

MOBILIDADE URBANA E OS DESAFIOS DA CIDADE COLETIVA

Volume **2**
2021

Organização
Luiza Marilda Pacheco Castagno Simonelli



Editora
MultiAtual

MOBILIDADE URBANA E OS DESAFIOS DA CIDADE COLETIVA

Volume **2**
2021

Organização
Luiza Marilda Pacheco Castagno Simonelli



**Editora
MultiAtual**

© 2021 – Editora MultiAtual

www.editoramultiatual.com.br

editoramultiatual@gmail.com

Organizadora: Luiza Marilda Pacheco Castagno Simonelli

Editor Chefe: Jader Luís da Silveira

Editoração e Arte: Resiane Paula da Silveira

Capa: Freepik/MultiAtual

Revisão: Respective autores dos artigos

Conselho Editorial

Ma. Heloisa Alves Braga, Secretaria de Estado de Educação de Minas Gerais, SEE-MG

Me. Ricardo Ferreira de Sousa, Universidade Federal do Tocantins, UFT

Me. Guilherme de Andrade Ruela, Universidade Federal de Juiz de Fora, UFJF

Me. Glauber de Araújo Barroco Lobato, Fundação Getúlio Vargas, FGV

Esp. Ricael Spirandeli Rocha, Instituto Federal Minas Gerais, IFMG

Ma. Luana Ferreira dos Santos, Universidade Estadual de Santa Cruz, UESC

Me. Guilherme de Andrade Ruela, Universidade Federal de Juiz de Fora, UFJF

Ma. Ana Paula Cota Moreira, Fundação Comunitária Educacional e Cultural de João Monlevade, FUNCEC

Me. Camilla Mariane Menezes Souza, Universidade Federal do Paraná, UFPR

Ma. Jocilene dos Santos Pereira, Universidade Estadual de Santa Cruz, UESC

Esp. Alessandro Moura Costa, Ministério da Defesa - Exército Brasileiro

Ma. Tatiany Michelle Gonçalves da Silva, Secretaria de Estado do Distrito Federal, SEE-DF

Dra. Haiany Aparecida Ferreira, Universidade Federal de Lavras, UFLA

Me. Arthur Lima de Oliveira, Fundação Centro de Ciências e Educação Superior à Distância do Estado do RJ, CECIERJ

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

S598m Simonelli, Luiza Marilda Pacheco Castagno
Mobilidade Urbana e os Desafios da Cidade Coletiva – Volume 2 /
Luiza Marilda Pacheco Castagno Simonelli (organizadora). –
Formiga (MG): Editora MultiAtual, 2021. 199 p. : il.

Formato: PDF

Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader

Modo de acesso: World Wide Web

Inclui bibliografia

ISBN 978-65-994079-8-7

DOI: 10.5281/zenodo.4904808

1. Mobilidade Urbana. 2. Cidade. 3. Coletivo. 4. Desafios. I.
Simonelli, Luiza Marilda Pacheco Castagno. II. Título.

CDD: 343.094

CDU: 635

Os **conteúdos** dos artigos científicos incluídos nesta publicação são de **responsabilidade** exclusiva dos seus respectivos **autores**.

2021

Permitido o download da obra e o compartilhamento desde que sejam atribuídos créditos aos autores, mas sem a possibilidade de alterá-la de nenhuma forma ou utilizá-la para fins comerciais.

Todos os manuscritos foram previamente submetidos à avaliação cega pelos pares, membros do Conselho Editorial desta Editora, tendo sido aprovados para a publicação.

A Editora MultiAtual é comprometida em garantir a integridade editorial em todas as etapas do processo de publicação. Situações suspeitas de má conduta científica serão investigadas sob o mais alto padrão de rigor acadêmico e ético.

Editora MultiAtual

Formiga – Minas Gerais – Brasil

CNPJ: 35.335.163/0001-00

Telefone: +55 (37) 99855-6001

www.editoramultiatual.com.br

editoramultiatual@gmail.com



Autores

Amélia Maria da Costa Silva

Antônio Acácio de Melo Neto

Clara Natalia Steigleder Walter

Daniane Franciesca Vicentini

Danniella Rosa

Ediceia Wilhelm

Fernanda Bitello Correa

Fernanda David Weber

Fernanda Portugal Sugimoto

Helena Rinaldi Rosa

Hérika Klafke Pritsch

José Caio Rodrigues da Silva

Juliana Tiemi Tamanaha

Karla Kely da Silva Cabral

Kelly Cristina Fernandes Augusto

Laura Martins Masso

Leonardo Fagundes Rosembach Miranda

Leticia Leda Sabino

Lucian De Paula Bernardi



Maria Eduarda Saquetto Michelini

Mariana Letícia de Souza

Marlene Alves da Silva

Paulo Carvalho Ferragi

Raquel da Fonseca Holz

Rui Menslin

Thaísa Mariana Santiago Rocha

Túlio Paim Horta

Vanessa Vogt

APRESENTAÇÃO

Mobilidade Urbana é definida como a condição que permite o deslocamento das pessoas em uma cidade, com o objetivo de desenvolver relações sociais e econômicas. Ônibus, metrô, outros transportes coletivos e carros fazem parte das soluções de mobilidade. Diariamente as cidades estão perdendo a capacidade de permitir que as pessoas se movam com qualidade.

Por este motivo, o tema mobilidade urbana passou a ser repensado. Há interesse em trazer de volta o seu sentido primário e original, para melhorar a qualidade de vida das pessoas de forma sustentável. Isso inclui aspectos econômicos, sociais e políticos. A legislação brasileira garante uma política pública teoricamente eficiente quando o assunto é mobilidade urbana. Dentre as leis que auxiliam na melhoria da mobilidade nas cidades, temos: o Estatuto das Cidades; a Lei 12.587/12 (que rege as diretrizes da Política Nacional de Mobilidade Urbana); a Lei 13.089/15 (conhecida como Estatuto da Metrópole); a recente Lei 13.683/18, que trouxe pequenas alterações nas duas leis anteriores.

Assim, a obra “Mobilidade Urbana e os Desafios da Cidade Coletiva – Volume 2” foi concebida diante artigos científicos especialmente selecionados por pesquisadores da área. Os conteúdos apresentam considerações pertinentes sobre os temas abordados diante o meio de pesquisa e/ou objeto de estudo. Desta forma, esta publicação tem como um dos objetivos, garantir a reunião e visibilidade destes conteúdos científicos por meio de um canal de comunicação preferível de muitos leitores.

Este e-book conta com trabalhos científicos da área de Mobilidade Urbana, aliados às temáticas das práticas ligadas a sustentabilidade, a inovação, bem como os aspectos que buscam contabilizar com as contribuições de diversos autores. É possível verificar a utilização das metodologias de pesquisa aplicadas, assim como uma variedade de objetos de estudo.

SUMÁRIO

Capítulo 1 DESAFIOS NA PROPOSTA DE UMA NOVA COMPETIÇÃO UNIVERSITÁRIA: FASE 1 DO “DESAFIO RODOVIÁRIO” Laura Martins Masso; Maria Eduarda Saquetto Michelini; Mariana Letícia de Souza; Daniane Franciesca Vicentini	10
Capítulo 2 CRITÉRIOS PARA IMPLANTAÇÃO DE CICLOVIAS EM SÃO PAULO VISANDO A MÁXIMA SUBSTITUIÇÃO DO AUTOMÓVEL Lucian De Paula Bernardi; Juliana Tiemi Tamanaha	33
Capítulo 3 ESTAÇÕES E TERMINAIS DE TRANSPORTE COMO POLO DE ATRATIVIDADE URBANO Paulo Carvalho Ferragi	50
Capítulo 4 CALÇADAS, O DESAFIO DA ACESSIBILIDADE: UMA VISÃO EXPLORATÓRIA EM UM MUNICÍPIO DE MÉDIO PORTE Clara Natalia Steigleder Walter; Ediceia Wilhelm; Fernanda David Weber	60
Capítulo 5 MOBILIDADE URBANA E HUMANA: REFLEXÕES POR ESTUDANTES DA GRADUAÇÃO EM PSICOLOGIA Marlene Alves da Silva; Karla Kely da Silva Cabral; Helena Rinaldi Rosa	74
Capítulo 6 PETRA: UMA ALTERNATIVA DE DESLOCAMENTO PARA PESSOAS COM MOBILIDADE REDUZIDA Leonardo Fagundes Rosembach Miranda; Vanessa Vogt; Danniella Rosa; Túlio Paim Horta; Rui Menslin	85

Capítulo 7 CONFLITOS FÍSICOS E SOCIAIS DE UMA INTERSEÇÃO EM ELDORADO DO SUL/RS: A SEGURANÇA EM EVIDÊNCIA Raquel da Fonseca Holz; Clara Natalia Steigleder Walter; Fernanda Bitello Correa	110
Capítulo 8 SOCIEDADE CIVIL ORGANIZADA AMPLIA A PARTICIPAÇÃO NA LEI DE CALÇADAS DE SÃO PAULO Kelly Cristina Fernandes Augusto; Hérika Klafke Pritsch; Leticia Leda Sabino	124
Capítulo 9 INFLUÊNCIA DA PNMU NA PRODUÇÃO LEGISLATIVA SOBRE MOBILIDADE URBANA EM SÃO PAULO Fernanda Portugal Sugimoto	141
Capítulo 10 O IMPACTO DA INTEGRAÇÃO DE VEÍCULOS AUTÔNOMOS NO TRÁFEGO DE SÃO PAULO José Caio Rodrigues da Silva	156
Capítulo 11 INOVAÇÕES EM UMA USINA MÓVEL DE RECICLAGEM DE RCD PARA A PRODUÇÃO DE AGREGADOS RECICLADOS PARA PAVIMENTAÇÃO Leonardo Fagundes Rosembach Miranda; Thaísa Mariana Santiago Rocha; Vanessa Vogt; Antônio Acácio de Melo Neto	176
Capítulo 12 UM ESCOPO E CRITÉRIOS BÁSICOS PARA OS PONTOS DE EMBARQUE E DESEMBARQUE DE ÔNIBUS EM BELO HORIZONTE Amélia Maria da Costa Silva	188
Biografias CURRÍCULOS DOS AUTORES	191



Capítulo 1

DESAFIOS NA PROPOSTA DE UMA NOVA COMPETIÇÃO UNIVERSITÁRIA: FASE 1 DO “DESAFIO RODOVIÁRIO”

Laura Martins Masso

Maria Eduarda Saquetto Michelin

Mariana Letícia de Souza

Daniane Franciesca Vicentini

DESAFIOS NA PROPOSTA DE UMA NOVA COMPETIÇÃO UNIVERSITÁRIA: FASE 1 DO “DESAFIO RODOVIÁRIO”

Laura Martins Masso

Graduanda do Curso de Engenharia Civil da Universidade Federal do Paraná. Grupo de Estudos em Transportes. E-mail: getufpr@gmail.com

Maria Eduarda Saquetto Michelin

Graduanda do Curso de Engenharia Civil da Universidade Federal do Paraná. Grupo de Estudos em Transportes. E-mail: getufpr@gmail.com

Mariana Letícia de Souza

Graduanda do Curso de Engenharia Civil da Universidade Federal do Paraná. Grupo de Estudos em Transportes. E-mail: getufpr@gmail.com

Daniane Franciesca Vicentini

Professora do Curso de Engenharia Civil da Universidade Federal do Paraná. Departamento de Transportes. Grupo de Pesquisa e Desenvolvimento Avançado em Infraestruturas. E-mail: vicentini@ufpr.br

RESUMO

O sistema rodoviário requer grande atenção e especialização nos seus projetos. Por ser o maior e o mais importante sistema de transporte no país, é essencial buscar formas criativas para o ensino de engenharia, garantindo a durabilidade e qualidade desse sistema. Nesse trabalho, são propostos o uso de modelos reduzidos em conjunto com os desafios universitários como forma de introduzir aos estudantes situações próximas da realidade e, assim, obter maior eficiência no aprendizado. A fase inicial deste projeto (à qual corresponde este trabalho), consiste em verificar a viabilidade de produção de um modelo reduzido de rodovia em um relevo genérico. Para isso, foram estudadas normas, além de outros trabalhos existentes na literatura e foram determinados, a partir de testes e análises realizadas com alguns elementos

do modelo, os veículos de projeto e os materiais a serem utilizados para sua construção. Foi realizado ainda um tratamento estatístico com os dados obtidos, e assim, foi possível concluir que a construção do modelo é viável, a priori. Foi verificado que, para um modelo reduzido genérico de rodovia ser construído, a escala média de 1:65 precisa ser adotada para os parâmetros de dimensões do veículo de projeto. Para os parâmetros influenciados pela gravidade e massa, uma escala de 1:37300 precisa ser adotada. Foi verificado ainda que será necessário impor um limite de declividade longitudinal de 20° no plano do modelo, pois declividades maiores implicam em maiores gastos e, aparentemente, não trazem benefícios diretos em termos de projeto.

PALAVRAS-CHAVE: rodovia, ensino, modelo reduzido, competição, projeto geométrico de estradas.

ABSTRACT

The roadway system requires great attention and specialization in its projects. As the largest and most important transportation system in the country, it is essential to seek creative ways of teaching future engineers, ensuring the durability and quality of the system. In this work, the use of reduced models and university challenge are proposed as a way of introducing students to situations closer to reality. This would allow to achieve greater efficiency in learning. The initial phase of this project, i.e. the one to which this work corresponds, consists of verifying the feasibility of producing a reduced model of a highway in a generic terrain surface. For this purpose, standards and other works in the literature were studied. Furthermore, tests and analyzes performed with some elements of the model allowed to determine the project vehicle and materials which could be used in its construction. Also, a statistical treatment was carried out with the data obtained and thus the construction of the model is, a priori, viable. It was verified that, for a reduced model of a generic roadway to be built, the average scale of 1:65 needs to be adopted, according to the dimensions' parameters of the project vehicle. For parameters influenced by the gravity and mass, an average scale of 1:37300 needs to be adopted. Finally, it was verified that a 20° longitudinal slope limit will needed to be imposed in the model plane, because greater slopes imply in greater expenses and, apparently, do not bring direct benefits in terms of project.

KEYWORDS: highway, education, reduced model, competition, geometric design of roadways.

1. INTRODUÇÃO

Apesar de sua importância, foi apenas a partir dos anos 40 que o transporte rodoviário começou a ganhar força no Brasil. A Lei Joppert de 1945 (BRASIL, 1945) concedeu autonomia técnica e financeira ao DNER (criado em 1937), impulsionando a construção de rodovias federais, que passaram de 423 km de extensão para 968 km em dez anos (BRASIL, 2020). Desde então o sistema rodoviário passou a ser o

mais extenso e o de maior importância no país, sendo responsável por aproximadamente 61% do transporte de carga no Brasil (BRASIL, 2019).

A primeira normativa para o projeto de rodovias rurais surgiu em 1979. Baseada nas diretrizes da AASHTO, foi atualizada em 1999, sendo a norma vigente, utilizada até hoje (BRASIL, 1999).

Por outro lado, pode-se dizer que, de modo geral, o ensino de engenharia no país é tradicionalista. Diversos autores (RIBEIRO, 2008; SALES JR. et al., 2015; FREITAS et al., 2016), constataram que esse pode ser um dos fatores a gerar evasão de alunos, principalmente durante o chamado “ciclo básico”. Segundo os autores, estratégias de ensino-aprendizagem tradicionais e repetitivas não estimulam o interesse nas disciplinas, normalmente bastante exigentes dentro do curso, o que pode levar a um aumento da evasão escolar. Lopes, Miranda e Ribeiro (2017) sugerem que o currículo de Engenharia Civil, em geral, prioriza assuntos relacionados a projetos e construção de edificações, impactando na qualidade da formação dos profissionais nas outras áreas da Engenharia, como na área de transportes e mobilidade. Uma aprendizagem ativa (que busca incentivar o aluno a perguntar, discutir, fazer e ensinar, à diferença do ensino tradicional, geralmente com aulas expositivas, onde o aluno tem uma atitude dita passiva em relação à aula) pode contribuir para a melhor formação dos engenheiros em diversas áreas, tanto às relacionadas à construção civil, como às do transporte e saneamento (LOPES et al., 2017 e BARBOSA e MOURA, 2014), colaborando com o aprendizado através de conhecimentos práticos, além da bagagem teórica.

Giordani et al. (2014) e Pinto Jr. et al. (2010), destacam inclusive a necessidade de criar interesse para a Engenharia de Infraestrutura ainda no Ensino Médio, com o intuito de atrair alunos para essa importante área, que abrange desde portos, aeroportos, usinas de energia, rede de distribuição de água, tratamento de esgoto, até as rodovias.

