) de 50%, a amostra necessária (n) seria de aproximadamente 331 estudantes, portanto o número de respostas consideradas válidas, supera a amostra necessária. As equações utilizadas para o cálculo da amostra e taxa de resposta foram Equação 1 e Equação 2.

Equação 1 – cálculo da amostra

Equação 2 - cálculo da taxa de resposta

$$n = \frac{N \times Z^2 \times p \times (1-p)}{(N-1) \times e^2 + Z^2 \times p \times (1-p)}$$

$$TR = \frac{R}{N}$$

As perguntas do primeiro questionário são exibidas no Quadro 1, abaixo.

Quadro 1 – Perguntas do questionário da primeira etapa de coleta de dados

Qual seu curso / Período?
Qual o CEP de sua residência?
Você trabalha ou faz estágio?
Qual o CEP do seu local de trabalho / estágio?

Fonte: o autor (2024).

A segunda etapa de coleta de dados foi realizada a partir da aplicação de um segundo questionário a 2390 estudantes da IES, entre setembro de 2024 e fevereiro de 2025, obtendo 429 respostas. A taxa de respostas para este questionário foi de 18%. Considerando o mesmo nível de confiança, margem de erro, desvio de valor médio e proporção esperada do primeiro questionário, a amostra necessária seria de aproximadamente 332 estudantes, portanto o número de respostas supera a amostra necessária.

As perguntas do segundo questionário são exibidas no Quadro 2, abaixo.

Quadro 2 - Perguntas do questionário aplicado na segunda etapa de coleta de dados

Seu trajeto de ida à Fatec é composto por: De casa para a Fatec Do trabalho para a Fatec Outra
Seu trajeto de saída da Fatec é composto por: Da Fatec para casa Da Fatec para o trabalho Outra
Qual (is) modal (is) você utiliza para se deslocar no seu trajeto de ida até a Fatec?
Qual (is) modal (is) você utiliza para se deslocar no seu trajeto de saída da Fatec?

Fonte: o autor (2024).

Para a análise dos dados coletados em ambos os questionários, elaboração dos gráficos e mapas, utilizou-se o software *Microsoft Power BI Desktop*, versão 2.138.1452, além do *Google My Maps*.

3.3 Metodologia *Design Thinking*

A aplicação do DT neste trabalho se deu a partir das fases de Imersão, Ideação e Prototipação. A escolha por esta linha se deu pelo motivo de esta dissertação propor soluções e melhorias de mobilidade para a região da IES estudada, não sendo possível testar ou implementar pela maioria das melhorias propostas depender de ações do poder público. Cada fase será detalhada nos subitens a seguir.

3.3.1 Imersão

A fase de imersão se deu por coleta de dados por meio de questionários aplicados em duas etapas. O primeiro questionário foi aplicado a 2380 estudantes de uma IES localizada na zona leste da cidade de São Paulo entre outubro de 2023 e março de 2024, com a finalidade de coletar dados da localização das residências e locais de trabalho dos estudantes. Nesta primeira etapa, analisou-se a distribuição espacial das residências e locais de trabalho dos estudantes utilizando o visual ArcGIS no *software Microsoft Power BI Desktop* versão 2.138.1452.

A análise espacial das residências se deu por meio de *buffers* de anel, com raios de 1 a 55km de distância, traçados em relação à localização da IES estudada. A análise espacial dos locais de trabalho também se deu por meio de *buffers* de anel, com raios de 1 a 30km de distância, traçados em relação à localização da IES estudada.

O segundo questionário foi aplicado a 2390 estudantes da mesma IES, entre setembro de 2024 e fevereiro de 2025, com a finalidade de coletar dados sobre o deslocamento dos estudantes entre residência, local de trabalho e a IES. Nesta segunda etapa, verificou-se os modais utilizados entre os diferentes tipos de trajetos dos estudantes: de casa para a IES e da IES para casa, de casa para o trabalho e do trabalho para a IES e de casa para a IES e da IES para o trabalho.

3.3.2 Ideação

A fase de Ideação do DT se desenvolveu a partir da análise das etapas da fase de Imersão, com foco na identificação de lacunas e problemas de mobilidade dos estudantes, com

base em dados coletados nos dois questionários aplicados, e analisados por meio de mapas e *buffers* criados no visual ArcGIS do *Power BI*.

Nesta fase, que é detalhada no item 3.4, foi possível identificar oportunidades de melhorias nas rotas de transporte público, como a falta de linhas diretas de ônibus entre determinados bairros da zona leste, e na infraestrutura de transporte ativo, como a falta de interligação entre ciclovias da região.

3.3.3 Prototipação

A fase de prototipação do DT se deu a partir da elaboração de propostas de melhorias de mobilidade, tanto para a IES, quanto para a região a qual está localizada. Foram elaboradas 12 (doze) propostas de melhorias, sendo 6 (seis) envolvendo mobilidade ativa, 1 (uma) para rotas de transporte público e 5 (cinco) ações acadêmicas a serem realizadas pela IES.

Dentre as propostas para mobilidade ativa, destaca-se a conclusão da ciclovia da Avenida Águia de Haia e melhorias na estrutura e acessibilidade das calçadas e faixas para pedestres nas proximidades da IES.

A proposta de rota de transporte público é sobre a elaboração de estudo de viabilidade por parte da empresa São Paulo Transportes (SPTTrans), para criação de uma nova linha de ônibus que parta da estação Corinthians Itaquera com destino a algum terminal de ônibus ou bairro próximo e que passe pela Avenida Águia de Haia, em frente a IES.

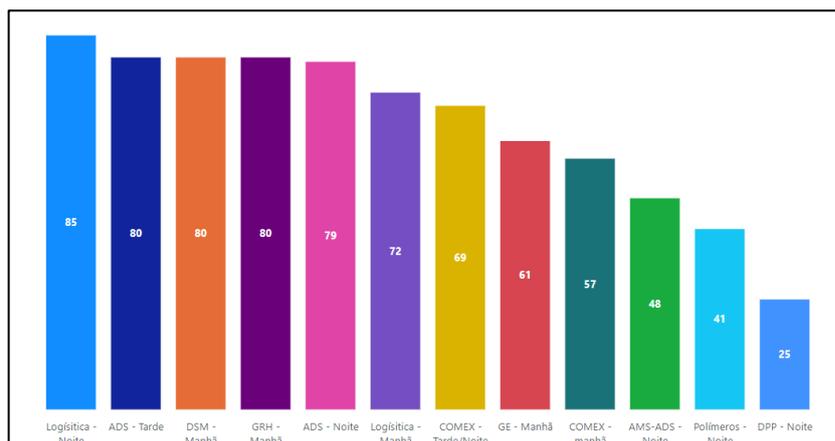
As propostas de ações a serem realizadas pela IES envolvem o desenvolvimento de pesquisas e projetos acadêmicos interdisciplinares na área de mobilidade, podendo envolver a produção de artigos acadêmico-científicos e o desenvolvimento de aplicações que facilitem a mobilidade dos estudantes da IES.

A fase de prototipação do DT é concluída com a elaboração de um relatório técnico, o qual é o produto desta dissertação. A IES poderá usufruir deste relatório para pleitear junto aos órgãos públicos competentes as melhorias sugeridas neste estudo.

3.4 Análise dos resultados

Como primeira etapa da fase de Imersão do DT, aplicou-se um questionário (*survey*) a 2380 estudantes de todos os cursos de uma Instituição de Ensino Superior (IES) de Tecnologia, obtendo-se 793 respostas. Destas, após o tratamento dos dados, foram consideradas 777 respostas válidas. A Figura 4 ilustra o total de respondentes por curso e período.

Figura 4 - Total de estudantes respondentes por curso e período



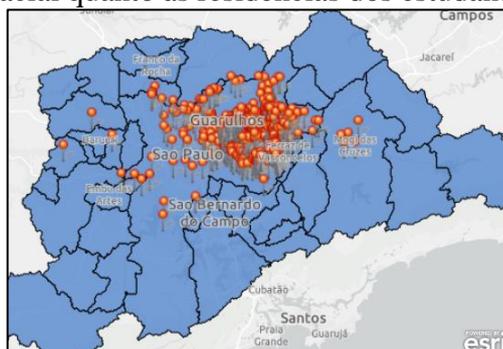
Fonte: o autor (adaptado do *Power BI*)

A partir da importação destes dados no *Power BI*, foi possível analisar a distribuição espacial dos estudantes quanto às suas residências, verificar quais estudantes trabalham e quais não trabalham, dos que trabalham, se é presencial ou remoto e, dos que trabalham presencialmente, a localização do ambiente de trabalho. As próximas sessões abordarão cada um destes tópicos citados.

3.4.1 Distribuição espacial quanto às residências

No visual de mapas denominado ArcGis, no *Power BI*, foi inserida a coluna correspondente ao CEP da residência no campo Localização. O resultado é exibido na Figura 5, onde percebe-se que toda a amostra considerada para a pesquisa reside na Região Metropolitana de São Paulo, com maior concentração na zona leste da cidade de São Paulo. Cada ponto vermelho no mapa representa um local de residência, obtido a partir do CEP informado pelos respondentes.