A tecnologia tem sido outra grande aliada para tornar o ensino da engenharia mais atraente. No Brasil, destacam-se alguns trabalhos recentes, que vêm sendo desenvolvidos ao longo dos últimos anos, como por exemplo no Departamento de Engenharia de Transportes da Escola de Engenharia de São Carlos-USP (DIAS, 2015). Utilizando-se de estudos realizados com um *software* próprio para simulação de direção, estes trabalhos visaram, além da melhoria do aprendizado do aluno, o

estudo da infraestrutura da rodovia e do comportamento do condutor em diversos cenários, permitindo ainda determinar pontos de maior risco de acidentes, colaborando assim em projetos de concepção, melhorias e segurança viária (RANGEL, 2015; VIEIRA, 2016).

Os jogos são também vêm sendo utilizados como uma alternativa lúdica interessante para aumentar o estímulo pelos conteúdos. Em 2018, Minikowski et al. (2018) apresentaram um trabalho no Congresso Brasileiro de Educação em Engenharia (COBENGE) em que mencionaram a criação do jogo SuperInfra, utilizado para motivar alunos desde o ensino médio até os de ciclo básico da engenharia a se interessar pela área de Infraestruturas e pelo curso em si (curso de Engenharia de Infraestrutura da UFSC, campus Joinville).

Outra alternativa lúdica para auxiliar no aprendizado dos alunos são os modelos reduzidos, que permitem o estudo físico, em pequena escala, de um problema real da engenharia. Deste modo, mesmo com outra ordem de magnitude, é possível visualizar e entender um problema mais facilmente do que se fosse apresentado de forma abstrata ou teórica nas disciplinas.

Pode-se mencionar ainda, as competições (ou desafios) universitários como outra vertente divertida dentre as que vêm sendo utilizadas como ferramenta auxiliar no aprendizado de engenharia. Equipes extracurriculares formulam projetos e competições e isso permite que o aluno possa ter contato com problemas práticos, além de permitir o aprendizado de habilidades que proporcionarão um ganho na qualificação profissional (MOURA e COSTA, 2020). Destacam-se a capacidade de analisar materiais e métodos para a produção do modelo exigido no desafio, a habilidade de gerenciar o orçamento disponível, o trabalho em equipe, além da melhora na comunicação e a criatividade como algumas das habilidades proporcionadas com as competições (HAMID et al., 2013).

O objetivo do presente trabalho (Fase 1) é verificar a viabilidade de adaptação de uma rodovia genérica para um modelo reduzido, a partir de materiais acessíveis. Para isso, será realizado um estudo (ainda em fase preliminar) para a adequação das diretrizes de projeto contidas no Manual de Projeto Geométrico de Vias Rurais (BRASIL, 1999) para a escala do modelo. Em uma fase posterior, caso seja verificada a viabilidade deste projeto, será criado o Desafio Rodoviário (a competição em si), onde as equipes de alunos deverão produzir um modelo reduzido de uma rodovia, a

partir de normas próprias adaptadas, materiais e critérios de avaliação previamente definidos. O veículo em miniatura deverá então percorrer uma determinada rota, calculada com parâmetros de projeto adaptados, sujeito somente às forças da gravidade.

De acordo com os objetivos da primeira fase deste projeto, as vertentes que tratam do uso de modelos reduzidos e de competições são apresentadas a seguir, com maior detalhe.

2. O USO DE MODELOS REDUZIDOS NA ENGENHARIA CIVIL

Os modelos reduzidos vêm sendo amplamente empregados ao longo da história da Engenharia, pois permitem representar problemas e fenômenos de um protótipo, mas com uma demanda muito menor de recursos, e exequível em espaço restrito. Os modelos podem ser considerados uma forma de representação gráfica, as quais permitem a comunicação e visualização mais completa de projetos de Engenharia (BRASIL, 2010 p. 181 e SILVA, 2018).

Para que a comparação seja possível, o modelo deve manter semelhança geométrica com o protótipo (representativo do problema em escala real), e as solicitações e fenômenos também devem guardar semelhança entre si (VICENTINI et al., 1999; VICENTINI et al., 2001).

Nos anos 70, durante a construção da usina hidrelétrica Itaipu Binacional, os pesquisadores do Centro de Estudos Hidráulicos Professor Parigot de Souza (CEHPAR) em parceria com a Universidade Federal do Paraná (UFPR) construíram um modelo reduzido da usina, reproduzindo o seu funcionamento antes mesmo da original ser inaugurada. Isso foi de extrema importância para se compreender o desenvolvimento da obra e de como a estrutura iria se comportar futuramente (LOYOLA, 2012). O modelo foi construído em escala 25 mil vezes menor que o original. Além de Itaipu, mais de 50 hidrelétricas já foram construídas e estudadas nesse complexo, como por exemplo a Usina de Belo Monte, no Pará, cujo objetivo principal foi simular o funcionamento e orientar a sua construção. Para esta usina, utilizando um modelo reduzido de 2.700 m² da usina original (MIOTTO; MIOTTO, 2013 e MULLER *et al.*, 2017) na escala de 1:110, o projeto possibilitou abrigar o modelo em

um local coberto, com proteção de ventos e chuvas e um tamanho compatível com a dificuldade e a realização dos trabalhos (MIOTTO; MIOTTO, 2013).

Em 2006, Amorim destacou a relevância do uso de bancadas experimentais no âmbito do ensino da Engenharia, utilizando modelos em escala reduzida para testar e validar conceitos e aplicações teóricas, facilitando o entendimento de modelos matemáticos muitas vezes abstratos. Esse tipo de iniciativa se mostrou importante para estimular o interesse dos alunos, além de aumentar a eficiência no aprendizado (AMORIM, 2006).

Em 2010, na Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto (FEUP), um equipamento foi desenvolvido no Laboratório de Geotecnia para o estudo de problemas de percolação em barragens em modelo reduzido. Como forma de experimentação e de apoio ao ensino, vários modelos físicos foram estudados, simulando diferentes tipos de barragens e drenos. Os resultados mostraram que os modelos reduzidos foram de suma importância para a compreensão dos alunos na introdução ao estudo dos escoamentos em meios porosos, área que suscita dificuldade por parte dos graduandos em Engenharia Civil (Marques e Unas, 2010).

Diversos estudos utilizando modelos reduzidos em Túneis de Vento foram conduzidos ao longo dos anos, com destaque para os trabalhos realizados no LAC (Laboratório de Aerodinâmica das Construções – UFRGS), no Túnel de Vento Prof. Joaquim Blessmann. Desde 1973, o túnel tem sido utilizado para a simulação de ventos naturais e ensaios em modelos reduzidos, onde é possível avaliar os efeitos estáticos e dinâmicos do vento em edificações, em estruturas especiais, além dos impactos sobre o meio ambiente e estudos climáticos (LAC, 2021). Dentre os trabalhos mais recentes realizados no LAC, destacam-se os estudos experimentais em modelo reduzido para avaliação dos efeitos estáticos de proteção em edificações vizinhas (ALBERTI, 2015), e os estudos de instabilidade dinâmica em pontes – os quais foram de grande importância para obter com maior precisão as cargas aerodinâmicas atuantes (LIMAS, 2007).

Mais recentemente, modelos reduzidos em laboratório foram utilizados em um estudo de aterros rodoviários sobre fundações de turfa (GUZMAN; ALFARO, 2018). Foram realizadas simulações para investigar o desempenho e desenvolver técnicas

mais econômicas de construção de aterros em turfa para fundação de rodovias, o que também contribuiu para uma melhor compreensão dos mecanismos operacionais envolvidos no recalque de cargas e nos movimentos laterais da fundação simulada.

Algumas atividades recentes mostram que modelos reduzidos também têm sido utilizados no âmbito da UFPR. Desde 2016, é realizado o Desafio de Taludes, fruto de uma parceria entre o Grupo de Estudos em Geotecnia (GEGEO) e o Programa de Educação Tutorial (PET) Engenharia Civil, cujo objetivo é intensificar o interesse dos graduandos na área de Geotecnia. O desafio consiste no desenvolvimento de um modelo reduzido de terra armada com papel, cola e areia. Essa atividade requer, por parte dos alunos, a compreensão dos fenômenos, dimensionamento, detalhamento, execução e gerenciamento de tempo, e permite que os alunos apliquem os conceitos estudados em sala de aula na prática, simulando uma obra geotécnica em escala reduzida (GEGEO, 2016).

3. COMPETIÇÕES UNIVERSITÁRIAS NO CONTEXTO DA ENGENHARIA CIVIL E TRANSPORTES

Outra linha de recursos educacionais utilizados como forma de incentivo ao aprendizado são as competições ou desafios universitários, que podem oferecer desde premiações simbólicas (como por exemplo um certificado de mérito), brindes (camisetas, viagens, entre outros) e até premiações mais expressivas (como por exemplo um determinado montante de recursos financeiros destinados à equipe ou à instituição vencedora). Dentre os desafios escolares, provavelmente o mais conhecido e difundido seja o de pontes.

Na UFPR, a Competição de Pontes de Papel, criada em 2011, foi (e ainda é) desenvolvida pelo PET ENGENHARIA CIVIL (2020). Nesta competição, realizada anualmente, os alunos devem fazer um projeto de uma ponte treliçada e em seguida confeccionar um modelo reduzido dessa ponte, utilizando apenas papel e cola. O objetivo principal, no entanto, é criar uma estrutura capaz de suportar uma determinada carga com a menor quantidade de papel possível (PET, 2020). Competições similares a esta são realizadas em todo o país e até mesmo em outros países (CENTAMORI, 2020; JUSTINO, 2020; TEACHENGINEERING, 2020).

Outro trabalho de destaque no âmbito da UFPR é o Desafio Intermodal de Curitiba, promovido pelo programa Ciclovida (UFPR, 2020). O objetivo é encontrar o modal mais eficiente para fazer um percurso de aproximadamente 10 km durante o horário de pico, avaliando o tempo de deslocamento, custo e emissão de poluentes. Soma-se a este, também na área de Transportes, a criação da Competição de Microsimulação, proposta pelo Grupo de Estudos em Transporte (GET, 2020), com o objetivo de aprofundar conhecimentos de engenharia através do uso de software específico. Neste desafio, o objetivo é otimizar o desempenho de uma parcela da malha urbana pré-estabelecida, dessa forma aprimorando os conhecimentos dos participantes na área de microsimulação e planejamento de tráfego.

Ainda no âmbito do transportes há o *Excellence in Highway Safety Data Award* (Prêmio de Excelência em Dados de Segurança Viária, em tradução livre) que tem por objetivo incentivar alunos a entrarem na área de segurança viária a partir da produção de trabalhos utilizando dados confiáveis e de boa qualidade (a competição é promovida por uma empresa de banco de dados sobre rodovias), além de metodologias apropriadas de pesquisa, contribuindo assim com a formação de profissionais de transportes qualificados para análise e tomada de decisões em projetos (HSIS, 2021).

A nível internacional, pode-se ainda citar outro desafio na área de transportes, *The EDP University Challenge*, que é uma competição que abrange vários países como Brasil, Portugal, Espanha, França, Itália e Bélgica. A edição de 2020 teve como tema sustentabilidade, englobando a adoção da mobilidade elétrica nas cidades. Dentre os critérios de avaliação estão o uso de conceitos de engenharia, administração, economia, marketing e comunicação (EDP GROUP BRAZIL, 2020).

Até o presente momento, apesar da ampla pesquisa bibliográfica realizada, não foi encontrado na literatura nenhum desafio/competição similar ao que está sendo proposto neste trabalho. As autoras acreditam, portanto, que o mesmo seja inédito.

4. METODOLOGIA

O Projeto de Elaboração do Desafio Rodoviário foi dividido em um total de seis fases, sendo: 1) a primeira etapa para a pesquisa de materiais para a estrutura do

modelo reduzido (levantamento dos materiais, recursos, disponibilidade e suas propriedades mecânicas), estudo do protótipo e determinação do veículo de projeto (suas propriedades, determinação da velocidade para o modelo); 2) a segunda etapa consiste na análise e estudo das normas vigentes com o intuito de adaptar conceitos, formulações e requisitos de projeto real para a escala reduzida no modelo (projeto básico preliminar); 3) a terceira consiste no estudo de viabilidade da execução do projeto utilizando software específico da área de projetos de Infraestruturas, aquisição dos materiais e a confecção da pista protótipo. Verificadas as limitações de projeto e execução, a quarta, quinta e sexta etapas estarão centralizadas na realização do Desafio Rodoviário propriamente dito (estabelecimento das regras, sistema de pontuação, premiação, número de participantes e de equipes, publicações e difusão, busca de patrocínio). O presente trabalho está centrado nos avanços relativos à Fase 1 do Projeto.

Para isso foi necessário um estudo preliminar da norma (BRASIL, 1999), estudo dos materiais e equipamentos existentes que poderiam tornar a proposta factível para alunos do curso de Engenharia Civil. Alguns testes decisivos também foram efetuados, os quais serão detalhados a seguir.

4.1. Pesquisa de materiais

Para a pesquisa qualitativa de materiais, foram realizadas reuniões periódicas para discussões, levantamento dos principais requisitos técnicos e econômicos a fim de tornar viável a execução do desafio, posteriormente, aos alunos da graduação. Foram definidas dimensões mínimas e máximas do modelo e os materiais avaliados foram definidos em função da facilidade no manuseio, peso e custos. Na Figura 1 é apresentado um esboço ilustrativo em 3D de uma maquete genérica finalizada, onde é possível observar: a) o relevo (moldável, a nível criativo, responsável por gerar desníveis e a ação da força gravitacional sobre o veículo); b) a rodovia (contendo diversos elementos de projeto); e c) a base (plataforma que dará a sustentação de toda a estrutura).

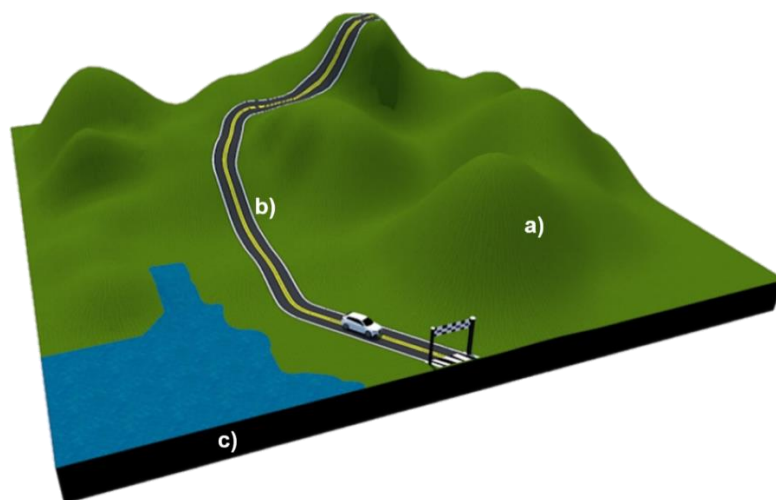


Figura 1 – Croqui de uma maquete 3D idealizada, sendo: a) o relevo; b) a rodovia e c) a base.

Após diversas discussões, foram definidas as dimensões mínimas da base (40x70cm), que seriam as correspondentes, a aproximadamente, um tempo de carteira escolar (considerando que as equipes futuras possam preferir transportar o trabalho para casa para maior comodidade e também evitar revelar seu projeto às demais equipes). A pesquisa de preços para os materiais da base não mostrou diferenças significativas entre si, de modo a inviabilizar o projeto, porém o projeto recebeu algumas placas, em estado relativo de conservação, a partir dos inservíveis da UFPR. Assim, as placas serão recicladas e poderão ser cortadas nas dimensões especificadas para o projeto.

Para o relevo, foram definidos os materiais papelão, isopor e argila, de acordo com a acessibilidade, custo, tamanho, facilidade no manuseio e plasticidade destes materiais.

Para a superfície da rodovia, foram sugeridos *a priori* materiais como emulsão asfáltica e areia fina em função da acessibilidade, custo e rugosidade. Entretanto, este último requisito técnico deverá ser melhor avaliado futuramente, uma vez que testes preliminares indicaram uma maior propensão à utilização de superfícies lisas, que produzem pouco atrito dinâmico (testes com o plano inclinado, apresentados na seção 4.3).




4.2. Veículo de projeto

Um veículo teórico consiste em um veículo de uma certa categoria, “cuja características físicas e operacionais representam uma envoltória das características

da maioria dos veículos existentes nessa categoria. A predominância de uma certa categoria de veículos define o veículo de projeto a ser escolhido para condicionar as características da via” (BRASIL, 2005).