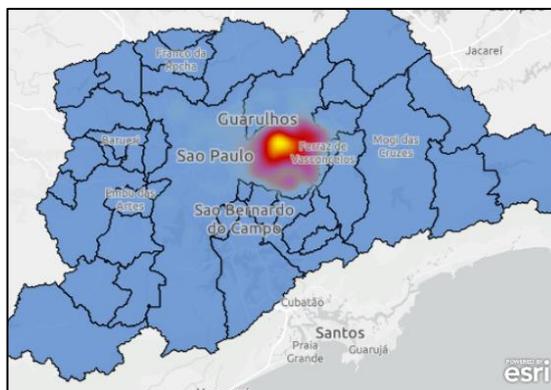
Figura 5 - Distribuição espacial quanto às residências dos estudantes



Fonte: o autor (adaptado do *Power BI*)

A Figura 6 evidencia esta concentração das residências dos estudantes na zona leste da capital paulista a partir de um mapa de calor, o que mostra que esta região é a principal área de influência da IES.

Figura 6 - Mapa de calor da concentração das residências dos estudantes



Fonte: o autor (adaptado do *Power BI*)

Para analisar a distribuição espacial dos estudantes, verificou-se a abrangência de *buffers* de anel, que são áreas criadas em torno de pontos de entrada para uma distância especificada (Colalto Junior *et al*, 2024a), com raio mínimo de 1km e o máximo determinado de acordo com a abrangência de todos os pontos. A localização da IES foi colocada como ponto central de cada *buffer*. Para determinar a quantidade aproximada de estudantes localizada dentro do raio de cada *buffer*, utilizou-se do recurso de agrupamento de feições no ArcGis. Feições podem ser pontos exibidos no mapa, a partir de uma variável, que são agrupadas para facilitar a análise de dados (Colalto Junior *et al*, 2024a). Este agrupamento pode variar de acordo com o raio indicado na ferramenta e a escala do mapa, o que causa a exibição de um valor aproximado para as feições que correspondem a um determinado ponto no mapa. Para esta análise, considerou-se um raio médio e, como o ArcGis do Power BI não exibe qual a escala geográfica faz referência a cada nível de aproximação aplicado, o nível considerado foi o que mostra claramente os grupos de feições ou pontos que estão inteiramente ou com mais da metade dentro do buffer, ou o que é exibido um único grupo dentro do raio.

Na Figura 7, que ilustra o *buffer* com raio de 1km, percebe-se que aproximadamente 22 alunos, ou 2,8% da amostra analisada, residem neste raio de distância em relação à IES.

A Figura 11 mostra o *buffer* com raio de 30km, que abrange bairros importantes como Jaraguá, Jabaquara, Santo Amaro, Vila Sônia, Pinheiros, além de todos os municípios do ABC Paulista (Santo André, São Bernardo, São Caetano, Diadema, Mauá, Ribeirão Pires e Rio Grande da Serra), parte de Mogi das Cruzes, Osasco, Caieiras, Franco da Rocha e Santa Isabel.

Figura 11 - *Buffer* com raio de 30km em relação à IES

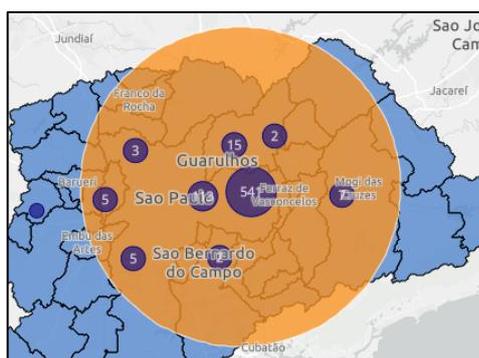


Fonte: o autor (adaptado do *Power BI*)

Este raio abrange também parte do município de Nazaré Paulista, já fora da Região Metropolitana de São Paulo. Esta área abrange um grupo de 683 feições, que representa 87,9% da amostra.

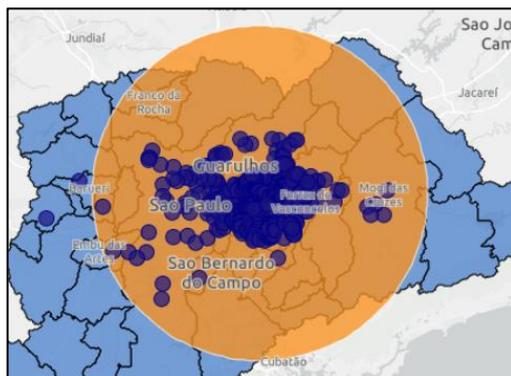
Ao traçar o raio de 40km, percebeu-se que apenas uma feição ficou fora deste *buffer*, conforme se pode ver na Figura 12.1. Esta área abrange municípios como Guararema, Atibaia, Francisco Morato, Cajamar, Santana de Parnaíba, Barueri, Carapicuíba, Cotia, Embu das Artes e Itapeperica da Serra. Para poder confirmar que este raio abrange mais de 90% da amostra, retirou-se o agrupamento por feições e apenas dois pontos ficaram fora da abrangência do raio, como exhibe a Figura 12.2, ou seja, 775 estudantes residem em até 40 km da IES, o que representa 99,74%.

Figura 12.1 - *Buffer* com raio de 40km em relação à IES, com agrupamento de feições



Fonte: o autor (adaptado do *Power BI*)

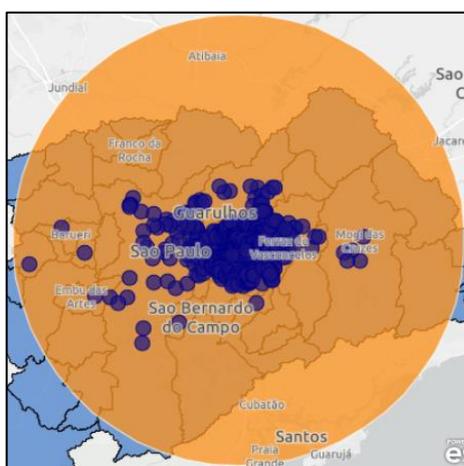
Figura 12.2 - *Buffer* com raio de 40km sem agrupamento de feições



Fonte: o autor (adaptado do *Power BI*)

Foi traçado o *buffer* com raio de 50 km, que abrangeu uma das feições que estava fora da área traçada anteriormente. O *buffer* que abrangeu todas as feições, que mostra o total da área de referência da IES, foi o de 55km, como se vê na Figura 13.

Figura 13 - *Buffer* com raio de 55km em relação à IES

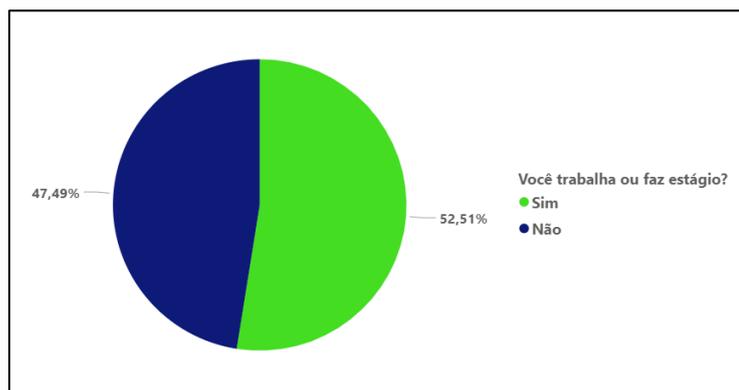


Fonte: o autor (adaptado do *Power BI*)

3.4.2 Dados de empregabilidade e distribuição espacial dos locais de trabalho

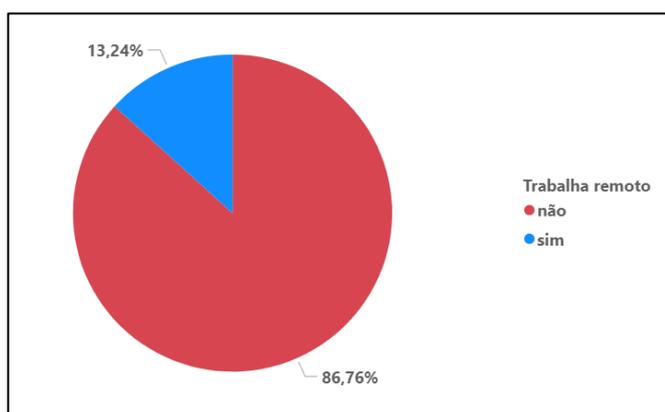
No questionário aplicado aos estudantes existia a pergunta “Você trabalha ou faz estágio?”. Dentre as 777 respostas consideradas, 408 (52,51%) responderam que Sim e 369 (47,49%) responderam que Não. Entre os 408 que responderam Sim, 354 (86,76%) trabalham de forma presencial e 54 (13,24%) trabalham de forma remota. Esses dados são exibidos na Figura 14.1 e Figura 14.2.

Figura 14.1 – Percentual de alunos empregados e não empregados



Fonte: o autor (adaptado do *Power BI*)

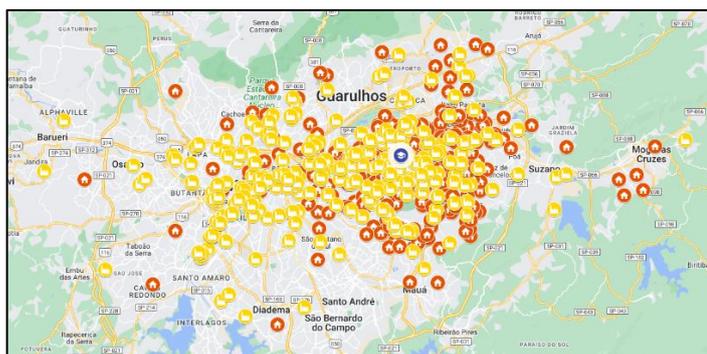
Figura 14.2 - Percentual de trabalho presencial e remoto



Fonte: o autor (adaptado do *Power BI*)

Como o recurso do ArcGis no *Power BI* é limitado e não permite mesclar dois mapas ou adicionar duas camadas de localização distintas, utilizou-se o *Google MyMaps* para mesclar os pontos de distribuição espacial das residências e dos locais de trabalho, conforme é ilustrado na Figura 15.