Tendo em vista essa definição, e sabendo que nos projetos de rodovias rurais e de interseções os veículos teóricos normalmente adotados são os caminhões e ônibus comerciais rígidos (designação CO) ou os caminhões articulados compostos por uma unidade tratora e um semi-reboque (designação SR) (BRASIL, 1999), foi definido que o uso de um veículo articulado, não pilotado remotamente tornaria impraticável a realização do projeto na escala reduzida, uma vez que a ideia do desafio consiste em aproveitar a força da gravidade. A Tabela 1 apresenta as características dos veículos padronizados:

Tabela 1 – Dados dos veículos para o projeto de estradas

Características/Veículo	VP 	CO 	SR 
Largura total (m)	2,1	2,6	2,6
Comprimento total (m)	5,8	9,1	16,8
Raio min. da roda externa dianteira (m)	7,3	12,8	13,7
Raio min. da roda interna traseira (m)	4,7	8,7	6,0

Fonte: adaptado de Brasil (2005).

Na Tabela 1 são também apresentados os dados referentes a um veículo de passeio (VP), em cuja categoria estão os automóveis, *pick-ups* e utilitários. É importante conhecer as dimensões do veículo de projeto pois, na redução de escala, estas características influenciarão diretamente a formulação e limitações em termos de curvaturas, raios de giro, dimensões da pista de rodagem e altura do relevo a ser considerado. Em projetos de rodovias reais, a escolha é feita em função do veículo com maior representatividade na frota. Assim, para a escolha do veículo de projeto na escala reduzida, foram pesquisados veículos recreativos (brinquedos) com durabilidade razoável, econômicos, sem tração e que não demandassem o uso de controle remoto ou fricção (estando portanto somente sujeito à ação da gravidade para

percorrer a rota). Nesta categoria, foram estudados os veículos *Ford Focus RS nº16* (Figura 2a) e *Ford Fiesta nº12* (Figura 2b), ambos da marca *Hot Wheels®* da Mattel, sendo brinquedos relativamente fáceis de encontrar no mercado.



a) Ford Focus RS nº16

b) Ford Fiesta nº12

c) Hitch N' Haul

Figura 2 – Modelos de veículos de brinquedo considerados no estudo
Imagens ilustrativas (MERCADO LIVRE, 2021).

Foi também adquirido um caminhão da mesma marca (*Hitch N'Haul*, Figura 2c), porém testes realizados mostraram a inviabilidade de utilizá-lo como veículo de projeto. Isso será apresentado e melhor discutido na sequência.

4.3. Testes de velocidade no plano inclinado

De posse dos veículos e as placas disponíveis, foram ainda realizados testes de velocidade e aderência para avaliação preliminar das dificuldades futuras e dos limitantes dinâmicos do projeto em escala reduzida. Os testes foram realizados na Sala de Permanência do Departamento de Transportes da UFPR, com auxílio de materiais simples como régua escolar de 30 cm, esquadro 45°/45°, nível, cronômetro, mesa de apoio e calculadora (Figura 3).

A Figura 3a) mostra a organização do experimento. A inclinação da base variou de 5° a 30° (em incrementos de 5°), com dois alunos posicionados nas extremidades da placa (Figura 3b), medindo com esquadro e régua a inclinação da superfície. Um terceiro aluno liberava, sem qualquer impulso, o veículo da extremidade da placa e um quarto aluno, posicionado na extremidade oposta marcava o tempo com um cronômetro. O teste de velocidade consistiu na cronometragem do tempo necessário para que o veículo em miniatura percorresse uma determinada distância na placa, em uma média de quatro repetições.



a) Organização do experimento



b) Obtenção da velocidade a 30°

Figura 3 – Testes de velocidade no plano inclinado

Não houve influência de forças além da gravitacional, para que o veículo se deslocasse (em um primeiro momento, o atrito foi desprezado para simplificação do estudo, mas os valores poderão ser corrigidos mais tarde, caso necessário). Por simplificação, a velocidade média V , de acordo com os conceitos do movimento retilíneo uniforme, pode então ser calculada por:

$$V = \Delta S / \Delta t \quad (1)$$

onde ΔS é o deslocamento do veículo entre dois pontos fixos, num determinado intervalo de tempo Δt .

Além dos testes realizados com os *Ford Focus* (Figura 2a) e *Fiesta* (Figura 2b), foram feitas diversas tentativas com o caminhão *Hitch N'Haul* (Figura 2c), porém o mesmo precisou ser descartado como veículo efetivo de projeto, dada sua incapacidade de percorrer em linha reta o trajeto estabelecido (o caminhão articulado rotacionava em 90° conforme se deslocava no plano).

Para a obtenção de dados de velocidade e inclinação, foram realizadas quatro simulações para cada grau de declividade (defasadas em 5°, dentro do intervalo

compreendido entre 0° a 30°). Em seguida foi realizado um tratamento estatístico nos dados pela metodologia de “Distribuição t de Student”, que consiste no cálculo de um intervalo de confiança para verificar a precisão dos dados obtidos, ou seja, a obtenção de um limite superior e inferior de aceitação, dados pela Equação 2:

$$Limites = x \pm \left(t \frac{s}{\sqrt{n^{\circ} \text{ de dados}}} \right) \quad (2)$$

onde x é a média dos valores no intervalo, s é o desvio padrão amostral e t é o valor do intervalo de confiança (que pode ser obtido em tabela padronizada). Com o número total de dados, o parâmetro GL (grau de liberdade, dado por GL = n° de dados - 1), também necessário para a análise, pode ser determinado.

No presente trabalho, os cálculos estatísticos foram realizados utilizando o *software Excel*, considerando uma probabilidade de 97% de os valores estarem dentro do intervalo de confiança). No *software*, o intervalo de confiança (t) foi obtido através da função “INV.T”, que relaciona a probabilidade associada à distribuição t de *Student* unicaudal, e o grau de liberdade que caracteriza essa distribuição.

Na análise do modelo *Focus*, por exemplo, para uma inclinação de 10% (Tabela 2a), e do modelo *Fiesta*, em uma inclinação de 5% (Tabela 2b), foi possível evidenciar que os valores obtidos nos testes estavam dentro do intervalo de confiança (limites na Eq. 2).

Tabela 2 – Análise de velocidades para os modelos a) *Focus*, considerando 10% de declividade; e b) *Fiesta*, considerando 5% de declividade. As velocidades analisadas (I) estão dentro do intervalo (II).

a) Modelo Focus (inclinação: 10°)		b) Modelo Fiesta (inclinação: 5°)	
(I)		(I)	
V1 = 0,725; V2 = 595; V3 = 0,820 e V4 = 0,633 m/s		V1 = 0,260; V2 = 223; V3 = 0,263 e V4 = 0,2323 m/s	
MÉDIA (x)	0,693 m/s	MÉDIA (x)	0,245 m/s
VARIÂNCIA (s ²)	0,0101 (m/s) ²	VARIÂNCIA (s ²)	0,0004 (m/s) ²
DESVIO PADRÃO(s)	0,101 m/s	DESVIO PADRÃO(s)	0,020 m/s
Nº de dados	4	Nº de dados	4
Graus de Liberdade (GL)	3	Graus de Liberdade	3
Probabilidade	0,975	Nível de Confiança	0,975
Distribuição t (tabela)	3,182	Distribuição t (tabela)	3,182
Limite Superior	0,853 m/s (II)	Limite Superior	0,276 m/s (II)
Limite Inferior	0,533 m/s	Limite Inferior	0,213 m/s

Isso significa que os valores obtidos dentro dessas quatro simulações estão inseridos no mesmo intervalo em que outros noventa e sete por cento dos valores desta distribuição estariam. O mesmo foi concluído na análise de todas as inclinações

testadas, para ambos os modelos, já que todas se encontravam dentro dos limites de aceitação.

Com isso, foi possível verificar que as quatro simulações por declividade foram suficientes para a obtenção dos dados e para os propósitos deste trabalho, e também servirão como uma primeira base de dados nas próximas etapas da pesquisa de classificação da via dentro das normas do DNER (BRASIL, 1999).

5. ANÁLISE DE DADOS

Para efeitos de comparação, foi realizada adicionalmente uma análise das especificações técnicas detalhada entre os modelos escolhidos e as versões reais correspondentes dos veículos (*Ford Focus SE 1.6* e *Ford Fiesta SEL 1.6* da categoria *hatchback*). Essa análise teve como objetivo apresentar as especificações técnicas desses modelos, tanto em escala real quanto reduzida, para permitir uma análise mais criteriosa para a definição do modelo mais adequado e da escala a ser adotada. Os resultados obtidos a partir da obtenção dos parâmetros e testes são apresentados a seguir.

5.1. Dimensões dos modelos

A Tabela 3 a seguir contém as dimensões tanto dos modelos em escala real quanto em escala reduzida dos veículos escolhidos.

A partir da análise dos valores levantados na Tabela 3, foi obtida a escala relativa média das dimensões, que para o *Ford Focus* foi 67,19, enquanto que para o *Ford Fiesta* foi 66,07. No entanto, para fins de padronização, foi adotada a escala média arredondada de 1:65 para ambos os veículos analisados, para os parâmetros de projeto relativos às dimensões. Para a massa, foi adotado um valor diferenciado por ser muito discrepante da escala das dimensões. Assim, a média arredondada de 1:37300 foi adotada para a conversão de valores e parâmetros que serão influenciados pela gravidade. Pode-se observar ainda que ambos os veículos analisados possuem dimensões ligeiramente menores que as do veículo padrão VP do DNIT (Tabela 1).

Tabela 3 – Características dos veículos Focus/Fiesta originais e a comparação com suas versões em miniatura

Característica	Veículo Real	Miniatura	Escala Relativa
Altura (mm)	1469/1487	22/22	66,77/67,59
Largura (mm)	1823/1765	25/25	72,92/70,6
Comprimento (mm)	4360/3935	65/65	67,08/60,5
Peso (Kg)	1310/1084	0,034/0,03	38529,4/36133,3
Largura entre eixos (mm)	2648/2488	41/41	64,58/60,68

Fonte: adaptado de FORD MOTOR COMPANY (2020a,2020b).

Após a análise a detalhada dos modelos em escala real e reduzida, é necessário relacioná-los com os veículos de projeto teóricos considerados nos projetos geométricos de estradas. A principal função do projeto geométrico é garantir que o traçado percorrido pelos veículos seja confortável e seguro. Comparando agora os dados obtidos até o momento com os dados dos veículos CO e SR (Tabela 1), observa-se que a escala adotada pode ser transferida a qualquer uma destas categorias, sem perda da generalidade, uma vez que um projeto para veículo CO ou SR atenderá com sobras, às especificações de veículos VP.

Adicionalmente, a fim de dar maior suporte à decisão da escala reduzida a ser adotada, foi feito um estudo comparativo entre um caminhão da marca *Hot Wheels®*, modelo *Hitch N' Haul*, cuja escala já é fornecida pelo fabricante no rótulo do produto (1:64). O caminhão em miniatura guarda correspondência com o caminhão padrão SR (Tabela 1), o qual consiste em um caminhão trator na configuração cavalo mecânico e um semirreboque do tipo plataforma. Seu peso é de 77 gramas, sendo que não possui correspondência direta com nenhum modelo de veículo real (é apenas uma miniatura criada pela empresa).

5.2. Resultados dos testes de velocidade no plano inclinado

Após realizar testes de velocidade de acordo com a descrição na Seção 4.3, foram elaborados gráficos contendo as quatro medições de velocidade (V1, V2, V3 e V4) por declividade (Figura 4).

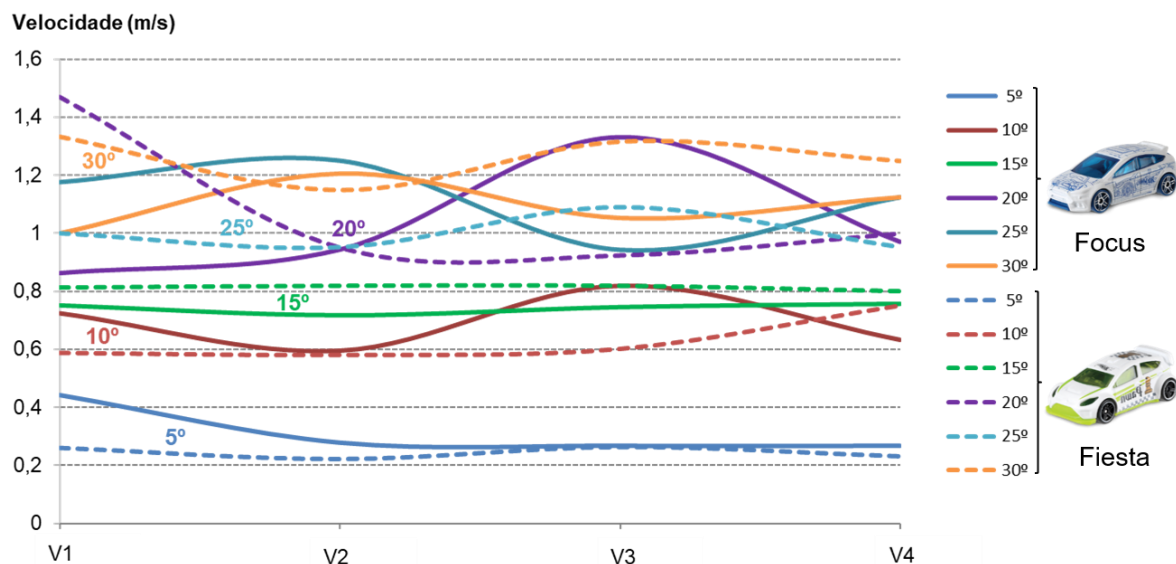


Figura 4 – Medidas de velocidade para as declividades testadas

Observa-se que as medidas apresentaram resultados satisfatórios, com valores médios bastante próximos entre si para as declividades consideradas. Em geral, ângulos mais elevados produzem maior velocidade. No entanto, uma pequena variação na velocidade foi observada nas curvas entre 20° e 30°, para o caso mais crítico (curva de 20°, na Fig. 4). Porém, do ponto de vista prático não houve ganho significativo, em termos de velocidade, para ângulos superiores a 20°, pois oscilaram nas mesmas faixas de valores.

Deste modo, foi possível identificar que declividades máximas da ordem de 20° sejam suficientemente aceitáveis, para os objetivos deste trabalho (já que ângulos superiores produzem praticamente os mesmos efeitos práticos, mas implicarão necessariamente em maiores gastos de recursos).

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com este trabalho, ainda na primeira fase do projeto Desafio Rodoviário, foram levantados e testados possíveis materiais e veículos de projeto para a construção

preliminar de um modelo reduzido de rodovia, de forma que sejam escolhidos os mais viáveis e acessíveis para os alunos que irão participar da competição.

A partir dos testes de velocidade e do tratamento estatístico dos dados, a declividade longitudinal do projeto será limitada a 20°. Além disso, a partir dos veículos de projeto escolhidos, foram definidas a escala média para adaptação das dimensões reais (1:65), e a escala para conversão da massa e dos parâmetros influenciados pela gravidade (1:37300).

Dada a grande importância do transporte rodoviário no país, é fundamental buscar formas de melhorar o ensino da Engenharia Civil neste ramo. Por isso, o projeto proposto tem o intuito de apresentar aos alunos uma situação similar à da vivência prática e proporcionar maior conhecimento no desenvolvimento do projeto geométrico de rodovias. Apesar de inicial, esta é uma fase de grande importância, onde foi avaliada a viabilidade de execução do projeto.

REFERÊNCIAS

ALBERTI, A. **Determinação experimental em túnel de vento dos efeitos estáticos de proteção causados por edificações vizinhas: contribuição para a revisão dos fatores de vizinhança da NBR-6123**. Dissertação – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Escola de Engenharia, Porto Alegre, 2015.

AMORIM, M. **Desenvolvimento de bancada didático-experimental de baixo custo para aplicações em controle ativo de vibrações**. Dissertação – Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de Engenharia Mecânica, Campinas, 2006.

BARBOSA, E.; MOURA, D. de. Metodologias Ativas de Aprendizagem no Ensino de Engenharia. In: XIII International Conference on Engineering and Technology Education, p. 110-116. **Anais...** Guimarães, Portugal, 2014.

BRASIL. Confederação Nacional do Transporte (CNT). **Boletim Estatístico – CNT**. Fevereiro, 2019. Disponível em: < <https://www.cnt.org.br/boletins> >. Acesso em 11 set. 2020.

BRASIL. Decreto-lei nº 8.463, de 27 de dezembro de 1945. Presidência da República, Casa Civil. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Decreto-Lei/1937-1946/De18463.htm>. Acesso em: 16 set. 2020.

BRASIL. Departamento Nacional de Estradas de Rodagem (DNER). **Manual de Projetos Geométricos de Rodovias Rurais**. Rio de Janeiro: IPR 706, 1999.

BRASIL. Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes (DNIT). **Manual de Projeto Geométrico de Travessias Urbanas**. Rio de Janeiro: IPR 740, 2010.

BRASIL. Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes (DNIT). **Histórico do Rodoviarismo**. Disponível em: <<http://www1.dnit.gov.br/historico/>>. Acesso em: 11 set. 2020.

BRASIL. Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes (DNIT). **Manual de Projeto de Interseções**. 2 ed. Rio de Janeiro: IPR. Publ., 718, 2005.

CENTAMORI, V. Alunos de engenharia ganham concurso de construção de pontes com macarrão. **Revista Galileu**. Disponível em: <<https://revistagalileu.globo.com/Ciencia/noticia/2019/08/alunos-de-engenharia-ganham-concurso-de-construcao-de-pontes-com-macarrao.html>>. Acesso em: 21 set. 2020.

DIAS, H. Simulador de direção desenvolvido na EESC permite avaliação de projeto rodoviário. **Agência USP de Notícias**. Em 17 jun. 2015. Disponível em: <<https://www5.usp.br/noticias/tecnologia-2/simulador-de-direcao-desenvolvido-na-eesc-permite-avaliacao-de-projeto-rodoviario/>>. Acesso em: 11 set. 2020.

EDP Group Brazil. The EDP University Challenge is back! **EDP Institute**. Disponível em : <<https://brasil.edp.com/en/university-challenge#2020-edition>>. Acesso em: 06 mar. 2021.

FORD MOTOR COMPANY. Ford Fiesta Manual do Proprietário. **Manuais 2019 Ford**. Disponível em: <https://www.ford.com.br/content/dam/Ford/website-assets/latam/br/servico-ao-cliente/manuais/2019/manuais-do-proprietario/New_Fiesta_MP_D3B519A321EA_MY2019.pdf>. Acesso em 30 set. 2020a.

FORD MOTOR COMPANY. Ford Focus Manual do Proprietário. **Manuais 2019 Ford**. Disponível em: <https://www.ford.com.br/content/dam/Ford/website-assets/latam/br/servico-ao-cliente/manuais/2019/manuais-do-proprietario/Manual_Proprietario_Focus_2019.pdf>. Acesso em 30 set. 2020b.

FREITAS, B.; COSTA, E. da; COSTA, C. da. Fatores da evasão discente no curso de Engenharia Civil da Universidade Estadual da Paraíba. Melhores Artigos do COBENGE 2016. Congresso Brasileiro de Educação em Engenharia, 2016. **Revista Principia**, nº 34, p. 69-76.

GIORDANI, N.; GARCIA, T.; SACCHELLI, C.; KELLER, S. Oficinas de construção de pontes para difusão de conceitos de Engenharia de Infraestrutura. In: XLII Congresso Brasileiro de Educação em Engenharia (COBENGE). **Anais...** Juíz de Fora, 2014.

GRUPO DE ESTUDOS EM GEOTECNIA (GEGEO). **Desafio de Taludes**. Disponível em: <<https://gegeotecnia.wixsite.com/gegeoufpr/desafio-de-taludes>>. Acesso em: 11 set. 2020.

GRUPO DE ESTUDOS EM TRANSPORTES (GET). **I Competição de Microsimulação**. Disponível em: <<https://getufpr.wixsite.com/getufpr/post/i-competi%C3%A7%C3%A3o-de-microsimula%C3%A7%C3%A3o>>. Acesso em: 16 set. 2020.

GUZMAN, E.; ALFARO, M.; Laboratory-scale model studies on corduroy-reinforced road embankments on peat foundations using transparent soil. **Transportation Geotechnics**, v. 16, p. 1 -10, 2018.

HAMID, R.; BAHAROM, S. ; TAHA, M. ; KADARUDDIN, L. Competition as an innovative student-centered learning method for open-ended laboratory work. **Procedia Social and Behavioral Sciences**, v. 102, p. 148-152, 2013.

HIGHWAY SAFETY INFORMATION SYSTEM (HSIS). 2021 Excellence in Highway Safety Data Award. **Federal Highway Administration (FHWA)**. Disponível em : <<https://www.hsisinfo.org/award.cfm>>. Acesso em: 05 mar. 2021.

JUSTINO, G. Qual ponte de espaguete aguenta o maior peso sem quebrar? Competição na UFRGS desafia alunos. **Revista Gaúcha ZH**. Disponível em: <<https://gauchazh.clicrbs.com.br/educacao-e-emprego/noticia/2018/11/qual-ponte-de-espaguete-aguenta-o-maior-peso-sem-quebrar-competicao-na-ufrgs-desafia-alunos-cjouiknwl0ga101pizk4ypc17.html>>. Acesso em: 21 set. 2020.

LABORATÓRIO DE AERODINÂMICA DAS CONSTRUÇÕES (LAC). Histórico. **Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS)**. Disponível em: <<http://www.ufrgs.br/lac/historico1.htm>>. Acesso em: 31 mar. 2021.

LIMAS, L. **Determinação da influência de seções transversais na reposta dinâmica de pontes através de ensaios em túnel de vento e identificação de sistemas**. Tese – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Escola de Engenharia, Porto Alegre, 2007.

LOPES, A.; MIRANDA, S.; RIBEIRO, D. Metodologia motivacional nos meios de ensino/ aprendizagem de projeto de infraestrutura viária no curso de Engenharia Civil. In: XLV Congresso Brasileiro de Educação em Engenharia (COBENGE). **Anais...** Joinville, 2017.

LOYOLA, S. No centenário da UFPR a parceria com a Itaipu mostra muitos resultados. **Portal UFPR, Universidade Federal do Paraná**. Em 05 dez 2012. Disponível em: <<https://www.ufpr.br/portalufpr/noticias/no-centenario-da-ufpr-a-parceria-com-a-itaipu-mostra-muitos-resultados/>>. Acesso em: 11 mar 2021.

MARQUES, J.; UNAS, M. **Estudos em modelo reduzido de percolação em barragens de aterro**. 5^{as} Jornadas de Hidráulica, Recursos Hídricos e Ambiente Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto (FEUP). Porto, 2010.

MERCADO LIVRE. Busca livre por miniaturas Hot Wheels. Disponível em: <<https://www.mercadolivre.com.br/>>. Acesso em: 20 abr, 2021.

MINIKOWSKI, B; KELLER, S.; GARCIA, T.; SACCHELLI, C.; BONETTE, J. Ferramenta de aprendizagem de conceitos de engenharia civil e áreas afins: jogo SuperInfra. In: XLVI Congresso Brasileiro de Educação em Engenharia (COBENGE) e 1º Simpósio Internacional de Educação em Engenharia. **Anais...** Salvador, 2018.

MIOTTO, L.; MIOTTO, V. **Uma síntese acerca de estudos de modelos reduzidos de barragens**. Trabalho de Graduação – Curso de Engenharia Civil, Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR), Pato Branco, 2013.

MOURA, C. de; COSTA, A. Competições de engenharia incentivam conhecimento prático. **ONG Porvir**. Disponível em: <<https://porvir.org/competicoes-de-engenharia-incentivam-pratica-de-alunos/20140909/>>. Acesso em: 05 set. 2020.

MULLER, I.; TERABE, F.; OTA, J.; ALMEIDA, J.; BANDEIRA, O.; VARETA, C. Calibração do leito do modelo físico reduzido do rio Xingu para o estudo da usina hidrelétrica de Belo Monte. In: XXII Simpósio Brasileiro de Recursos Hídricos (SBRH). **Anais...** Florianópolis, 2017.

PINTO JUNIOR, H.; MACIEL, C.; BICALHO, R.; QUADROS, S. **Perspectivas do investimento em infraestrutura**. Rio de Janeiro: Editora Synergia, 2010.

PROGRAMA DE EDUCAÇÃO TUTORIAL (PET) ENGENHARIA CIVIL UFPR. **VI Competição de Pontes de Papel**. Disponível em: <<http://petcivil.blogspot.com/2016/11/vi-competicao-de-pontes-de-papel.html>>. Acesso em: 11 set. 2020.

RANGEL, M. **Análise da percepção da sinalização vertical por parte do condutor, utilizando ambientes simulados de direção: um estudo de caso na rodovia BR-116**. Dissertação – Universidade de São Paulo, São Carlos, 2015.

RIBEIRO, L. Aprendizagem baseada em problemas (PBL) na educação em Engenharia. **Revista de Ensino de Engenharia**, v. 27, n. 2, p. 23-32, 2008.

SALES JUNIOR, J.; BRASIL, G.; CARNEIRO, T.; CORASSA, M. Análise estatística da evasão na Universidade Federal do Espírito Santo e uma avaliação de seus determinantes. In: XLVII Simpósio Brasileiro de Pesquisa Operacional (SBPO). **Anais...** Porto de Galinhas, 2015.

SILVA, E. da Representação Gráfica – Ensino de desenho geométrico com instrumentos e CAD na Engenharia. In: XLVI Congresso Brasileiro de Educação em Engenharia (COBENGE) e 1º Simpósio Internacional de Educação em Engenharia. **Anais...** Salvador, 2018.

TEACHENGINEERING. Hands-on Activity: Spaghetti Bridges. **University of Colorado Boulder**. Disponível em: <https://www.teachengineering.org/activities/view/wpi_spag_act_joy>. Acesso em: 21 set. 2020.

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ (UFPR). Desafio Intermodal de Curitiba avalia forma mais eficiente de se locomover pela cidade. **Superintendência de Comunicação Social**. Disponível em: <<https://www.ufpr.br/portalufpr/noticias/nesta-sexta-feira-23-desafio-intermodal-de-curitiba-avalia-forma-mais-eficiente-de-se-locomover-pela-cidade/>>. Acesso em: 11 set. 2020.

VICENTINI, D.; CARPILOVSKY, T.; CAVALHEIRO, O.; HAMESTER, A.; NOLL, E.; DOS SANTOS, R. **Estudo e aplicação da areia moída em modelos reduzidos de**

alvenaria estrutural. XIV Jornada Acadêmica Integrada, Centro de Tecnologia da Universidade Federal de Santa Maria. Santa Maria, 1999. Resumo.

VICENTINI, D.; NOLL, E.; CARPILOVSKY, T.; CAVALHEIRO, O. **Produção e análise de blocos cerâmicos e elementos estruturais em escala reduzida.** 53ª Reunião Anual da Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência (SBPC). Salvador, 2001. Resumo.

VIEIRA, F. **Evaluation of drivers'behavior performing a curve under mental workload.** Dissertação – Universidade de São Paulo, São Carlos, 2016.



Capítulo 2

CRITÉRIOS PARA IMPLANTAÇÃO DE CICLOVIAS EM SÃO PAULO VISANDO A MÁXIMA SUBSTITUIÇÃO DO AUTOMÓVEL

Lucian De Paula Bernardi

Juliana Tiemi Tamanaha

CRITÉRIOS PARA IMPLANTAÇÃO DE CICLOVIAS EM SÃO PAULO VISANDO A MÁXIMA SUBSTITUIÇÃO DO AUTOMÓVEL

Lucian De Paula Bernardi

Urbanista e Arquiteto da Unifesp, Rua Botucatu, 740 - 5º andar - 04023-062 São Paulo SP, lucian.bernardi@unifesp.br, (11) 963 322 332

Juliana Tiemi Tamanaha

Arquiteta e Urbanista do Metrô de São Paulo, Rua Augusta, 1696 - 3º andar - 01304-902, São Paulo SP, juliana.tiemi@metrosp.com.br, (11) 3371-7037

Resumo: Análise das viagens de Automóvel, Moto, Táxi, Táxi Não Convencional, Fretado e Escolar na Pesquisa OD 2017 do Metrô (CMSP) que poderiam ser substituídas por viagens de bicicleta e seu mapeamento no município de São Paulo. Proposta de critério para instalação de ciclovias no município de São Paulo.

Palavras-chaves

automóvel; bicicleta; ciclovias; mobilidade; OD 2017; São Paulo.

Introdução

Com a aproximação da apresentação do Plano Cicloviário paulistano, e a recente publicação da Pesquisa Origem e Destino OD 2017 que permite uma análise atualizada das viagens da RMSP, esta comunicação técnica visou calcular bairros onde poderiam ser priorizadas as instalações de ciclovias e ciclofaixas com o critério de maximizar a substituição de viagens individuais motorizadas pela bicicleta. A construção do Plano Cicloviário orientou a sociedade civil a propor e priorizar novas ciclovias durante as oficinas de trabalho através de quatro critérios: a) segurança de ciclistas b) conectividade c) intermodalidade d) viabilidade. Agora este trabalho propõe um quinto critério para o planejamento municipal do próximo biênio e para a plena execução do Plano Cicloviário até 2030, o horizonte do PlanMob/2015.

Para desenvolver e visualizar este novo critério, buscou-se:

- 1.Reconhecer zonas da cidade com alta taxa de motorização e viagens de automóveis consideradas “supérfluas”;
- 2.Propor a instalação de ciclovias nestas zonas de modo a substituir o máximo número de viagens feitas de automóveis;

Definindo viagens superfluas

As viagens consideradas “supérfluas” seriam aquelas que, devido à distância percorrida, poderiam facilmente ser substituídas por viagens a pé ou de bicicleta. Buscando qualificar a análise, distribuiu-se estas viagens em diferentes faixas, também separadas por distância.

- a.trajetos “caminháveis”, extremamente fáceis de bicicleta ou a pé (até 1km)
- b.trajetos “facilmente pedaláveis” (entre 1km e 3,5km)
- c.trajetos “pedaláveis” (entre 3,5km e 7km)
- d.trajetos de maior dificuldade de bicicleta (acima de 7km)

Foram considerados trajetos caminháveis aqueles que podem ser confortavelmente feitos a pé, sendo a distância de 1km uma jornada de aproximadamente 13 minutos para um pedestre típico caminhando a uma velocidade média de 1,2m/s (CET NT219, 2011).

Para os trajetos facilmente pedaláveis foram utilizados dados da Tembici, operadora de um dos sistemas paulistanos de compartilhamento de bicicletas, que reportaram uma média de 3,5km (RABELLO, 2019) percorridos em cada deslocamento de dia útil. Foi adotado o deslocamento de dia útil, pois concentra viagens com motivos Trabalho e Escola, representativos da maior parte dos deslocamentos no município e, portanto, servindo de base para uma proposta que prevê substituir deslocamentos motorizados individuais. Segundo a OD 2017, o principal motivo das viagens da RMSP são Trabalho, com 44% do total de viagens, e sendo 34,6,% destas motorizadas individuais. O segundo principal motivo de viagens, com 35%, é o motivo Educação, das quais 21% são feitas de modo motorizado individual.

Os deslocamentos pedaláveis adotaram 7km como alcance limite. Duas vezes a distância da faixa “fácil”, mas também uma distância que pode ser feita sem grandes esforços, a uma velocidade média tranquila de 12km/h em apenas 35 minutos. Este tempo de deslocamento é importante, pois reflete o diagnóstico feito pela Pesquisa OD 2017 que registrou 34 minutos como o tempo médio de viagem na RMSP. Tal

referência está alinhada, com certo conservadorismo, com Sebban (2003) que considera que a distância confortável a ser percorrida de bicicleta tem um limite de até 7,5km (apud SILVA, AGUIAR, ASSIS, 2015). Já o Departamento de Transportes americano (FHWA, 2005) considera 15 km como a distância aceitável para viagens de bicicleta das atividades diárias (apud Silva e Silva, 2008).

Ainda que ciclistas urbanos (não esportistas) mais experientes possam dar entrevistas considerando distâncias consideravelmente maiores (10-20km) como “fáceis”, sendo o objetivo do trabalho a substituição de viagens motorizadas pela bicicleta, entende-se que os munícipes fazendo essa troca não necessariamente veriam estes resultados como críveis, e adotou-se as faixas menores e mais conservadoras de modo a atender tanto os usuários iniciantes no uso da bicicleta na mobilidade urbana, quanto para não excluir aqueles que possam ter qualquer impeditivo, restrição ou dificuldade (incluindo idade baixa, idade avançada, condições de saúde, preparo físico, medo, etc). Os deslocamentos “de maior dificuldade” são, portanto, todos aqueles deslocamentos superiores a 7km.

Quais viagens substituir?

Observando publicações da Comissão Europeia (2000) “na Europa cerca de 30% das viagens efectuadas em automóvel abrangem distâncias inferiores a 3 kms e 50% inferiores a 5 kms” (apud SILVA e SILVA, 2008). Para estudo do contexto da Região Metropolitana de São Paulo foram contabilizadas as viagens dos seguintes transportes, indicados como Modo Principal, de acordo com as categorias OD 2017: Transporte Fretado, Transporte Escolar, Dirigindo Automóvel, Passageiro de Automóvel, Táxi Convencional, Táxi não Convencional, Dirigindo Moto e Passageiro de Moto. Para efeitos de trabalho o conjunto desses modos será referido **motorizados privados**. A escolha destes modos a serem substituídos tem como ideia propor uma cidade com maior ênfase na mobilidade ativa e nos benefícios que isso traz, como melhor uso do solo ao tornar estacionamentos públicos desnecessários, reduzir o sedentarismo e as doenças associadas que oneram o SUS. Automóveis e motos foram responsáveis, juntos, por 75,6% dos acidentes fatais ocorridos no município de São Paulo em 2018 (CET, 2019). Políticas públicas que possibilitem a adoção de formas alternativas de locomoção colaboram para liberar espaço viário, o que garante segurança para os usuários e livre passagem para o transporte coletivo. São

necessárias políticas e ações que diminuam o número de viagens feitas por estes modos de transporte e, conseqüentemente, melhorem a qualidade de vida na cidade ao reduzir suas externalidades negativas geradas.