Figura 15 - Mapa da distribuição dos locais de trabalho, mesclado com a distribuição das residências



Fonte: o autor (adaptado do *Google MyMaps*)

Figura 20.1 - *Buffer* com raio de 30km com agrupamento de feições: locais de trabalho em relação à IES



Fonte: o autor (adaptado do *Power BI*)

Percebe-se com isso, que há uma disparidade no número de agrupamentos, pois fora do raio de 30km, aparecem apenas 5 feições, o que resultaria num total de 340, longe do total de estudantes verificado no questionário que foi de 408. Para confirmar que mais de 80% dos locais de trabalho estão no raio de 30km em relação à IES, retirou-se o agrupamento de feições e o resultado é exibido na Figura 20.2, onde percebe-se que apenas 8 locais de trabalho estão fora deste raio de abrangência.

Figura 20.2 - *Buffer* com raio de 30km sem agrupamento de feições: locais de trabalho em relação à IES



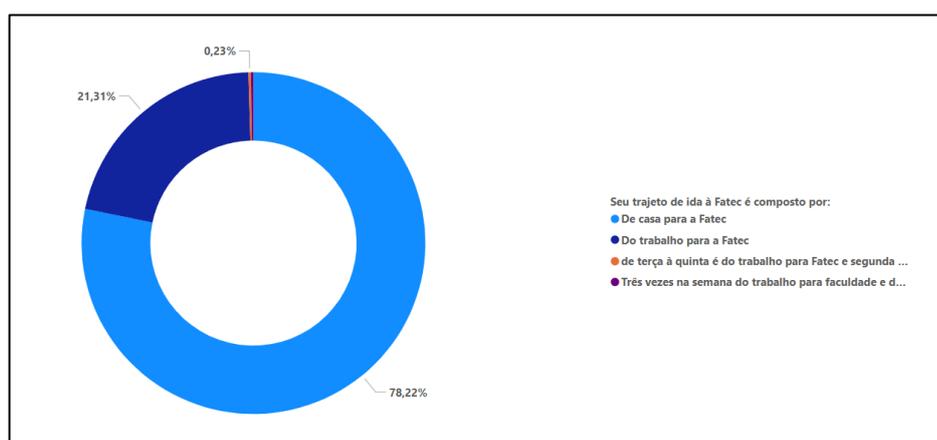
Fonte: o autor (adaptado do *Power BI*)

3.4.3 Dados de percurso e modais utilizados

Na segunda etapa da fase de Imersão, realizou-se uma coleta de dados por meio de um outro questionário aplicado a 2390 estudantes, obtendo 429 respostas, onde os estudantes responderam a perguntas sobre o trajeto de ida e saída da instituição e qual(is) modal(is) utilizam no trajeto de ida e qual(is) utilizam no trajeto de saída da IES. Os resultados são apontados a seguir.

Conforme a Figura 21, 78,22% dos estudantes realizam o trajeto de ida partindo de casa para a IES e 21,31% realizam o trajeto de ida partindo do local de trabalho para a IES. Cabe ressaltar que houve outras respostas, tais como “três vezes na semana de casa para a Fatec e duas vezes na semana do trabalho para a Fatec”, ou “de terça, quarta e quinta, do trabalho para a Fatec e segunda e sexta de casa para a Fatec”. Essas respostas representam aproximadamente 0,46% do total.

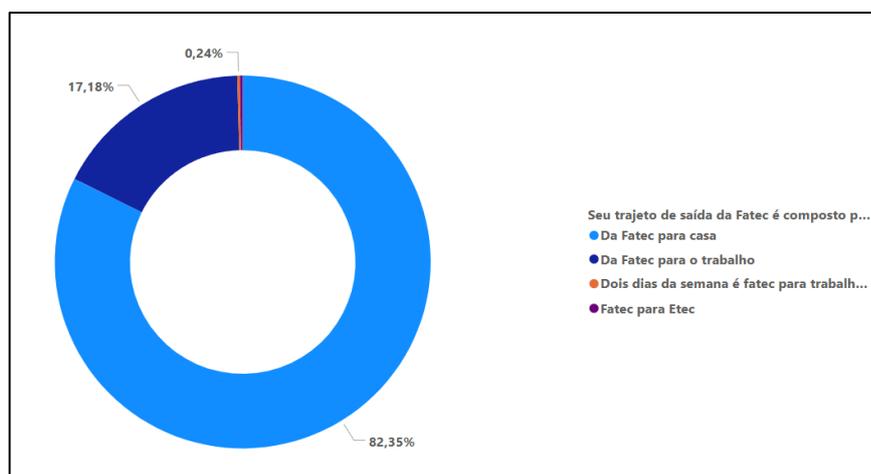
Figura 21 - trajeto de ida à IES



Fonte: o autor (adaptado do *Power BI*)

Já quanto ao trajeto de saída da IES, 82,35% dos estudantes afirmam que realizam o trajeto da instituição para casa e 17,18% da instituição para o trabalho. A exemplo do trajeto de ida, houve duas respostas diferentes, que foram “dois dias na semana é da Fatec para o trabalho e três dias na semana da Fatec para casa” e “Fatec para Etec”, o que representa aproximadamente 0,48% do total. Esses dados são ilustrados na Figura 22.

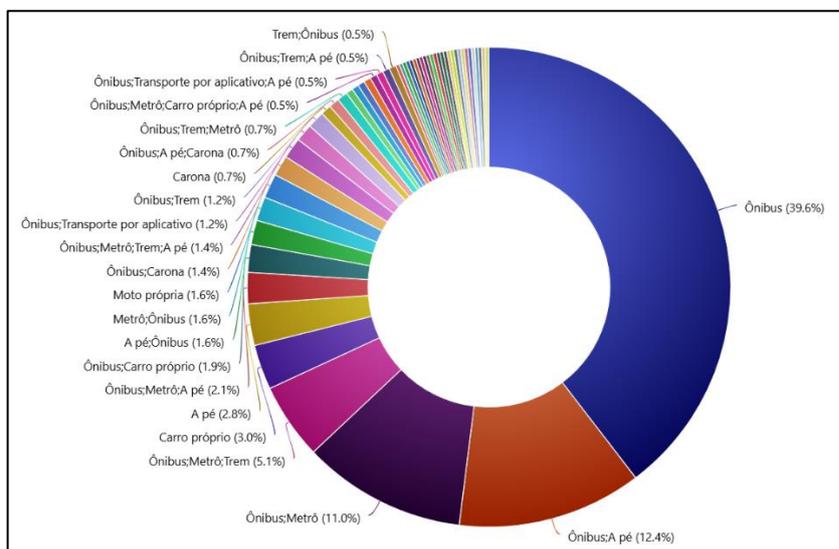
Figura 22 - trajeto de saída da IES



Fonte: o autor (adaptado do *Power BI*)

Quanto aos modais utilizados na ida, a questão permitia selecionar até 4 modais. O resultado obtido mostra que a maioria dos estudantes, 39,6%, utiliza apenas ônibus para se locomover até a IES, 12,4% se locomovem de ônibus e a pé, 11% utilizam ônibus e metrô, 5,1%, ônibus, metrô e trem, 3% utilizam carro próprio, 2,8% se locomovem a pé, entre outros dados que são exibidos na Figura 23.

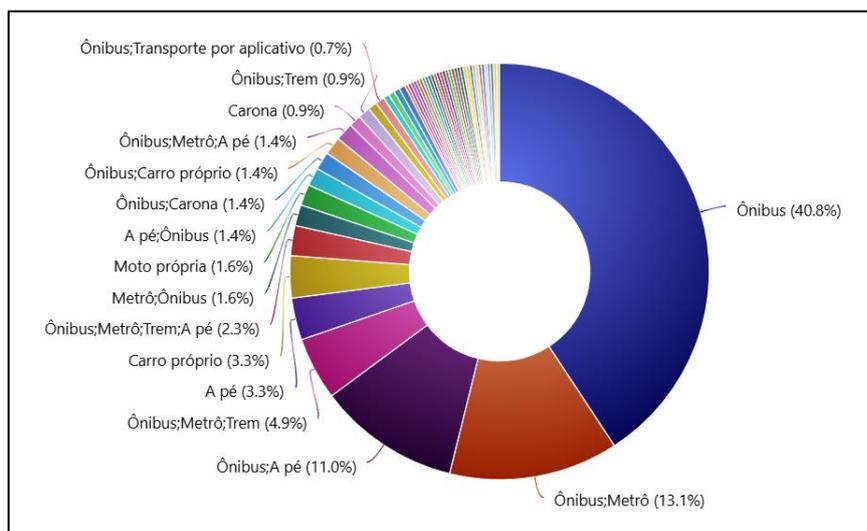
Figura 23 - modais utilizados no trajeto de ida à IES



Fonte: o autor (adaptado do *Power BI*)

Quando se trata dos modais utilizados no trajeto de saída da IES, 40,8% dos estudantes afirmam utilizar apenas ônibus, 13,1% utilizam ônibus e metrô, 11% afirmam se locomover de ônibus e a pé, 4,9% se locomovem de ônibus, metrô e trem (nesta sequência), 3,3% de carro próprio, 3,3% somente a pé, entre outros dados que são ilustrados na Figura 24.