Serão as viagens desses modos de transporte, que se enquadrem no critério de “distâncias substituíveis”, que serão analisadas. Dos modos indicados, todos exceto Fretado e Escolar são opções individuais cujo desestímulo seria positivo para a cidade reduzindo congestionamentos, poluição e mortes no trânsito. Optou-se por incluir Transporte Fretado por ser particular, não fazendo parte do sistema de ônibus públicos. Incluiu-se Transporte Escolar devido à ausência de políticas de mobilidade significativas voltadas para jovens, que são um público de grande potencial de uso da bicicleta, devido à idade e aos deslocamentos motivo Educação tenderem às distâncias pequenas, compatíveis com a bicicleta. Jovens, porém, são particularmente vulneráveis à violência do trânsito, e, portanto, é de extrema importância que as rotas escolares incluam ciclovias e ciclofaixas para garantir a segurança física ao longo de todo o trajeto casa-escola.

Cálculo das distâncias.

Os deslocamentos foram medidos utilizando a tabela de dados desagregados da OD 2017, que contém em seus campos as coordenadas de Origem e Destino de cada deslocamento. Isto permitiu descobrir a distância em linha reta de cada viagem. Como o limite do conforto deve ser mensurado em relação ao trajeto efetivamente percorrido de bicicleta, não a distância em linha reta, foi estimada uma metodologia simples de cálculo para converter distância em linha reta em distância de rota ciclável.

Utilizando uma amostragem de diversas rotas pendulares, perimetrais e intrarregionais, através da ferramenta *Google Maps*, comparando a distância em linha reta medida pelo software com a rota de pedestres mais curta sugerida foi possível estimar a variação média entre a rota e a distância reta entre dois pontos. Foi utilizada a função rota de pedestres para possibilitar o uso das rotas mais diretas pelo viário sem precisar levar em consideração vias de mão contrária ao deslocamento, uma vez que a proposta de instalação de ciclovias usualmente faz implantações bidirecionais, ou permite ciclofaixa no contrafluxo.

Tabela 1: Amostras de diferenças entre distância em linha reta e distância da rota de pedestres mais curta proposta (Google Maps); elaboração dos autores

ΔS Reta (km)	ΔS Rota (km)	Fator	Origem	Destino	Tipo (PENdular, PERimetral ou INTrarregional)		
2,48	2,7	109%	ZS	Centro	PEN		
2,58	3,1	120%	ZS	Centro	PEN		
5,27	6	114%	ZS	Centro	PEN		
7,85	9,3	118%	ZL	Centro	PEN		
7,92	8,6	109%	ZL	Centro	PEN		
8,57	10,5	123%	ZL	Centro	PEN		
5,93	7,5	126%	ZN	Centro	PEN		
5,1	6,7	131%	ZN	Centro	PEN		
5,29	6,6	125%	ZN	Centro	PEN		
6,13	7	114%	ZO	Centro	PEN		
4,77	5,6	117%	ZO	Centro	PEN		
5,54	6,2	112%	ZO	Centro	PEN		
3,51	4,6	131%	ZS	ZO	PER		
2,74	4	146%	ZS	ZL	PER		
2,12	3	142%	ZO	ZN	PER		
4,7	5,4	115%	ZO	ZS	PER		
2,47	4,6	186%	ZL	ZN	PER		
3,84	5,3	138%	ZL	ZS	PER		
3,92	5,3	135%	ZN	ZO	PER		
2,74	3,7	135%	ZN	ZL	PER		
1,66	2,1	127%	Centro	Centro	INT		
0,78	1,1	141%	Centro	Centro	INT		
1,53	1,9	124%	Centro	Centro	INT	F Médio INT	131%
1,94	2,4	124%	ZN	ZN	INT	F Médio PEN	118%
1,84	2,2	120%	ZO	ZO	INT	F Médio PER	141%
1,03	1,4	136%	ZL	ZL	INT		
0,76	1,1	145%	ZS	ZS	INT	F Médio Global	128%

O Fator Médio de distorção encontrado foi de **128%**. A partir daí as distâncias em linha reta de cada viagem foram multiplicadas pelo fator para estimar a distância real aproximada a ser percorrida de bicicleta e aferida a viabilidade da substituição do modo de transporte.

Diagnóstico

A análise das viagens motorizadas a partir dos dados desagregados mostra um quadro preocupante em relação ao uso supérfluo do automóvel e afins.

Tabela 2: Número de viagens dos modos motorizados privados na RMSP separada por distância. Fonte dos dados: Pesquisa OD 2017 - Metrô; elaboração dos autores.

Até 1km	1 a 3,5km	3,5 a 7km	Total viagens
2.246.364	5.311.096	2.908.480	15.219.027
14,76%	34,90%	19,11%	100%

De um universo de 42 milhões de viagens que ocorrem diariamente na RMSP, 15,2 milhões de viagens são dos modos motorizados privados. Destas, 7,5 milhões de viagens, ou 49,66%, são de até 3,5km. 10,4 milhões, ou 68,77% das viagens, são de até 7km. Ou seja: mais de dois terços das viagens poderiam potencialmente ser substituídas pela bicicleta, sendo que metade das viagens tem potencial de ser facilmente substituídas pela bicicleta. Um sétimo das viagens nem precisaria do auxílio da bicicleta, podendo ser feitas a pé sem maiores esforços.

Sendo estes os números globais, podemos fazer uma divisão de cada Zona OD e observar onde há concentração destas viagens substituíveis, e quais regiões são particularmente desnecessariamente motorizadas. Em se tratando de uma proposta para o Plano Cicloviário do município de São Paulo, fazemos uma nova análise com os números apenas da sub-região centro (o próprio município).

Tabela 3: Número de viagens dos modos motorizados privados na capital separada por distância. Fonte dos dados: Pesquisa OD 2017 - Metrô; elaboração dos autores.

Até 1km	1 a 3,5km	3,5 a 7km	Total viagens
1.296.981	3.014.017	1.552.563	8.430.898
15.4%	35.7%	18.4%	100%

De um universo de 24,9 milhões de viagens que ocorrem diariamente com origem na capital paulista, 8,4 milhões de viagens são dos modos motorizados privados. Destas, 4,3 milhões de viagens, ou 51,1%, são de até 3,5 km. 5,9 milhões, ou 69,5% das viagens, são de até 7km. A capital apresenta uma proporção de viagens curtas, potencialmente substituíveis pela bicicleta ou caminhada, ainda maior que da região metropolitana como um todo.

Tendo a RMSP uma taxa de motorização de 212 autos/1.000 hab. é possível ver que as áreas centrais, em particular o vetor econômico sudoeste, apresentam uma concentração excessiva de veículos em relação à população, mas vemos este efeito também nas centralidades fora da região central.

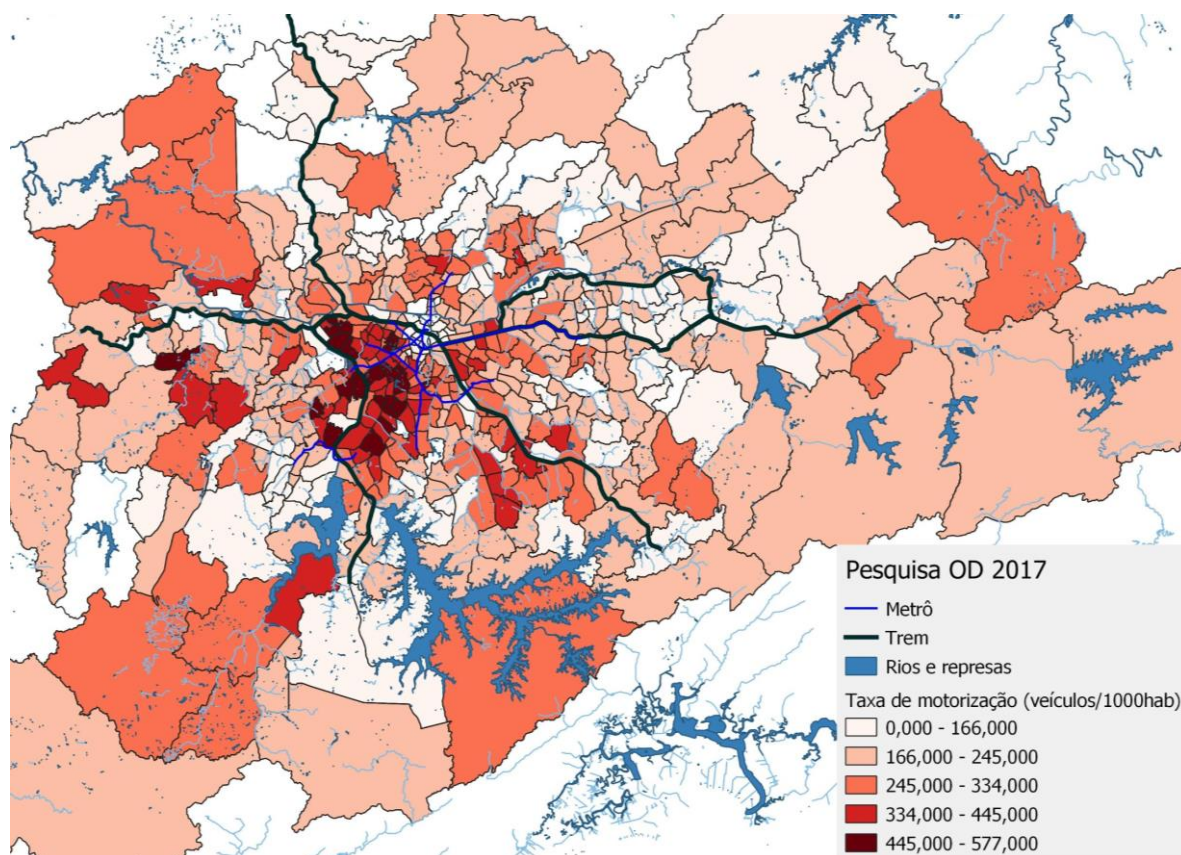


Figura 1. Taxa de Motorização na RMSP. Fonte dos dados: Pesquisa OD 2017 - Metrô; elaboração dos autores.

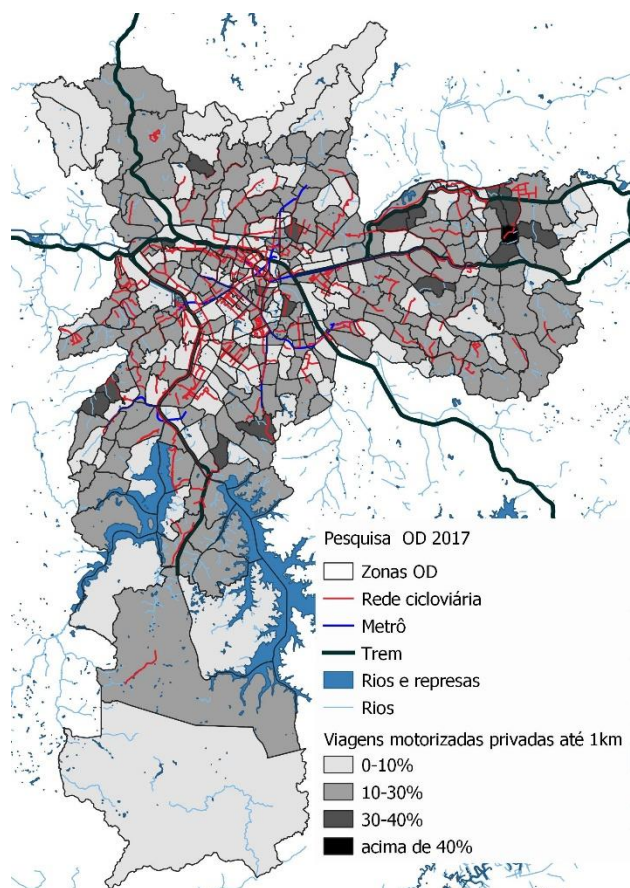


Figura 2. Viagens motorizadas privadas inferiores a 1km em relação ao total de viagens motorizadas privadas.
Fonte dos dados: Pesquisa OD 2017 - Metrô; elaboração dos autores.

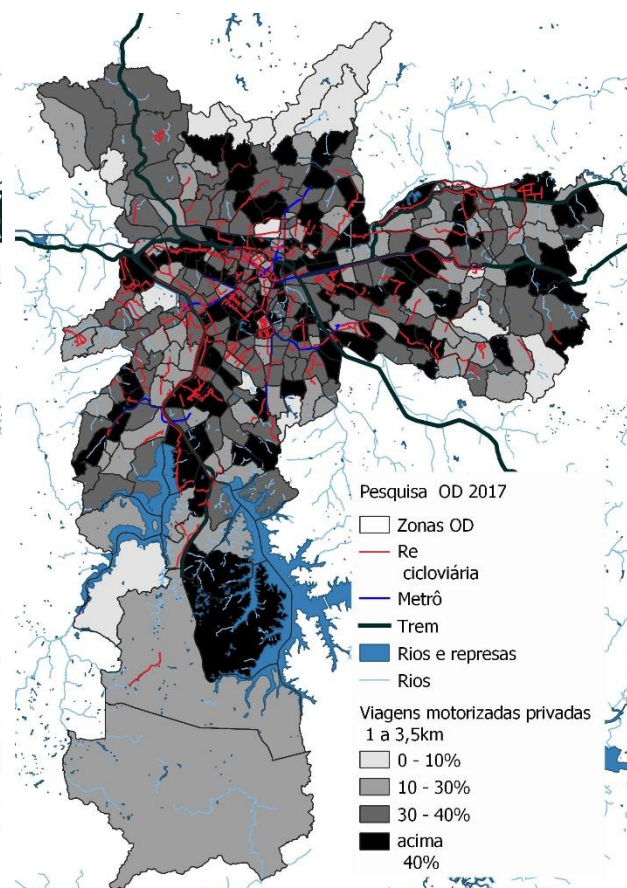


Figura 3. Viagens motorizadas privadas entre 1-3,5km em relação ao total de viagens motorizadas privadas.
Fonte dos dados: Pesquisa OD 2017 - Metrô; elaboração dos autores.

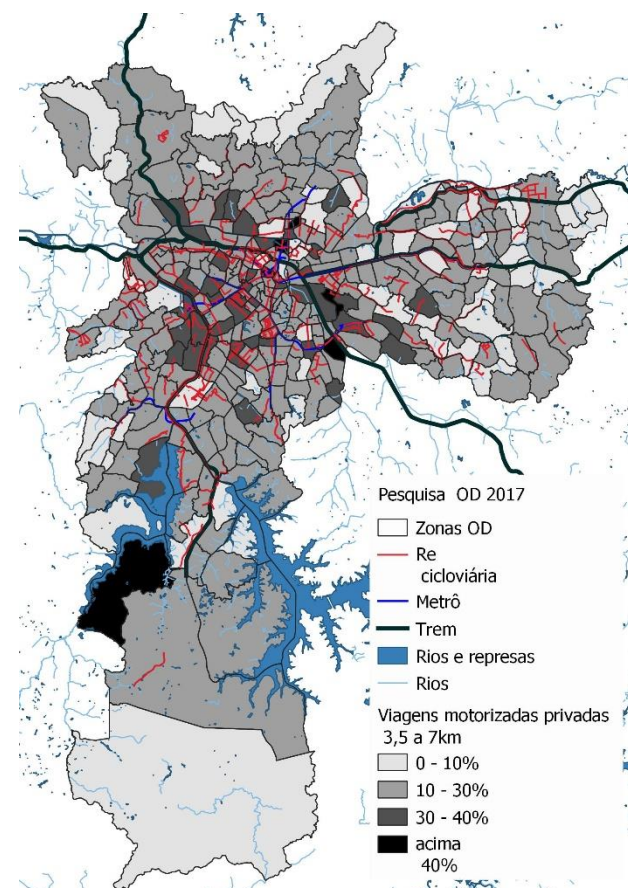


Figura 4. Viagens motorizadas privadas entre 3,5-7km em relação ao total de viagens motorizadas privadas.
Fonte dos dados: Pesquisa OD 2017 - Metrô; elaboração dos autores.

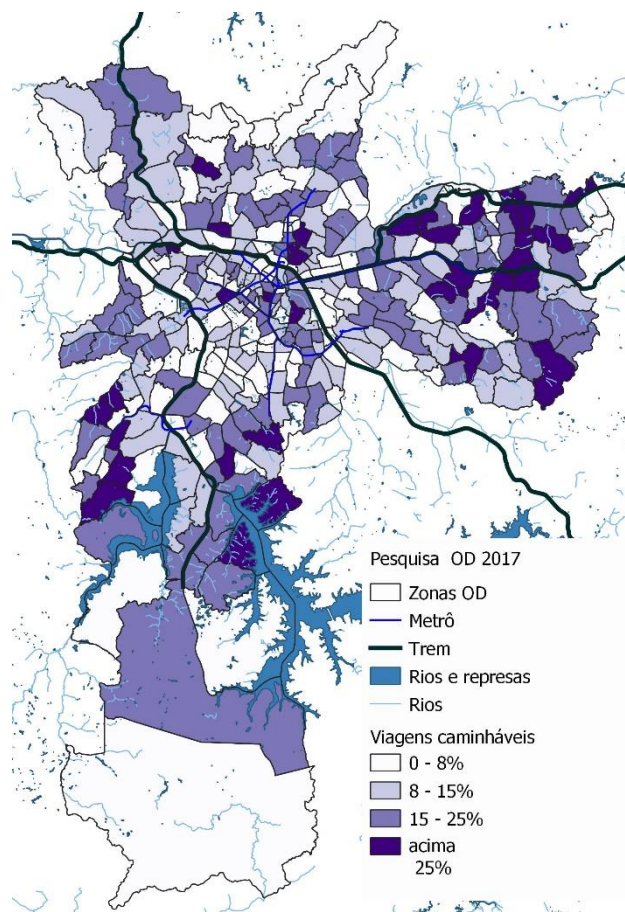


Figura 5. Viagens caminháveis (até 1km) em relação ao total de viagens motorizadas privadas.
Fonte dos dados: Pesquisa OD 2017 - Metrô; elaboração dos autores.

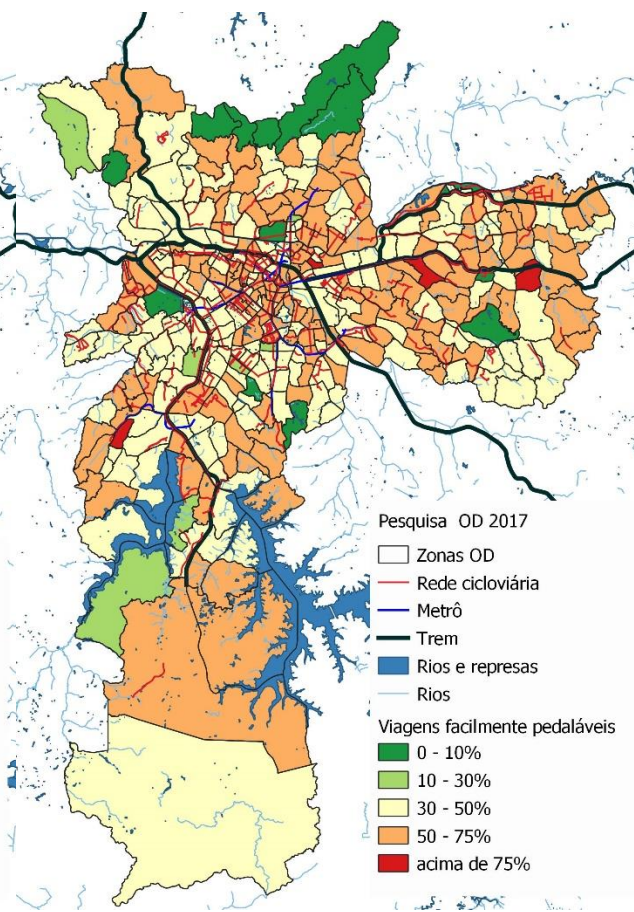


Figura 6. Viagens facilmente pedaláveis (até 3,5km) em relação ao total de viagens motorizadas privadas.
Fonte dos dados: Pesquisa OD 2017 - Metrô; elaboração dos autores.

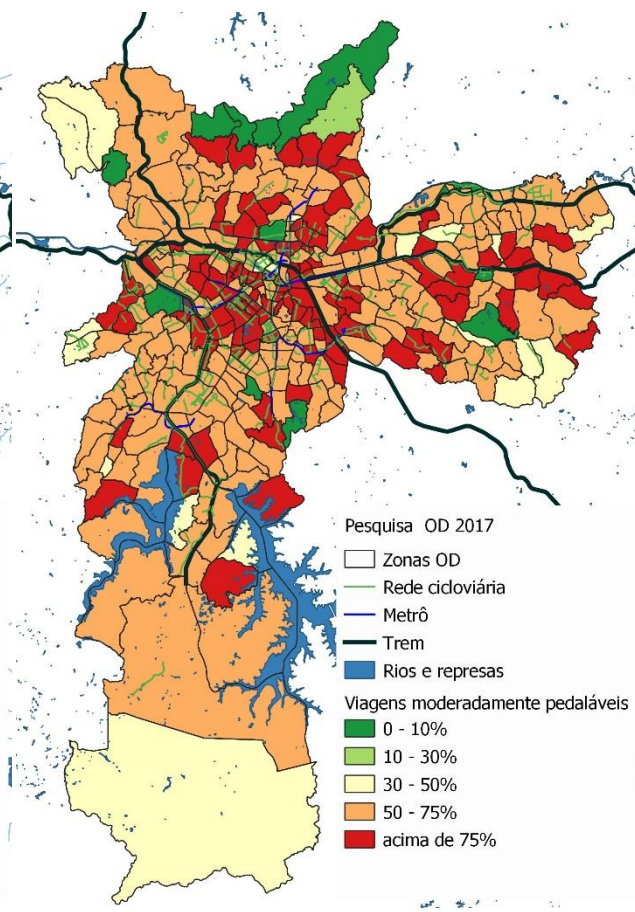


Figura 7. Viagens pedaláveis (até 7km) em relação ao total de viagens motorizadas privadas.
Fonte dos dados: Pesquisa OD 2017 - Metrô; elaboração dos autores.

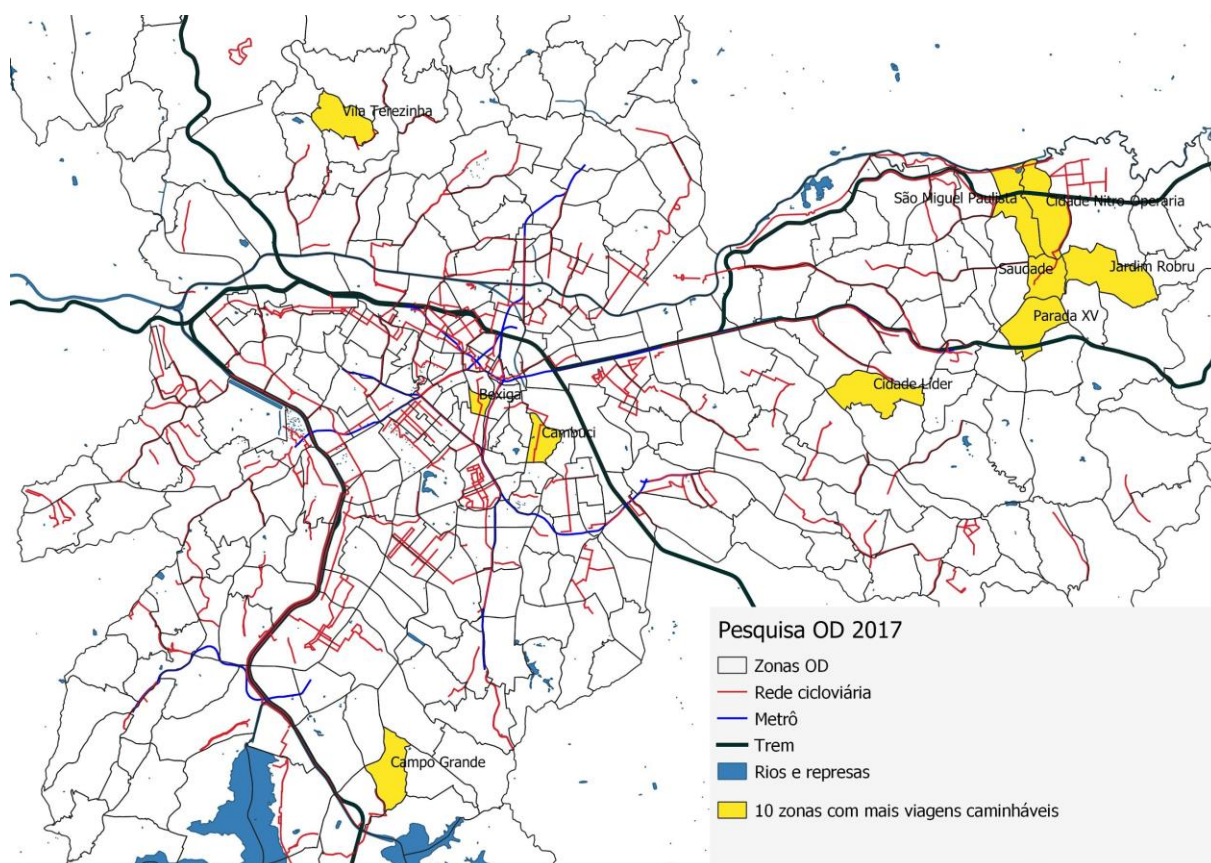


Figura 8. 10 Zonas OD mais caminháveis. Fonte dos dados: Pesquisa OD 2017 - Metrô; elaboração dos autores.

Tabela 4. Percentual de viagens das 10 Zonas OD mais caminháveis (até 1km).

Fonte dos dados: Pesquisa OD 2017 - Metrô; elaboração dos autores.

	Zona OD	<1km	até 3,5km	até 7km	Total
Saudade	196	40.94%	67.06%	73.13%	22,581
Vila Terezinha	123	37.99%	57.75%	66.70%	34,427
Cidade Nitro-Operária	198	36.55%	68.51%	72.95%	16,244
Cambuci	19	36.37%	72.35%	86.67%	22,798
Jardim Robru	202	34.50%	60.88%	75.10%	42,042
Campo Grande	282	33.68%	57.79%	70.13%	26,439
Parada XV	189	33.08%	68.85%	78.18%	25,266
São Miguel Paulista	197	32.72%	52.01%	59.15%	15,328
Cidade Líder	219	32.40%	67.01%	79.19%	43,737
Bexiga	26	32.32%	51.57%	63.39%	10,519

Existem 35 Zonas OD com mais de 25% das viagens motorizadas privadas sendo consideradas caminháveis. Destas merecem destaque: das 10 zonas com mais viagens caminháveis, 6 estão na Zona Leste, sendo 5 limítrofes do distrito de São Miguel. Ainda, o Cambuci e Bexiga são zonas geograficamente privilegiadas, dentro do centro expandido e da área de restrição do Rodízio Veicular e bem atendidas pela

infraestrutura urbana de transportes. Ao contrário da extrema Zona Leste, não podem se dizer desprovidos de alternativas, significando que enquanto houver espaço oferecido para os automóveis, os munícipes farão deslocamentos motorizados privados, mesmo que para cobrir distâncias extremamente curtas. São necessárias políticas de desestímulo e restrição de circulação dos automóveis, com a redistribuição do espaço garantindo alargamento de calçadas e a instalação de ciclovias que podem tranquilamente acomodar a maior parte destas viagens.

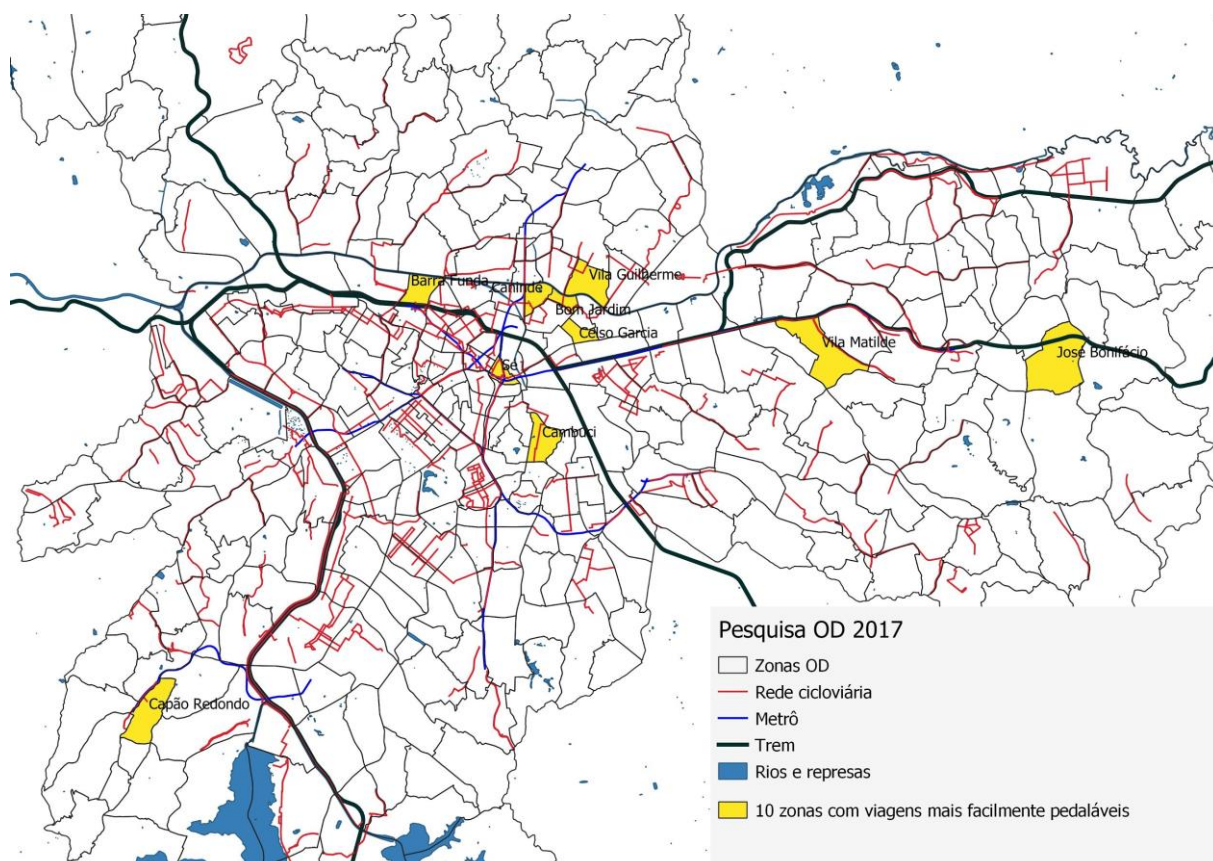


Figura 9. 10 Zonas OD mais facilmente pedaláveis. Fonte dos dados: Pesquisa OD 2017 - Metrô; elaboração dos autores.

Tabela 5. Percentual de viagens das 10 Zonas OD mais facilmente pedaláveis (até 3,5km).
Fonte dos dados: Pesquisa OD 2017 - Metrô; elaboração dos autores.

	Zona OD	<1km	até 3,5km	até 7km	Total
José Bonifácio	226	27.29%	77.81%	82.07%	61,261
Capão Redondo	312	26.92%	77.67%	84.31%	27,943
Celso Garcia	42	9.11%	76.26%	91.26%	2,186
Vila Matilde	215	16.41%	76.08%	89.80%	37,495
Barra Funda	92	8.93%	74.49%	90.71%	450
Canindé	10	28.06%	74.38%	80.95%	467
Sé	1	16.82%	74.00%	88.76%	1,163
Cambuci	19	36.37%	72.35%	86.67%	22,798
Bom Jardim	11	24.56%	72.23%	80.56%	2,687
Vila Guilherme	164	12.16%	71.83%	84.44%	4,900

159 Zonas OD da capital apresentam mais de 50% das viagens com distâncias facilmente pedaláveis, com destaque para quatro zonas em particular, onde mais de 75% das viagens motorizadas privadas são de distâncias menores que a distância média percorrida por um usuário do sistema de bicicletas compartilhadas da Tembici. Estes números são gritantes, e desbancam o mito de que o uso do automóvel é uma necessidade devido à distância dos deslocamentos, ou que o uso da bicicleta seria

viável apenas nas áreas nobres com alta concentração de empregos. As quatro áreas com maior percentual de viagens pedaláveis concentram, juntas, quase 129.000 viagens diárias, das quais aproximadamente 100.000 poderiam facilmente ser feitas com uma bicicleta compartilhada num deslocamento típico dos que já são presenciados diariamente no município de São Paulo.