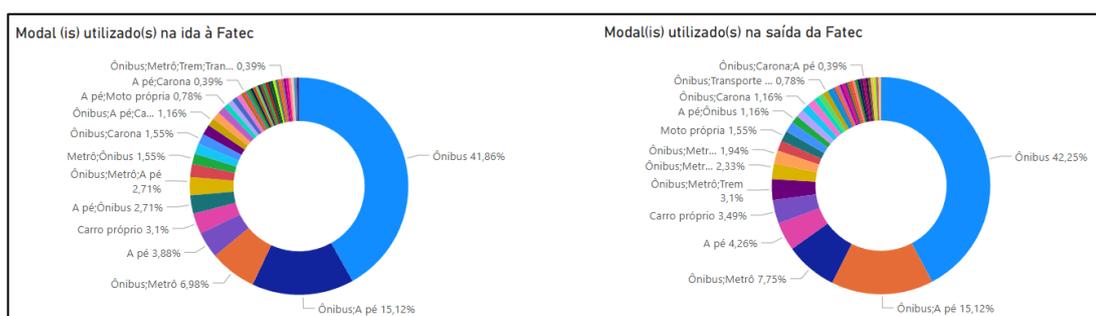
Figura 24 - modais utilizados no trajeto de saída da IES



Fonte: o autor (adaptado do *Power BI*)

Ao analisar os dados em conjunto, na Figura 25 percebe-se que dos estudantes que indicaram o trajeto de ida como sendo de casa para a IES e o de saída, da IES para casa, prevalece o ônibus como o modal mais utilizado tanto no trajeto de ida, com 41,86% do total de estudantes que afirmam fazer esse trajeto, quanto no trajeto de saída, com 42,25%. O segundo mais utilizado é ônibus e a pé, com 15,12% dos estudantes tanto no trajeto de ida quanto no trajeto de saída. Em terceiro está ônibus e metrô, com 6,98% no trajeto de ida e 7,75% no trajeto de saída da IES.

Figura 25 - Modais utilizados no trajeto de casa para a IES e da IES para casa

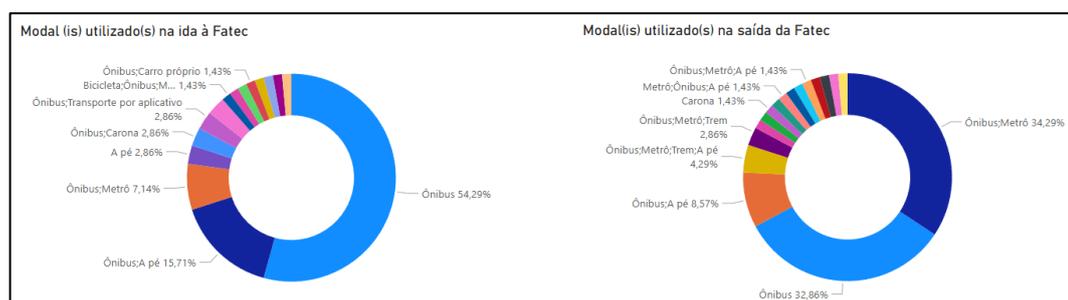


Fonte: o autor (adaptado do *Power BI*)

Estes dados vão ao encontro da análise de distribuição espacial realizada no item 3.1 desta dissertação, que mostra que a maioria dos estudantes reside na zona leste da capital paulista, podendo incluir nessa amostra os estudantes que trabalham de forma remota.

Quanto aos estudantes que realizam como trajeto de ida, de casa para a IES e, de saída, da IES para o trabalho, a Figura 26 mostra que o ônibus ainda é o modal mais utilizado no trajeto de ida, com 54,29% do total de estudantes que realizam estes trajetos. No trajeto de saída, apesar de o ônibus ainda ser o mais utilizado, abrangendo 34,29% da amostra, a combinação ônibus e metrô passa a ser o segundo modal mais utilizado, com 32,86% do total de estudantes, seguido por ônibus e a pé, com 15,71% no trajeto de ida e 8,57% no trajeto de saída.

Figura 26 - Modais utilizados no trajeto de casa para a IES e da IES para o trabalho

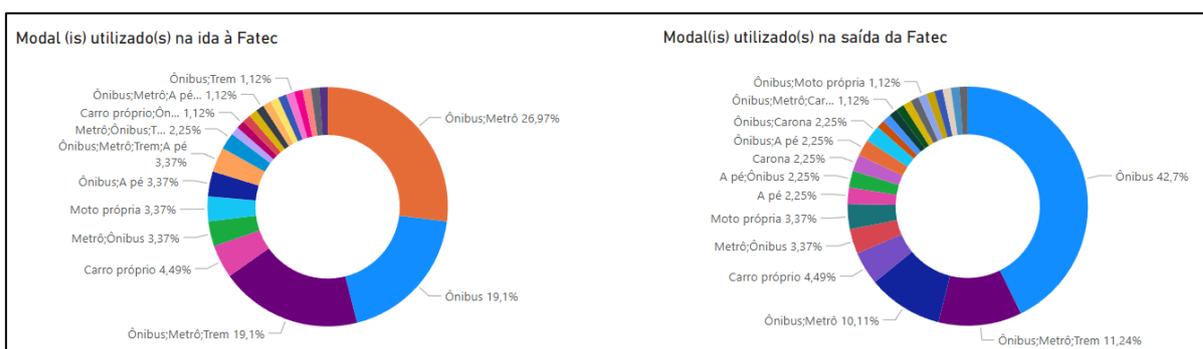


Fonte: o autor (adaptado do *Power BI*)

Com isso, ao analisar a distribuição espacial dos locais de trabalhos, no item 3.2 dessa dissertação, verifica-se que, apesar de a maioria dos locais de trabalho estar localizado na zona leste, não significa que os estudantes trabalhem perto de suas residências, pois precisam da combinação ônibus/metrô para se locomover até seus locais de trabalho.

A respeito dos estudantes que realizam como trajeto de ida, do trabalho para a IES e, de saída, da IES para casa, percebe-se na Figura 27 que 26,97% utilizam ônibus e metrô para se locomoverem no trajeto de ida, seguido por 19,1% que utilizam apenas ônibus e outros 19,1% que utilizam ônibus, metrô e trem. No trajeto de saída prevalece o ônibus como modal mais utilizado, com 42,7% do total de estudantes que realizam estes trajetos, seguido por ônibus, metrô e trem com 11,24% e ônibus e metrô, com 10,11%.

Figura 27 - Modais utilizados no trajeto do trabalho para a IES e da IES para casa



Fonte: o autor (adaptado do *Power BI*)

Isso vai ao encontro da análise feita anteriormente sobre os estudantes que realizam o trajeto contrário (casa para a IES, IES para o trabalho), visto que os estudantes em sua maioria residem na zona leste, mas trabalham em outras regiões da cidade de São Paulo ou da região metropolitana.

3.4.4 Análise conjunta dos dados dos questionários

A fase de Ideação do DT se deu a partir de análise conjunta das duas etapas realizadas na fase de Imersão, identificando a partir da distribuição espacial e dos dados dos percursos e modais, lacunas e problemas que possam ser solucionados a partir de propostas de melhorias de mobilidade.

A partir do levantamento dos dados realizado com o uso de mapas no ArcGIS, do *Power BI*, é possível verificar que a maioria dos estudantes reside na Região Metropolitana de São Paulo, principalmente, na zona leste da capital paulista, sendo esta a área que constitui a principal influência da IES.

Verifica-se ainda que pouco mais da metade dos estudantes afirmam estar empregados, com a maioria destes trabalhando de maneira presencial. Constata-se que poucos estudantes trabalham próximos de suas residências, o que evidencia um padrão onde os que residem na zona leste necessitam de transporte público para se locomover entre suas residências, seus locais de trabalho em diferentes regiões da cidade de São Paulo e da região metropolitana e a IES.

Percebe-se a partir da análise dos modais, que o ônibus é o modal mais utilizado, principalmente por estudantes que realizam o percurso de casa para a IES e vice-versa. Para os que combinam trabalho e estudo, observa-se que o ônibus combinado com o metrô é a principal escolha, o que reflete a necessidade de múltiplos modais para cobrir os longos deslocamentos entre residências e locais de trabalho, o que vai ao encontro da análise da distribuição geográfica dos locais de trabalho, que nem sempre estão próximos às residências.

Apesar de o ônibus ser o modal mais utilizado, a maioria das linhas que passam em frente à IES, no sentido bairro partem da estação Artur Alvim do metrô e, no sentido centro, partem de diversos bairros da zona leste, como Jardim Helena, Jardim Robru, Jardim das Oliveiras e Conjunto Encosta Norte, em direção à estação Artur Alvim do metrô. Uma linha faz o trajeto partindo do clube CERET, na região da Vila Carrão, em direção ao Terminal A.E. Carvalho e outra faz o trajeto do Conjunto José Bonifácio em direção ao bairro da Penha. Porém, na análise da distribuição espacial das residências, verifica-se que uma parcela considerável dos estudantes residem em outros bairros da zona leste, como Cidade Tiradentes, Guaianases e alguns lugares do bairro de Itaquera, que não possuem linhas de ônibus diretas para a IES, para o Terminal A.E Carvalho, que é próximo, ou para a estação Artur Alvim, fazendo com que muitas vezes o estudante necessite fazer integração com mais de uma linha de ônibus, ou com mais de um modal, como trem e metrô.