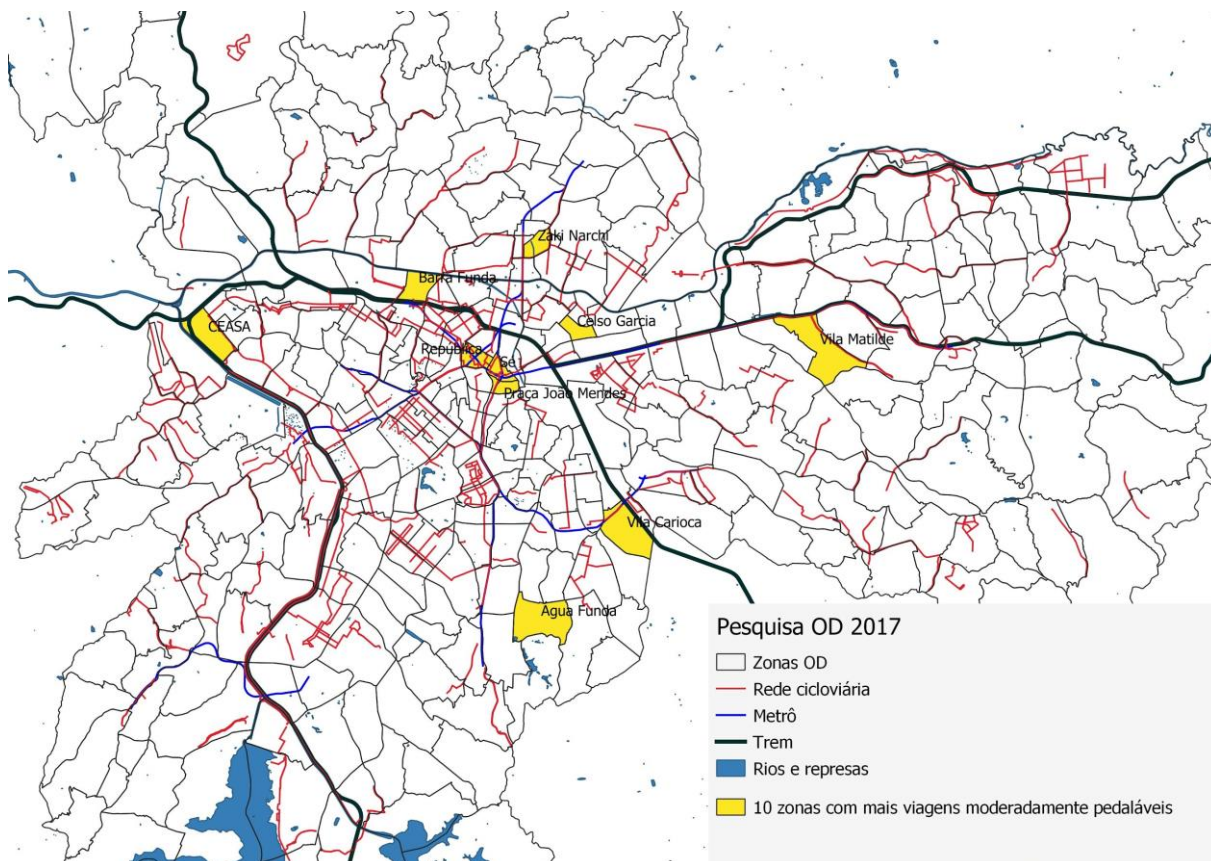


Figura 10. 10 Zonas OD mais pedaláveis. Fonte dos dados: Pesquisa OD 2017 - Metrô; elaboração dos autores.

Tabela 6. Percentual de viagens das 10 Zonas OD mais pedaláveis (até 7km).

Fonte dos dados: Pesquisa OD 2017 - Metrô; elaboração dos autores.

	Zona OD	<1km	até 3,5km	até 7km	Total
Praça João Mendes	3	0.00%	62.07%	100.00%	5,315
República	5	0.00%	34.06%	93.90%	6,566
Vila Carioca	242	3.04%	47.93%	91.91%	14,953
Água Funda	249	20.04%	66.15%	91.46%	36,473
Celso Garcia	42	9.11%	76.26%	91.26%	2,186
CEASA	106	7.52%	66.38%	91.09%	1,145
Barra Funda	92	8.93%	74.49%	90.71%	450
Vila Matilde	215	16.41%	76.08%	89.80%	37,495
Sé	1	16.82%	74.00%	88.76%	1,163
Zaki Narchi	130	6.75%	45.26%	88.56%	636

Quanto ao total de viagens motorizadas privadas, das 342 Zonas OD da capital apenas quatro tem um índice de viagens de até 7km menor de 40%. Das 10 que

lideram o ranking, no entanto, não podemos nos pautar exclusivamente pelo percentual de viagens feitas dentro deste raio de 7km. As zonas bem servidas de transporte público no centro possuem poucas viagens motorizadas privadas no total, em virtude da população e em virtude da participação muito maior do transporte público e das viagens a pé. É necessário dar destaque para Água Funda e Vila Matilde não apenas pelo percentual de viagens, mas pelo número bruto total de viagens feitas passíveis de serem substituídas. Tanto Água Funda quanto Vila Matilde, individualmente, registram mais viagens motorizadas privadas do que as outras oito zonas que encabeçam o ranking somadas. É sensato concluir que uma política de governo que fosse maximizar a retirada de autos da participação nas viagens iria, portanto, concentrar a construção de infraestrutura cicloviária em Vila Matilde e Água Funda. Estas são regiões que não possuem ciclovias cortando seu território, e precisam da infraestrutura que as conecte à malha cicloviária para possibilitar que os moradores adotem a bicicleta como forma de transporte para todas estas potenciais viagens.

Conclusão

Ainda que não se pretenda dizer qual o número “ideal” de viagens motorizadas em São Paulo, é possível afirmar, frente às marcas de congestionamento registradas diariamente, e principalmente às 828 vítimas fatais do trânsito paulistano em 2018, que são necessárias políticas públicas para reduzi-las. Utilizando o critério de distâncias, os números das viagens substituíveis se mostram excessivamente altos. Embora fatores como cargas pesadas, deslocamentos de grupos, transporte de bebês, segurança, imperícia, acilidade, etc. possam ser argumentos contrários à adoção da bicicleta para determinadas viagens, estes fatores são minoria em relação aos deslocamentos típicos, não devendo situações específicas justificarem a não-adoção das políticas públicas de estímulo para a cidade em geral. Por qualquer métrica de exceção que se queira utilizar, removendo situações pontualmente “inviáveis”, ainda restarão dezenas de milhares de viagens motorizadas no município passíveis de serem substituídas pela caminhada ou pela bicicleta. A obrigação do Estado é primeiro garantir a possibilidade segura de realizar o deslocamento para os capazes e dispostos, não insistir numa lógica “carrocrata” que concentra

investimentos na comodidade do automóvel, em detrimento (e muitas vezes inviabilizando) das outras formas de transporte. A Política Nacional de Mobilidade Urbana, já estabelece a priorização da mobilidade ativa sobre o transporte motorizado, e do transporte coletivo sobre o motorizado individual. O Código de Trânsito Brasileiro determina que as ações do poder público deverão priorizar a defesa da vida, a preservação da saúde e do meio-ambiente, o que significa ter que mitigar os efeitos negativos dos modos motorizados individuais, principais responsáveis pelas mortes e pela poluição atmosférica do setor de transportes na cidade. O Plano Diretor Estratégico de São Paulo coloca o desestímulo aos meios de transporte individuais motorizados como um dos objetivos urbanísticos estratégicos a serem atingidos pela transformação do território, bem como coloca a redução do espaço de estacionamentos de automóveis para implantação de estrutura cicloviária e ampliação de calçadas como ação estratégica do Sistema Viário. O PlanMob da cidade tem entre os principais objetivos a implantação de um ambiente seguro e o incentivo à mobilidade ativa, a redução das emissões atmosféricas do transporte motorizado e a redução dos acidentes e mortes no trânsito. A legislação converge para um modelo de cidade que deve tomar ações concretas para incentivar a mobilidade ativa e desincentivar os modos motorizados privados. Este trabalho visa dar subsídio técnico para direcionar as ações do poder público, na expectativa de que as obras tenham maior efetividade e provoquem de início o maior impacto, acelerando os ganhos para a cidade.

Referências Bibliográficas

- BRASIL. Código de Trânsito Brasileiro: lei federal nº9.503, de 23 de setembro de 1997.
- _____. Política Nacional de Mobilidade Urbana: lei federal nº12.587, de 3 de janeiro de 2012.
- CET. Relatório anual de acidentes de trânsito - 2018. São Paulo: CET, 2019.
- METRÔ, Companhia do Metropolitano de São Paulo. Pesquisa Origem e Destino 2017. São Paulo, 2019.
- MICHELETTO, Telma M. G. P. O Risco do Idoso Pedestre nas Vias Urbanas São Paulo: CET, 2011 (Nota Técnica 219)

RABELLO, Renata Cruz. Sistema público de bicicletas compartilhadas: a disputa do espaço urbano / Renata Cruz Rabello; orientador Fábio Mariz Gonçalves. – São Paulo, 2019.

SÃO PAULO (CIDADE). Prefeitura do Município de São Paulo. Plano Diretor Estratégico do Município de São Paulo: lei municipal nº16.050, de 31 de julho de 2014; texto da lei ilustrado. São Paulo: PMSP, 2015.

_____. Prefeitura do Município de São Paulo. Plano de Mobilidade Urbana de São Paulo – PlanMob/SP 2015: decreto nº 56.834, de 24 de fevereiro de 2016. São Paulo: PMSP, 2016.

SILVA, D.; AGUIAR, M.B.; ASSIS, S. M. A utilização de uma plataforma digital que conceda benefícios diversos para estimular as pessoas a utilizar as ciclovias integradas com transporte público em seus deslocamentos para o trabalho. São Paulo: ANTP 2015. (Comunicação Técnica Congresso ANTP 2015)

SILVA, A.B; SILVA, J.P. A bicicleta como modo de transporte sustentável. Coimbra, 2008. Disponível em:
<w3.ualg.pt/~mgameiro/Aulas_2006_2007/transportes/Bicicletas.pdf>



Capítulo 3

ESTAÇÕES E TERMINAIS DE TRANSPORTE COMO POLO DE ATRATIVIDADE URBANO

Paulo Carvalho Ferragi

ESTAÇÕES E TERMINAIS DE TRANSPORTE COMO POLO DE ATRATIVIDADE URBANO

Paulo Carvalho Ferragi

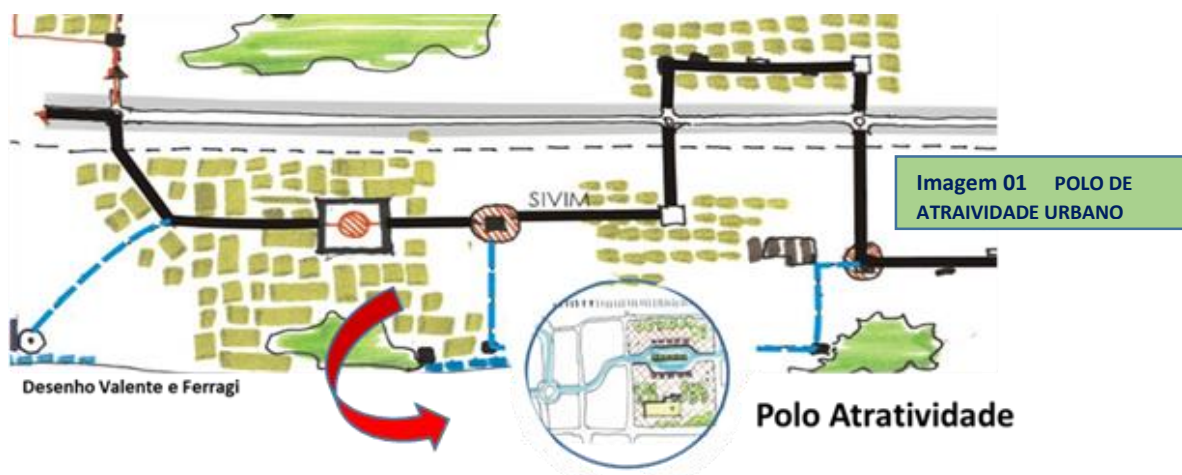
Engenheiro Civil pela Fundação Armando A Penteado - FAAP, Pós-graduado em Administração de Empresas pela Fundação Getúlio Vargas - FGV, Especialista em Mobilidade e Planejamento de Transporte Urbano, tendo atuado como Coordenador de Planejamento e Chefe de Obras do Metrô de São Paulo, Diretor Técnico pela Secretaria de Estado dos Transportes Metropolitanos e Coordenador de Mobilidade e Conselheiro da Região Metropolitana da Baixada Santista pelo Governo do Estado de São Paulo.

Associado da AEAMESP - Associação de Engenheiros e Arquitetos do Metrô de São Paulo. E-mail: pauloferragi@gmail.com

RESUMO

A implantação de Estações de Metrô, de Trens ou de Terminais Urbanos de Passageiros assume caráter permanente no espaço em que se acomodam, provocando grandes e definitivas alterações no entorno deste “Polo de Atratividade”. É atual e oportuno não limitar, mas ampliar o horizonte nos projetos de mobilidade urbana desta ordem, com a previsão de novos dispositivos com mais opções de atendimento à sociedade.

PALAVRAS-CHAVE: Polo de Atratividade, Mobilidade Urbana, O Entorno de Estações de Transporte, Governança Metropolitana.



INTRODUÇÃO

O progresso na cidade de determinado sítio quando da implantação de novas Estações e/ou Terminais de Transporte avaliado sob a ótica de contexto urbano, não deve se limitar à questão do reordenamento da circulação viária local ou tampouco, se contentar com o natural reaquecimento do comércio ou o fortalecimento do adensamento populacional, consequência de lançamentos imobiliários, que alteram significativamente a dinâmica e o equilíbrio local onde a Estação ou Terminal se enraizou, cabendo lembrar o fato que o Objeto implantado assume caráter permanente e não transitório onde se acomoda.

A transformação urbana no entorno deste “Bem Público - Estação de Transportes”, não pode somente atender ao seu objeto principal, o transporte coletivo, e delegar ações complementares à iniciativa privada no sentido de fortalecer e dinamizar o desenvolvimento comercial ou a ocupação habitacional nos arredores. Cabe às Organizações públicas responsáveis e que atuam seguramente como agentes indutores deste processo, promover e ampliar a requalificação do espaço público e aumentar os serviços de atendimento à população junto ao Polo Gerador, e melhor denominado ou qualificado como “**Polo de Atratividade Urbano**”.

DIAGNÓSTICO, PROPOSIÇÃO E RESULTADOS

As grandes obras de infraestrutura em mobilidade para atendimento cotidiano do “ir e vir” dos usuários pela metrópole, em seus projetos na maioria das vezes não contempla um programa mais amplo abrangendo a questão da requalificação urbana para melhor atendimento da sociedade. Neste trabalho se busca retratar em tópicos

e de forma sintética com alguns exemplos o conceito desta temática, abordando as suas questões mais relevantes:

Os Terminais Urbanos

Alguns Terminais de Transporte são basicamente destinados à movimentação dos usuários que se conectam a alguma rede de metrô, de trem ou à cidade, e se apresentam por vezes mais como estacionamento de ônibus, ocupando áreas consideráveis e muitas vezes de alto valor territorial. Este processo é dissonante da tecnologia atual, visto que o sistema poderia disponibilizar parte das áreas, trabalhando na questão de utilização dos veículos apenas como de passagem (Embarque e desembarque) e quando necessário aguardar em locais pré-determinados, para então se aproximar quando da hora requerida de partida.

O Terminal Bandeira que habita o coração da cidade é exemplo desta abordagem, sendo um espaço que serve ao Transporte Coletivo, mas muito pouco à cidadania, pois se hipoteticamente fosse “subterrâneo” ou readequado, poderia o espaço acolher outros dispositivos complementares ao sistema de transporte e ampliar a utilização da área urbana de seu entorno, conectando assim o vale em proveito da população que transita no local ou na cidade, quem sabe criando uma nova área para eventos populares – talvez um “Parlatório”-.



Imagem 02

Terminal Bandeira no Centro de São Paulo (Foto Wikipédia-Google)

As Estações de Metrô e Shoppings Associados

O crescimento de Shoppings junto às Estações de Metrô, fato observado principalmente nestes últimos anos, é entendido por alguns como investimento associado na busca de receitas acessórias objetivando o equilíbrio financeiro das empresas gestoras de transporte e se abstendo do quesito de maior importância do sistema, aquele de cunho social e não econômico que permite o “ir e vir” na metrópole alimentando toda uma ampla rede de serviços e atividades que giram no entorno de uma Estação ou rede de transporte de passageiros.