Na análise da distribuição espacial das residências, também é possível perceber que existem estudantes que vivem em diversas cidades da RMSP. Nestas cidades, tais como Mogi das Cruzes, Itaquaquecetuba, Barueri, São Bernardo, entre outras, existem linhas da Companhia Paulista de Trens Metropolitanos (CPTM), portanto a porcentagem dos que informam utilizar os modais combinados ônibus e trem, ou ônibus, metrô e trem, possivelmente residem fora da capital paulista, sendo o trem a principal opção de modal de transporte nesses casos.

A baixa porcentagem de estudantes que se locomovem com veículo próprio, seja motocicleta ou automóvel, é um dado interessante do ponto de vista da sustentabilidade. Pode-se entender que os estudantes dão preferência ao transporte público ou a outro tipo de modal mais sustentável, mas na realidade, o baixo número de estudantes que se locomovem com

veículo próprio pode estar ligado à falta de local para estacionar, ou à renda, que não foi um dado colhido para este estudo.

O modal bicicleta tem tão baixa porcentagem que nem é indicado nos gráficos da Figura 23 e da Figura 24. Este baixo número de estudantes que utilizam a bicicleta como meio de transporte, pode estar relacionado à falta de interligação entre as ciclovias da região. Nas proximidades da IES estudada, que é localizada na Avenida Águia de Haia, existem três ciclovias que não são interligadas, uma na Avenida São Miguel, uma na Avenida do Imperador e outra na própria Avenida Águia de Haia, mas esta termina a cerca de 1km da IES, caso esta cobrisse toda a extensão da avenida, passaria em frente a IES e se interligaria com as outras duas ciclovias. Outros fatores que podem contribuir para a baixa adesão à bicicleta são, a falta de haver um bicicletário na IES, ou apenas suportes para que os estudantes possam deixar suas bicicletas em segurança; a falta de um lugar, como um vestiário, para que possam se preparar para a aula, principalmente em dias de muito calor após se dirigirem à IES de bicicleta; e, por último, o fator cultural, afinal se poucos estudantes utilizam a bicicleta, não existe um incentivo cruzado para o seu uso.

O dado de que cerca de 3% dos estudantes se locomovem a pé, tanto no trajeto de ida, quanto no de saída, vai ao encontro do dado de que cerca de 2,8% dos estudantes residem no raio de até 1km da IES, conforme visualizado na Figura 7, do item 3.1. Com base nesta análise, o próximo item propõe melhorias de mobilidade para o entorno da IES.

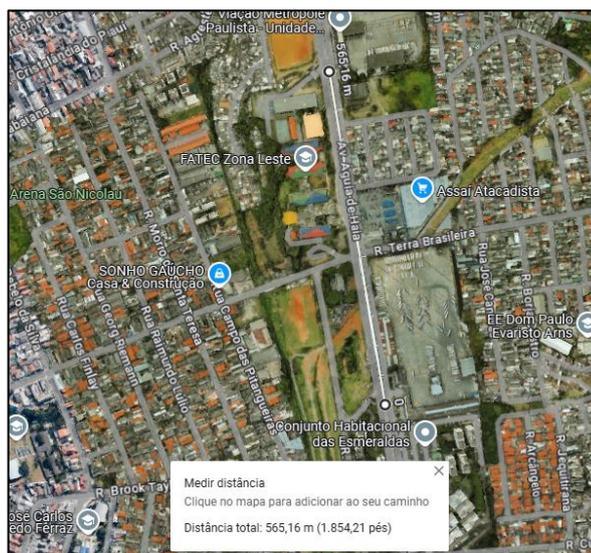
3.4.5 Propostas de melhoria de mobilidade para a região da Instituição de Ensino Superior estudada

A partir da análise conjunta, foi possível identificar oportunidades de melhorias de mobilidade para a IES estudada, bem como para a região na qual está localizada. Tais oportunidades são detalhadas nos subitens a seguir.

3.4.5.1 Melhorias de mobilidade ativa

Conforme citado na análise do item 3.4, a baixa adesão ao modal bicicleta pode se dar pela falta de interligação entre as ciclovias existentes próximas à IES, pela falta de bicicletário e um local como um vestiário para os estudantes se prepararem para a aula após se deslocarem de bicicleta para a IES, ou pelo fator cultural.

Figura 29.2– Distância entre o término da ciclovia e a entrada da IES



Fonte: o autor (adaptado do *Google Maps*)

Sobre mobilidade a pé, a análise do item 3.4 indicou que cerca de 3% dos estudantes se locomovem a pé, tanto no trajeto de ida, quanto no trajeto de saída da IES. Para que se possa sugerir uma melhoria para as condições deste tipo de mobilidade, é necessário analisar as condições das calçadas, tanto da estrutura, quanto da acessibilidade. Também é necessário avaliar se as faixas de pedestre estão em locais próximos à entrada da IES.

A Figura 30.1, Figura 30.2 e Figura 30.3, ilustram problemas de infraestrutura da calçada da IES. Os problemas ilustrados são encontrados nas calçadas de toda a região do entorno, o que impacta na acessibilidade a pessoas com deficiência. A Figura e Figura ilustra problema de acessibilidade em faixas de pedestre próximas à IES.

Figura 30.1 - Depressão na calçada da entrada da IES



Fonte: o autor (2025).

Figura 30.2 - Rachaduras e formigueiros presentes na calçada próxima à IES



Fonte: o autor (2025).

Figura 30.3 - Rachaduras e depressão encontradas na calçada próxima à IES



Fonte: o autor (2025).

Os problemas encontrados e ilustrados na Figura 30.1, Figura 30.2 e Figura 30.3, impactam na locomoção a pé dos estudantes e na locomoção de pessoas com deficiência que dependem de cadeira de rodas. Tais problemas podem causar acidentes, tanto para quem se locomove a pé, quanto para quem se locomove com cadeira de rodas.

A Figura 31.1 apresenta a falta de rampa de acessibilidade na faixa de pedestre presente em frente à IES. Já a Figura 31.2, mostra problemas de estrutura na faixa de pedestre presente no lado oposto da avenida onde se localiza a IES. Muitas vezes os estudantes não se sentem seguros ao atravessar na faixa de pedestre presente em frente à IES, devido à falta de respeito por parte dos motoristas com a faixa.

Figura 31.1 - Faixa de pedestre em frente à IES, sem rampa de acessibilidade



Fonte: o autor (2025).

Figura 31.2 - Rampa de acessibilidade com problemas de estrutura



Fonte: o autor (2025).

Ainda sobre o fator segurança, a Figura 32 ilustra ligações clandestinas de energia sobre uma calçada próxima à IES, localizada na entrada de uma comunidade. Os estudantes não se sentem seguros em se locomover por esta calçada, pois há o risco de acontecer acidentes e choques elétricos. Outro problema de segurança, é que estudantes evitam se locomover a pé, com receio de assaltos e furtos, mesmo existindo um batalhão da Polícia Militar a alguns metros da IES.

Figura 32 - Ligações clandestinas de energia sobre calçada próxima à IES



Fonte: o autor (2025).

Tendo em vista que no relatório do PITU 2040 consta a inclusão da bicicleta no planejamento de mobilidade como uma forma de democratizar o acesso ao transporte, especialmente para populações de baixa renda que residem em regiões periféricas (São Paulo, 2024), com base nas análises das ciclovias, ciclofaixas e calçadas, sugerem-se as seguintes melhorias para a mobilidade ativa, tanto para a própria IES, quanto para a região na qual se encontra:

1. Solicitar ao órgão público competente, a conclusão da ciclovia da Avenida Águia de Haia, interligando com as ciclovias das avenidas do Imperador e São Miguel. Isso pode ser possível, utilizando a estrutura do canteiro central, tornando-o mais estreito, como feito em determinados pontos da Avenida Águia de Haia para a construção da ciclovia que já existe;

2. Disponibilização por parte da IES de bicicletário ou pontos para acomodação das bicicletas, além de um local para que os estudantes possam se preparar para a aula após se locomoverem de bicicleta até a instituição;

3. Promoção por parte da IES, de campanha incentivando a mobilidade ativa, tanto para o uso de bicicleta, quanto para a locomoção a pé;

4. Solicitar ao órgão público competente, melhoria nas condições estruturais das calçadas, bem como da acessibilidade para pessoas com deficiência;

5. Solicitar ao órgão público competente, melhoria no policiamento e rondas na região da IES, nos três períodos em que há aulas na instituição;

6. Verificar a possibilidade de parceria entre a IES e empresas que disponibilizam pontos de empréstimo de bicicleta e patinetes elétricos por aplicativo, de incluir ponto de

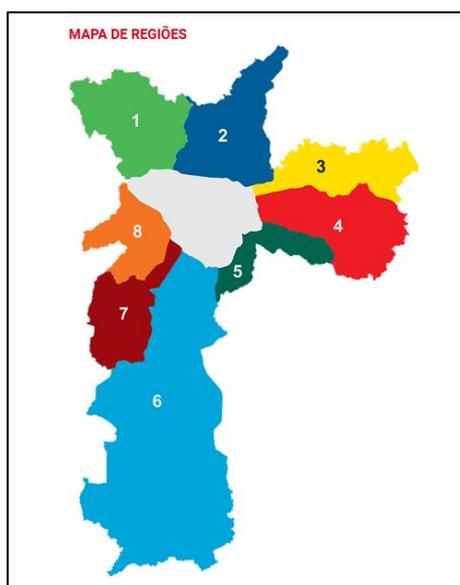
empréstimo no terminal de ônibus A.E Carvalho, localizado próximo à IES e na estação Artur Alvim do metrô, além de um ponto na própria IES.

3.4.5.2 Melhoria de rota de transporte público

Na análise da distribuição espacial das residências dos estudantes, realizada no item 3.1, verificou-se que a região que mais concentra residências é a zona leste da cidade de São Paulo. Porém, nesta região, nem todos os bairros possuem linhas de ônibus que façam ligação direta com a IES, com o Terminal A.E Carvalho ou com a estação Artur Alvim do metrô, que é de onde parte a maioria das linhas de ônibus que passam em frente à IES.

O estudante que reside, por exemplo, nos bairros de Cidade Tiradentes, Guaianases e outros bairros que estão localizados na região 4 da São Paulo Transportes (SPTrans), que se pode notar na Figura 33 (SPTrans, 2025), só tem opção de ônibus até a estação Corinthians Itaquera do metrô e CPTM, ou às estações Guaianases e José Bonifácio da CPTM. Desta forma, ou o estudante se locomove de metrô de Corinthians Itaquera até Artur Alvim, ou se locomove a pé até a Avenida Campanella, onde também há uma linha de ônibus que passa em frente à IES.

Figura 33 - Mapa de regiões da SPTrans



Fonte: SPTrans (2025).

Portanto, com base nessas informações e com base no que diz o relatório do PITU 2040 (São Paulo, 2024), que discute sobre a dificuldade de moradores da periferia terem acesso ao transporte público eficiente e tem como objetivo a expansão e racionalização do transporte público de alta e média capacidade, sugere-se um estudo de viabilidade por parte da SPTrans,

para a criação de uma linha de ônibus que parta da estação Corinthians Itaquera, que tenha como destino ou o Terminal A.E Carvalho, ou algum bairro próximo, ou que seja circular, ou que seja feita a alteração de itinerário de alguma linha já existente, que tenha seu ponto inicial na estação Corinthians Itaquera, que passe pela Avenida Águia de Haia e em frente à IES. Uma alternativa seria a SPTrans disponibilizar Vans que realizassem o trajeto direto entre a IES e a estação Corinthians Itaquera.

3.4.5.3 Propostas de ações de mobilidade a serem realizadas pela IES

Diante do exposto nos itens anteriores, cabe também à IES realizar algumas ações para promover melhorias de mobilidade de um modo geral. A seguir, enumeram-se algumas sugestões de ações que podem ser realizadas pela gestão da IES, bem como pelos estudantes juntamente com o corpo docente.

1. Projetos de pesquisa acadêmico-científicos que realizem estudos constantes na área de mobilidade, que possam eventualmente ser publicados em periódicos ou apresentados em eventos científicos;

2. Projeto acadêmico interdisciplinar para desenvolvimento de aplicativo de carona solidária, por parte dos estudantes dos cursos de tecnologia da informação, Análise e Desenvolvimento de Sistemas, Análise e Desenvolvimento de Sistemas – Articulado Médio Superior e Desenvolvimento de Software Multiplataforma;

3. Projeto acadêmico interdisciplinar para desenvolvimento de aplicativo de empréstimo ou locação de bicicletas. Esta aplicação pode ser desenvolvida em parceria com comércio da região, como por exemplo, bicicletarias, onde o ponto de retirada e devolução pode ser a própria loja e o estudante poderia ter a opção de tomar por empréstimo por um dia ou fazer uma locação semanal ou mensal, mediante a apresentação de uma garantia para ambas as situações;

4. Elaboração por parte da gestão da IES, de informativo contendo as linhas de ônibus que passam próximas ou em frente à instituição, bem como quais estações de trem e metrô e terminais de ônibus que estão próximos à sua localização. Este informativo pode constar no *site* da IES;

5. Projeto acadêmico interdisciplinar para desenvolvimento de aplicativo para monitoramento dos intervalos das linhas de ônibus que passam próximo à IES, bem como desenvolvimento de aplicação a qual seja possível ser exibida em totem ou monitor que possa

ser disponibilizado em uma área comum do prédio da IES, informando os intervalos de cada linha de ônibus em relação à localização da instituição.

Estas são apenas algumas sugestões do que pode ser realizado pela própria IES, mas nada impede que a gestão e o corpo docente, junto com os estudantes, possam promover novas ideias de melhorias de mobilidade para o deslocamento dos estudantes da IES e para a região na qual se encontra. Essas sugestões são resumidas no Quadro 3, junto com a escala de prioridade para implementação por parte dos responsáveis.

Quadro 3 – Resumo das propostas de melhoria de mobilidade

Proposta	Responsável por implementar	Escala de Prioridade
Conclusão da ciclovia da Avenida Águia de Haia	Prefeitura de São Paulo	1º () 2º () 3º (x)
Disponibilização por parte da IES de bicicletário ou ponto de acomodação de bicicletas e vestiário	IES	1º () 2º (x) 3º ()
Promoção de campanha de incentivo à mobilidade ativa	IES	1º (x) 2º () 3º ()
Melhoria na estrutura e acessibilidade das calçadas	Prefeitura de São Paulo	1º () 2º (x) 3º ()
Melhoria de segurança – policiamento e ronda na região da IES	Secretaria de Segurança Pública do Governo do Estado de São Paulo	1º (x) 2º () 3º ()
Parceria entre a IES e empresas que realizam empréstimo de bicicleta e patinete elétrico por aplicativo	IES	1º (x) 2º () 3º ()
Estudo de viabilidade para criação de linha, alteração de itinerário ou disponibilização de vans por parte da SPTrans, que faça o trajeto Corinthians Itaquera – IES ou que passe em frente a instituição	SPTrans	1º () 2º (x) 3º ()
Projetos de pesquisa na área de mobilidade	IES	1º (x) 2º () 3º ()
Desenvolvimento de aplicativo de carona solidária	IES	1º (x) 2º () 3º ()

Quadro 3 – Resumo das propostas de melhoria de mobilidade (parte 2)

Desenvolvimento de aplicativo de empréstimo ou locação de bicicletas em parceria com empresas da região	IES	1º (x) 2º () 3º ()
Elaboração de informativo contendo as linhas de ônibus e estações de trem e metrô da região	IES	1º (x) 2º () 3º ()
Desenvolvimento de aplicativo para monitoramento do intervalo das linhas de ônibus da região	IES	1º (x) 2º () 3º ()

Fonte: o autor (2025).

O critério utilizado para as escalas de prioridades do Quadro 18 foi: para que seja 1ª escala de prioridade, a proposta deve ter custo zero ou não ter um alto custo de implantação, ou que não exija outros tipos de estudo por parte do poder público para sua implantação. Segurança está categorizada na 1ª escala de prioridade por conta de a IES ter parceria com o Conselho de Segurança da região e existir um Batalhão da Polícia Militar próximo da instituição, o que não acarreta altos custos para melhorar o policiamento e rondas na região; para que seja 2ª escala de prioridades, a proposta pode ter um custo maior do que as propostas categorizadas como 1ª escala, mas que não exija outros tipos de estudo por parte do poder público para implantação; as propostas classificadas como 3ª prioridade possuem altos custos e podem exigir Estudos de Impacto Ambiental (EIA) e Estudos de Impacto de Vizinhança (EIV), portanto, fica a sugestão para que os órgãos públicos competentes realizem esses estudos para viabilizar, principalmente, a conclusão da ciclofaixa da Avenida Águia de Haia.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente trabalho teve como objetivo propor melhorias na mobilidade urbana para a região de uma Instituição de Ensino Superior de Tecnologia, utilizando a metodologia do *Design Thinking* associada a técnicas de geoprocessamento, além de outros métodos científicos. Com a coleta dos dados de localização das residências e locais de trabalho dos estudantes a partir de um questionário, realizou-se análise espacial por meio de *buffers* de anel, que revelou uma maior concentração de estudantes na Zona Leste da cidade de São Paulo, com maior densidade em um raio de até 10km da IES. Com a análise também se verificou que a área de abrangência da IES é de até 55km, mas com a maioria dos estudantes residindo em até 30km de distância do *campus*.

A partir da coleta dos dados por meio de questionário aplicado aos estudantes, com a finalidade de compreender o trajeto de ida e volta da IES e modais utilizados nesses trajetos, compreendeu-se que o modal mais utilizado nos trajetos de ida e volta é o ônibus, quando se trata do deslocamento de casa para a IES na ida, e da IES para casa na volta. Ao analisar os dados quando se envolvem os locais de trabalho, a combinação de ônibus e metrô e ônibus, metrô e trem, aumenta consideravelmente. A análise também revelou a baixa adesão à mobilidade ativa, ou seja, locomoção por bicicletas ou a pé.

A metodologia *Design Thinking* mostrou-se eficaz ao permitir a melhor organização desta pesquisa em três etapas: imersão, ideação e prototipação. A etapa de imersão se deu pela coleta dos dados, ideação pela análise dos dados e prototipação na elaboração das doze propostas de melhoria apresentadas no item 3.5 deste trabalho, além da elaboração de um relatório técnico, sendo este o produto desta dissertação.

Contudo, fica uma lacuna para esta pesquisa pela não aplicação da etapa de teste do *Design Thinking*, visto que parte das propostas elaboradas dependem da execução por parte do poder público. No âmbito da continuidade, sugerem-se estudos complementares futuros acerca da percepção dos usuários sobre as condições atuais de mobilidade, bem como o acompanhamento da implantação das ações propostas à IES. Também se sugere o envolvimento de atores locais, como empresas de transporte, órgãos públicos e a própria comunidade acadêmica, para validar e, eventualmente, ajustar as propostas desenvolvidas.

Assim, espera-se que este estudo contribua para a melhoria das condições de mobilidade para o deslocamento dos estudantes e para a região onde a IES estudada está localizada, porém, isto depende da gestão da própria IES para que as propostas cheguem à mesa das pessoas responsáveis por implantar as soluções de mobilidade na cidade de São Paulo. Com o relatório técnico produzido a partir desta pesquisa, os gestores da IES podem recorrer ao poder público para fazer valer o que o Plano Integrado de Transportes Urbanos propõe para ser aplicado até o ano de 2040, promovendo assim uma mobilidade urbana mais eficaz e sustentável aos seus estudantes.

REFERÊNCIAS

- Abreu, A. M. F.; Matos, H. T. Uso do Design Thinking como Ferramenta de Prototipação da Vitrine Tecnológica do NIT-UFMA. **Cadernos de Prospecção**, [S. l.], v. 16, n. 1, p. 161–177, 2023. DOI: 10.9771/cp.v15i4.49291. Disponível em: <https://periodicos.ufba.br/index.php/nit/article/view/49291>. Acesso em: 03 jan. 2025.
- Apocalypse, S. M.; Jorente, M. J. V. O método Design Thinking e a pesquisa em Ciência da Informação. **Encontros Bibli: Revista Eletrônica de Biblioteconomia e Ciência da Informação**, v. 27, p. 1–21, 2022. DOI: <https://doi.org/10.5007/1518-2924.2022.e87281>. Acesso em: 03 jan. 2025.
- Blizzard, J.; Klotz, L.; Potvin, G.; Hazari, Z.; Cribbs, J.; Godwin, A. Using survey questions to identify and learn more about those who exhibit design thinking traits. **Design Studies**, v. 38, p. 92–110, 2015. DOI: 10.1016/j.destud.2015.02.002. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.destud.2015.02.002>. Acesso em: 03 jan. 2025.
- Brasil. **Lei nº 10257, de 10 de julho de 2001**. Regulamenta os arts. 182 e 183 da Constituição Federal, estabelece diretrizes gerais da política urbana e dá outras providências. Diário Oficial da União, Brasília, p. 1, 11 jul. 2001. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/CCIVIL_03/////LEIS/LEIS_2001/L10257.htm. Acesso em: 18 set. 2024.
- Brasil. **Lei nº 12587, de 3 de janeiro de 2012**. Estabelece as diretrizes para a Política Nacional de Mobilidade Urbana. Brasília: Diário Oficial União, 4 jan. 2012.
- Brasil. Senado Federal. **Emenda Constitucional nº 90 de 15 de setembro de 2015**. Dá nova redação ao art. 6º da Constituição Federal, para introduzir o transporte como direito social. Brasília, DF: Senado Federal, 2015a. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/Emendas/Emc/emc90.htm. Acesso em: 09 set. 2024.
- Brasil. P. **Caderno de referência para elaboração de plano de mobilidade urbana**. Ministério das Cidades, Brasília, 2015b. Disponível em: <http://planodiretor.mprs.mp.br/arquivos/planmob.pdf>. Acesso em: 18 set. 2024.
- Brown, T. **Design Thinking: uma metodologia poderosa para decretar o fim das velhas ideias**. Alta Books, 2020.
- Brůhová Foltýnová, H.; Vejchodská, E.; Rybová, K.; Květoň, V. Sustainable urban mobility: One definition, different stakeholders' opinions. **Transportation research. Part D, Transport and environment**, v. 87, n. 102465, p. 102465, 2020. DOI 10.1016/j.trd.2020.102465. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1016/j.trd.2020.102465>. Acesso em: 02 set. 2024.
- Câmara, G.; Davis, C. **Introdução ao geoprocessamento**. Instituto Nacional de Pesquisas Especiais–INPE. Fundamentos de Geoprocessamento. São José dos Campos, p. 1-5, 2001. Disponível em: <http://mtc-m12.sid.inpe.br/col/sid.inpe.br/sergio/2004/04.22.07.43/doc/publicacao.pdf>. Acesso em: 20 nov. 2024.
- Colalto Junior, E.C; Queiroz, L.S; Daroncho, C; Maiellaro, J.R; Formigoni, A. Análise da Distribuição Espacial dos Estudantes Matriculados na Fatec Zona Leste. **South American Development Society Journal**, [S.l.], v. 10, n. 28, p. 40, abr. 2024a. ISSN 2446-5763. DOI 10.24325/issn.2446-5763.v10i28p40-53. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.24325/issn.2446-5763.v10i28p40-53>. Acesso em: 06 maio 2024.
- Colalto Junior, E. C.; Queiroz, L. S.; Daroncho, C.; Maiellaro, J. R.; Formigoni, A. Planos de Mobilidade para Universidades: Uma Análise Bibliométrica. **Advances in Global Innovation & Technology**, [S. l.], v. 2, n. 4, p. e24222, 2024b. DOI: 10.29327/2384439.2.4-

5. Disponível em: <https://doi.org/10.29327/2384439.2.4-5>. Acesso em: 20 nov. 2024.

Costa, M. **Um índice de mobilidade urbana sustentável**. Tese (Doutorado em Engenharia Civil) – Universidade de São Carlos, São Carlos, 274f, 2008. Disponível em: https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/18/18144/tde-01112008-200521/publico/Tese_MCOSTA.pdf. Acesso em: 18 jul. 2024.

De Gruyter, C.; Currie, G.; Rose, G. Sustainability measures of urban public transport in cities: A world review and focus on the Asia/Middle East Region. **Sustainability**, v. 9, n. 1, p. 43, 2016. DOI 10.3390/su9010043. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.3390/su9010043>. Acesso em: 27 ago. 2024.

Druck, S.; Carvalho, M. S.; Câmara, G.; Monteiro, A. M. V. **Análise Espacial de Dados Geográficos**. Planaltina - DF: Embrapa, 2004. Disponível em: <http://livimagens.sct.embrapa.br/amostras/00075490.pdf>. Acesso em: 20 nov. 2024.

El-Husseiny, M.; Mashaly, I.; Azouz, N.; Sakr, N.; Seddik, K.; Atallah, S. Exploring sustainable urban mobility in Africa-and-MENA universities towards intersectional future research. **Transportation research interdisciplinary perspectives**, v. 26, n. 101167, p. 101167, 2024. DOI 10.1016/j.trip.2024.101167. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1016/j.trip.2024.101167>. Acesso em: 27 ago. 2024.

Escudeiro, H. L. **Limites e possibilidades da governança intermunicipal**: o caso do planejamento de mobilidade urbana no ABC. 2022. Dissertação (Mestrado em Planejamento Urbano e Regional) - Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, University of São Paulo, São Paulo, 2022. doi:10.11606/D.16.2022.tde-06042023-163642. Acesso em: 02 jan. 2025.

Ferraz, A. C. P.; Torres, I. G. E. **Transporte público urbano**. 2. ed. São Carlos: RiMa, 2004. 410 p.

Ferreira, F. C.; Moura, A. C. M.; Queiroz, G. C. Geoprocessamento no Planejamento Urbano. **Universidade Federal de Minas Gerais**. Belo Horizonte, MG Brasil, 2010. Disponível em: https://www.inegi.org.mx/contenidos/eventos/2011/infogeo/ET4_16_COSTA.pdf. Acesso em: 09 out. 2024.

Fitz, P. R. **Geoprocessamento sem complicação**. Oficina de textos, 2018.

Freiberg, G. **As desigualdades no planejamento do transporte público**: efeitos distributivos dos projetos no acesso a empregos em São Paulo. 2022. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Transportes) - Escola Politécnica, University of São Paulo, São Paulo, 2022. doi:10.11606/D.3.2022.tde-21112022-094057. Acesso em: 30 dez. 2024.

Hu, Y.; Liu, K. Chapter 3 - Tour inspection technology of transmission lines. **Inspection and Monitoring Technologies of Transmission Lines with Remote Sensing**. San Diego, CA, USA: Academic Press, 2017. p. 139–203. DOI 10.1016/B978-0-12-812644-8.00003-5. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1016/B978-0-12-812644-8.00003-5>. Acesso em: 16 out. 2024.

Keum, J.; Coulibaly, P.; Razavi, T.; Tapsoba, D.; Gobena, A.; Weber, F.; Pietroniro, A. Application of SNODAS and hydrologic models to enhance entropy-based snow monitoring network design. **Journal of hydrology**, v. 561, p. 688–701, 2018. DOI 10.1016/j.jhydrol.2018.04.037. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1016/j.jhydrol.2018.04.037>. Acesso em: 16 out. 2024.

Lin, M. G.; Eichelberger, A. Transforming faculty communication and envisioning the future with design thinking. **TechTrends**, v. 64, p. 238–247, 2020. DOI: 10.1007/s11528-019-00451-w. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/s11528-019-00451-w>. Acesso em: 3 jan. 2025.

- Litman, T. Developing indicators for comprehensive and sustainable transport planning. **Transportation research record**, v. 2017, n. 1, p. 10–15, 2007. DOI 10.3141/2017-02. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.3141/2017-02>. Acesso em: 27 ago. 2024.
- Maiellaro, J. R. **Cadeia de suprimentos do Programa Nacional de Alimentação Escolar na cidade de Mogi das Cruzes SP**. 2019. Universidade Paulista, São Paulo-SP, 2019. Disponível em: <https://repositorio.unip.br/engenharia-dissertacoes-teses/cadeia-de-suprimentos-do-programa-nacional-de-alimentacao-escolar-na-cidade-de-mogi-das-cruzes-sp/>. Acesso em: 16 out. 2024.
- Menzori, M. **Georreferenciamento-Conceitos**. Editora Baraúna, 2017.
- Micheli, P.; Wilner, S. J. S.; Bhatti, S. H.; Mura, M.; Beverland, M. B. Doing design thinking: conceptual review, synthesis, and research agenda. **Journal of Product Innovation Management**, v. 36, n. 2, p. 124-148, 2019. DOI: 10.1111/jpim.12466. Disponível em: <https://doi.org/10.1111/jpim.12466>. Acesso em: 03 jan. 2025
- Mihyeon Jeon, C.; Amekudzi, A. Addressing sustainability in transportation systems: Definitions, indicators, and metrics. **Journal of infrastructure systems**, v. 11, n. 1, p. 31–50, 2005. DOI 10.1061/(asce)1076-0342(2005)11:1(31). Disponível em: [http://dx.doi.org/10.1061/\(asce\)1076-0342\(2005\)11:1\(31\)](http://dx.doi.org/10.1061/(asce)1076-0342(2005)11:1(31)). Acesso em: 27 ago. 2024.
- Moura, R.A.V.; Ramos, R.E.B.; A mobilidade urbana no contexto da universidade: um estudo de caso do programa de caronas solidárias do campus central da UFRN. *In*: 32. ANPET – Congresso de Pesquisa e Ensino em Transportes, 2018, Gramado. **Anais do 32º ANPET**. Disponível em: <https://www.anpet.org.br/anais32/?=Mobilidade%20em%20Ambientes%20de%20Ensino%20-%20I>. Acesso em: 23 ago. 2024.
- Oliveira, J. A. D. B. E.; Nakano, N.; Jorente, M. J. V. Design thinking para inovação em ambientes informacionais. *In*: **Encontro Nacional de Pesquisa em Ciência da Informação, Anais eletrônicos** [...], 2018. Disponível em: <http://hdl.handle.net/20.500.11959/brapci/102401>. Acesso em: 03 jan. 2025.
- Oliveira, L. A. **Educação em engenharia: Design Thinking no fomento à inovação na formação profissional em Logística**. 2024. 120 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Gestão e Tecnologia em Sistemas Produtivos) – Centro Estadual de Educação Tecnológica Paula Souza, São Paulo, 2024. Disponível em: <http://www.pos.cps.sp.gov.br/dissertacao/educacao-em-engenharia-design-thinking-no-fomento-a-inovacao-na-formacao-profissional-em-logistica>. Acesso em: 03 jan. 2025.
- Organização Das Nações Unidas. **Transforming Our World: The 2030 Agenda For Sustainable Development**. 2015. Sdgs.un.org. Disponível em: <https://sdgs.un.org/2030agenda>. Acesso em: 2 set. 2024.
- Organização Das Nações Unidas. **Mobilizing sustainable transport for development: analysis and policy recommendations from the United Nations Secretary-General's High-Level Advisory Group on Sustainable Transport**. Nova York: ONU, 2016. Disponível em: <https://sustainabledevelopment.un.org/content/documents/2375Mobilizing%20Sustainable%20Transport.pdf>. Acesso em: 26 dez. 2024.
- Ortuzar, J. de D. **Modelling Transport**, 4th Edition. Wiley, New Delhi, 2011.
- Pero, V.; Stefanelli, V. A questão da mobilidade urbana nas metrópoles brasileiras. **Revista de Economia Contemporânea**, v. 19, n. 3, p. 366–402, 2015. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/198055271932>. Acesso em: 16 ago. 2024.

Pessoa, F.A.; Garcia, P. B. M.; Pinto, J. A.; Faria, H. M. Análise da acessibilidade do transporte público urbano por ônibus a um polo gerador de viagens: um estudo de caso em uma instituição pública de ensino. In: **Anais Do Congresso de Pesquisa e Ensino em Transportes**, 2023, Santos. Anais eletrônicos... Campinas, Galoá, 2023. Disponível em: <https://proceedings.science/anpet-2023/trabalhos/analise-da-acessibilidade-do-transporte-publico-urbano-por-onibus-a-um-polo-gera?lang=pt-br> Acesso em: 09 set. 2024.

Pinheiro, T.; ALT, L. **Design Thinking Brasil: empatia, colaboração e experimentação para as pessoas, negócios e sociedade**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2011.

Pinna, F.; Masala, F.; Garau, C. Urban policies and mobility trends in Italian smart cities. **Sustainability**, v. 9, n. 4, p. 494, 2017. DOI 10.3390/su9040494. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.3390/su9040494>. Acesso em: 20 set. 2024.

Rodrigues, L. F. V.; Maia, A. G.; Carvalho, C. S. de. Políticas públicas e mobilidade urbana sustentável: análise comparativa entre Groningen e Campinas. **Cadernos MetrÓpole**, v. 24, n. 55, p. 1143–1161, 2022. DOI 10.1590/2236-9996.2022-5513. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1590/2236-9996.2022-5513>. Acesso em: 02 set. 2024.

Salvia, G.; Morello, E. Sharing cities and citizens sharing: Perceptions and practices in Milan. **Cities (London, England)**, v. 98, n. 102592, p. 102592, 2020. DOI 10.1016/j.cities.2019.102592. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1016/j.cities.2019.102592>. Acesso em: 02 set. 2024.

Santos, J. L. de J.; Santos, L. E. P. F. dos. Planejamento e mobilidade urbana no Brasil: o uso da bicicleta como uma nova maneira de pensar e construir a cidade. **Revista de Direito da Cidade**, v. 14, n. 1, 2022. DOI 10.12957/rdc.2022.52895. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.12957/rdc.2022.52895>. Acesso em: 16 ago. 2024.

São Paulo (Estado). Secretaria dos Transportes Metropolitanos. **PITU 2025: Plano Integrado de Transportes Urbanos**. São Paulo, 2006. Disponível em: <https://www.stm.sp.gov.br/acoes-estrategicas/pitu-2025/>. Acesso em: 30 dez. 2024.

São Paulo (Estado). Secretaria dos Transportes Metropolitanos. **PITU 2040: Plano Integrado de Transportes Urbanos**. São Paulo, 2020. Disponível em: <http://pitu2040.stm.sp.gov.br/descricao/>. Acesso em: 02 jan. 2025.

São Paulo (Estado). Secretaria dos Transportes Metropolitanos. **Plano Integrado de Transporte Urbano – PITU 2040: Produto 42 – Relatório de resultados. Versão 2**. São Paulo, 2024. Disponível em: <http://pitu2040.stm.sp.gov.br/produtos/>. Acesso em: 02 jan. 2025.

Scaringella, R. S. A crise da mobilidade urbana em São Paulo. **São Paulo em perspectiva**, v. 15, p. 55-59, 2001. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/spp/a/Ld57ZY865v3jsmXDTPd3BVG/>. Acesso em: 08 out. 2023.

Silva, A. N. R.; Costa, M.S.; Macedo, M. H. Multiple views of sustainable urban mobility: The case of Brazil. **Transport policy**, v. 15, n. 6, p. 350–360, 2008. DOI 10.1016/j.tranpol.2008.12.003. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1016/j.tranpol.2008.12.003>. Acesso em: 27 ago. 2024.

Silva, J. X. **O que é Geoprocessamento**. Revista_79. pdf Rio de Janeiro, RJ. 2009. Disponível em: <http://www.ufrj.br/lga/tiagomarin/artigos/oqueegeoprocessamento.pdf>. Acesso em: 02 out. 2024.

São Paulo Transporte S/A. Informativos. SPTrans, 2025. Disponível em: <https://www.sptrans.com.br/informativos/>. Acesso em: 16 fev. 2025.

Tavares, E. M.; Avelar, K. E. S. Mobilidade urbana sustentável: a importância do uso do transporte compartilhado e o impacto ao meio ambiente. **Revista Augustus**, v. 59, n. 32, p. 190–199, 2023. DOI 10.15202/1981896.2023v32n59p190. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.15202/1981896.2023v32n59p190>. Acesso em: 02 set. 2024.

Vasconcellos, E. A.; Carvalho, C. H. R.; Pereira, R. H. M. **Transporte e mobilidade urbana**. 2011. Disponível em: https://repositorio.ipea.gov.br/bitstream/11058/1373/1/TD_1552.pdf. Acesso em: 18 jul. 2024.

Vianna, M.; Vianna, Y.; Adler, I. K.; Lucena, B. F.; Russo, B. **Design thinking: inovação em negócios**. Rio de Janeiro: MJV Press, 2012.

Zaidan, R. T. Geoprocessamento conceitos e definições. **Revista de Geografia-PPGEO-UFJF**, v. 7, n. 2, 2017. Disponível em: <https://doi.org/10.34019/2236-837X.2017.v7.18073>. Acesso em: 02 out. 2024.