Na capital paulista o Shopping Santa Cruz, ressaltando-se ser obra edificada no passado (2001) é um exemplo de plena ocupação comercial, sem a compatível requalificação urbana ou mesmo adequação viária local, contando com um “apertado” terminal de ônibus inserido “dentro” da área comercial; A Estação São Bento no centro da cidade, abrigou uma praça interessante e com pequeno comércio associado, mas sem aproveitar a localização para a projeção de novos espaços de atendimento público. A Estação Terminal Itaquera é talvez outro lado da moeda, um bom exemplo como conceito (Região populosa e com grande disponibilidade de área), pois não só abrigou um Shopping como também serviços de atendimento à sociedade, o bem-sucedido “Poupa Tempo”.



Imagem 03 Dados Metrô SP (Mobilize SP)



Imagem 04 Shopping Santa Cruz SP (Foto Google)

A implantação de linhas metrô de São Paulo, em geral priorizam as conexões de transporte e buscam ser modestas em desapropriações, seja pelo custo, dificuldade de realização ou convulsão que provoca à cidade, colocando assim às

requalificações no entorno como questão secundária, a exemplo da Estação Butantã (Linha Amarela), com conflitos de fluxos viários e travessias de pedestres, paradas de ônibus no entorno e fora do Terminal, fato agravado devido a Estação funcionar como uma linha de ponta seja para aqueles que chegam ou voltam da Região Oeste da cidade.

A verdade é que nesta questão, se caminhou mais para perto dos anseios do “Setor Privado” e sem avançar na oferta de novas áreas de atendimento ao público ou à sociedade, ainda que se tenha observado nas recentes implantações de obras de metrô em São Paulo desapropriações mais vigorosas, com um melhor tratamento do espaço coletivo, mas ainda limitado a novas praças e ajustes viários em seu entorno.

O Desenvolvimento Habitacional no Entorno e o Fluxo Viário Alterado

Cabe registrar conforme recentemente constatado pelos setores vinculados ao mercado imobiliário, e com ênfase nos periódicos, o fato de nestes últimos anos mais de dois terços dos novos lançamentos habitacionais estarem localizados em um raio de até 01 km das novas Estações – Jornal O Estado de São Paulo. Cabe também destacar que com as restrições previstas pelo Plano Diretor (PDE-PMSP2014), os investimentos migraram para os eixos de mobilidade, e assim a simples promessa de uma nova estação é suficiente para promover inúmeros novos produtos ou lançamentos imobiliários.



Imagem 05: Lançamentos Imobiliários Capital São Paulo (Google)

O Raio de abrangência de um “Polo de Atratividade” pode variar de acordo com a região, mas junto ao seu entorno, foco central desta abordagem, o excesso de lançamentos habitacionais leva a um sensível crescimento do fluxo de veículos e pessoas, demandando uma complexa análise do viário com seus fluxos tráfego, exigindo readequações robustas, e até o realinhamento do projeto de calçadas, ciclovias e dos novos fluxos com abertura de caminhos alternativos.



O Polo de Atratividade Urbano como Objeto de Atendimento à Cidadania

Estações de Transportes Urbanos, sejam Metroviárias, de Trem ou Terminais de Ônibus, quando se estabelecem em um bairro acarretam sensíveis mudanças, podendo, uma vez corretamente projetadas, gerar impactos positivos em grande parte, dinamizando e fortalecendo o comércio e atuando como indutor do crescimento do setor habitacional.



Imagem 07: Ampliação de Serviços de Atendimento à Sociedade no Polo de Atratividade Urbano

Estas intervenções de mobilidade de grande porte em determinado sítio, ou seja, implantações de Estações de Transporte estão geralmente afetas a Esfera Governamental, e tem o foco dirigido ao “Objetivo Principal” – O Transporte de Passageiros -, todavia, e por isto se distancia de ações mais efetivas para os arredores do empreendimento.

A questão demanda um estudo politécnico que contemple uma política de ordenamento e crescimento, uma densa análise dos fluxos viários e de pedestres e de projetos de novos espaços públicos com maior cautela ou profundidade, falamos aqui de requalificação em um contexto mais amplo, com projetos que contemplem espaços sócios culturais e de lazer e também de dispositivos de atendimento à sociedade, ou seja, uma efetiva “Ação de Governança” atuando verdadeiramente a entidade gestora como real agente da transformação urbana da cidade, ainda que mais pontualmente e com ênfase neste que podemos então denominar “**Polo de Atratividade Urbano**”.

CONCLUSÕES

O que se apresenta é uma reflexão proativa direcionada ao planejador ou gestor da mobilidade da cidade, ressaltando a tese de não se abster do melhor

exercício destes grandes projetos ou obras de transporte público, ampliando a projeção de serviços de atendimento às questões sociais, culturais ou outras demandas de produtos de atendimento à população. A oportunidade de expandir a visão no entorno das Estações de Transporte e Terminais Urbanos, não deve ser renunciada, sob a pena de não mais reverter este processo e se afastar de uma ação digna de Governança.



“Expandir projetos contemplando atividades socioculturais e de lazer junto ao entorno de uma estação, agregando valor ao bem público, é ação oportuna e cidadã e não cabe ofertá-la ao esquecimento.”

A cidade é densa e necessita criar espaços amplos para melhor respirar e acolher o usuário do Sistema de Transporte ou mesmo o morador do bairro e aquele de passagem por onde se acomodou o Objeto, a obra Pública de Transporte de Passageiros, e, é nosso dever caminhar na busca da Governança Virtuosa indo ao encontro de Cidades Aprazíveis, com Mobilidade plena e melhores para se viver.

Busca da Governança Virtuosa



É no Polo de Articulação Metropolitana e aqui renomeado como “Polo de Atratividade Urbano” que deve o Estado em conjunto com o Município melhor se manifestar na consolidação de ações de cidadania no espaço público.

**Cidades Aprazíveis
Cidades Urbanas e Tecnológicas
Mobilidade e Meio Ambiente**

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Apresentação O Entorno das Estações Metroviárias e Terminais de Ônibus “Polo de Atratividade Urbano” Congresso ARENA ANTP 2019.

O Entorno das Estações Metroviárias: Um Olhar a se Ampliar, Revista Engenharia 639/2018 do Instituto de Engenharia de São Paulo.

SIVIM 2016 – Sistema Viário de Interesse de Metropolitano, Secretaria dos Transportes Metropolitanos STM/EMTU 2016.

Pró Polos - Programa de Revitalização dos Polos de Articulação metropolitana, Empresa Metropolitana de Transportes Urbanos EMTU 2012.



Capítulo 4

CALÇADAS, O DESAFIO DA ACESSIBILIDADE: UMA VISÃO EXPLORATÓRIA EM UM MUNICÍPIO DE MÉDIO PORTE

Clara Natalia Steigleder Walter

Ediceia Wilhelm

Fernanda David Weber

CALÇADAS, O DESAFIO DA ACESSIBILIDADE: UMA VISÃO EXPLORATÓRIA EM UM MUNICÍPIO DE MÉDIO PORTE

Clara Natalia Steigleder Walter¹

Socióloga; professora na Universidade Federal de Pelotas
na área de Tecnologia em Transporte Terrestre

Ediceia Wilhelm²

Tecnóloga em Transporte Terrestre

Fernanda David Weber³

Engenheira Civil; professora na Universidade Federal de Pelotas
na área de Tecnologia em Transporte Terrestre

RESUMO

De acordo com o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE (2010), 23,9% da população brasileira possui algum tipo de deficiência, sendo que cerca de 20% apresenta deficiência motora e/ou visual. O tema da acessibilidade de maneira geral e, especificamente, em calçadas, tem desafiado gestores públicos no planejamento das cidades brasileiras e da mobilidade urbana. Historicamente, as cidades brasileiras têm oferecido atenção especial para assegurar a fluidez do transporte individual, deixando locais como calçadas e passeios com a infraestrutura precária e insegura na maior parte dos lugares. Do ponto de vista legal, o artigo 5º da Constituição Federal do Brasil (1988) estabelece a igualdade de todos perante a lei; isto significa que qualquer pessoa, mesmo com deficiência ou mobilidade reduzida possui o direito de ir e vir em condições confortáveis e seguras. A Lei 10.098 de 2000 estabelece os critérios mínimos para a promoção da acessibilidade mediante a supressão de barreiras e obstáculos nas vias e espaços públicos, no mobiliário urbano, na construção e reforma de edifícios e nos meios de transporte. Com estas questões presentes, este estudo teve como objetivo produzir uma análise sobre a mobilidade e acessibilidade em calçadas em Eldorado do Sul, município de médio porte localizado

¹ Doutora em Planejamento Urbano e Regional - nataliasteigleder@gmail.com

² Tecnóloga em Transporte Terrestre - edymaninha@gmail.com

³ Doutora em Engenharia: Sistemas de Transportes - tridafe@gmail.com

na região metropolitana de Porto Alegre, capital do Rio Grande do Sul. Buscou-se realizar o levantamento das condições de acessibilidade, mas também compreender, através da realização de um Grupo Focal, as percepções das pessoas com deficiências sobre a sua mobilidade neste espaço. Os resultados mostram condições precárias de circulação (estado precário das calçadas, obstáculos e falta de acessibilidade nas travessias), mas uma apropriação dos problemas da circulação, o que entende-se como positivo do ponto de vista da cidadania.

PALAVRAS-CHAVE: acessibilidade, mobilidade reduzida, pessoas com deficiências

ABSTRACT

According to the Brazilian Institute of Geography and Statistics - IBGE (2010), 23.9% of the Brazilian population has some type of disability, with about 20% having motor and / or visual impairments. The theme of accessibility in general and, specifically, on sidewalks, has challenged public managers in the planning of Brazilian cities and urban mobility. Historically, Brazilian cities have offered special attention to ensure the fluidity of individual transport, leaving places such as sidewalks and sidewalks with precarious and insecure infrastructure in most places. From the legal point of view, article 5 of the Federal Constitution of Brazil (1988) establishes the equality of all before the law; this means that anyone, even with a disability or reduced mobility, has the right to come and go in comfortable and safe conditions. The law 10,098 of 2000 establishes the minimum criteria for the promotion of accessibility by removing barriers and obstacles in public roads and spaces, in urban furniture, in the construction and renovation of buildings and in means of transport. With these issues in mind, this study aimed to produce an analysis of mobility and accessibility on sidewalks in Eldorado do Sul, a municipality located in the metropolitan region of Porto Alegre, capital of Rio Grande do Sul. We sought to carry out the survey of accessibility conditions, but also to understand, through the creation of a Focus Group, the perceptions of people with disabilities about their mobility in this space. The results show precarious circulation conditions (precarious state of the sidewalks, obstacles and lack of accessibility in the crossings), but an appropriation of circulation problems, which is understood as positive from the point of view of citizenship.

KEY-WORDS: accessibility, reduced mobility, people with disabilities

1. INTRODUÇÃO

Considerando que as calçadas se constituem em um elemento estruturador do sistema viário que, além de atender a função da circulação de pedestres, representam um espaço de convívio social, o tema da acessibilidade ganha relevância e, junto com a acessibilidade, a questão das pessoas com mobilidade reduzida. De acordo com o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE (2010), 23,9% da população brasileira possui algum tipo de deficiência, sendo que cerca de 20% apresenta deficiência motora e/ou visual.

Parte das pessoas com deficiência tem vida ativa: estudam, trabalham, passeiam, se relacionam e usufruem de espaços de lazer. A Relação Anual de Informações Sociais mostra um crescimento de cerca de 6% em 2015, representando 0,84% do total dos vínculos empregatícios (IBGE, 2010). São dados que reafirmam a importância do planejamento de infraestrutura adequada para o deslocamento dessas pessoas, cabendo aos municípios, na figura do poder público, um papel fundamental. Cabe ressaltar a importância que vêm adquirindo estudos sobre acessibilidade e condições de caminhabilidade; inclusive, aqueles que rediscutem o papel do poder público na implantação de calçadas como parte do espaço de circulação, do mesmo modo que a via.

Este estudo teve como objetivo produzir uma análise sobre a mobilidade e acessibilidade em calçadas no município de Eldorado do Sul, localizado na Região Metropolitana de Porto Alegre/RS. O estudo centrou-se nas calçadas da Av. Emancipação, principal avenida da área central do município, e foram estabelecidos dois objetivos secundários: 1) realizar o levantamento das condições de acessibilidade da avenida; 2) compreender as percepções das pessoas com deficiências sobre a sua mobilidade neste espaço.

2. ESPAÇO DE CIRCULAÇÃO E MOBILIDADE REDUZIDA

Desde a década de 1950, a circulação no Brasil vem se centrando no transporte individual, apesar de ao longo do processo de urbanização terem havido iniciativas de valorização do transporte coletivo em algumas cidades. Pode-se sugerir que a maioria das cidades não está preparada de forma adequada para atender aos demais usuários do sistema de trânsito em seus deslocamentos, como pedestres, ciclistas e os próprios usuários do transporte coletivo. Faltam incentivos e delimitação de espaços para a circulação segura de pedestres, principalmente quando trata-se de pessoas com deficiências. Segundo Steigleder (2013) tem-se oferecido atenção especial para assegurar a fluidez do transporte individual, deixando locais como calçadas e passeios com a infraestrutura precária e insegura, na maior parte dos lugares.

Do ponto de vista legal, o artigo 5º da Constituição Federal do Brasil (1988) estabelece a igualdade de todos perante a lei. Isto significa que qualquer pessoa, mesmo com deficiência ou mobilidade reduzida, possui o direito de ir e vir em condições confortáveis e seguras. A Lei 10.098 (2000) estabelece os critérios mínimos

para a promoção da acessibilidade mediante a supressão de barreiras e obstáculos nas vias e espaços públicos, no mobiliário urbano, na construção e reforma de edifícios e nos meios de transporte. Em relação aos espaços de circulação, os elementos presentes nas vias e calçadas possuem grande responsabilidade sobre o desenho desses espaços e sua acessibilidade. A acessibilidade inapropriada e a mínima atenção com o desenho universal dos espaços públicos abertos dificultam a integração social do cidadão, além de suas funções diárias de deslocamento, como ir ao supermercado, farmácia, ponto de ônibus e, até mesmo para lazer (CREA-MG, 2006).

2.1 Calçadas e acessibilidade

O Código de Trânsito Brasileiro - CTB (1997) estabelece uma diferenciação entre calçada e passeio, sendo a primeira parte da via, normalmente segregada e em nível diferente, não destinada à circulação de veículos, reservada ao trânsito de pedestres e, quando possível, à implantação de mobiliário urbano, sinalização, vegetação e outros fins. O passeio é a parte da calçada livre de interferências, destinada à circulação exclusiva de pedestres e, excepcionalmente, de ciclistas empurrando a bicicleta.

Entretanto, mesmo sendo o passeio uma parte da calçada destinada para circulação exclusiva de pedestres, é nele que se encontra a vegetação, sinalização, mobiliário etc. Para que este deslocamento seja realizado com segurança, a calçada deve oferecer condições para os pedestres completarem seu percurso. Segundo o Conselho Regional de Engenharia, uma infraestrutura adequada para uma calçada é aquela que assegura a todos os cidadãos uma locomoção livre, segura e confortável (CREA-MG, 2006).

O Guia Prático para a construção de calçadas, elaborado pela Associação Brasileira de Cimento Portland (2012), descreve os requisitos para uma calçada ideal. São elas: a) Acessibilidade (assegurando a completa mobilidade dos usuários); b) Largura adequada (atendendo às dimensões mínimas na faixa livre); c) Fluidez (os pedestres devem conseguir andar a uma velocidade constante); d) Continuidade (piso liso e antiderrapante, mesmo quando molhado, quase horizontal, com declividade transversal para escoamento de águas pluviais de não mais de 3%, e não devem existir obstáculos dentro do espaço livre ocupado pelos pedestres); e) Segurança (não

oferecer aos pedestres nenhum perigo de queda ou tropeço) ;f) Espaço de socialização (deve oferecer espaços de encontro entre as pessoas para a interação social na área pública); g) Desenho da paisagem (espaços agradáveis que contribuam para o conforto visual do usuário).

A Lei Orgânica (2007) de Eldorado do Sul, na Seção II, trata das exigências de acessibilidade. O artigo 5º dispõe que todas as calçadas deverão atender aos requisitos de acessibilidade, devendo ser os pisos de superfície regular, firme e estável e antiderrapante sob qualquer condição para não provocar trepidação em dispositivos de rodas como carrinho de bebês e cadeira de rodas. O piso deve ser padronizado com meio fio rebaixado e rampas, ligados à faixa de travessia atendendo normas técnicas. A Lei Municipal 2.574 (2006), que dispõe sobre a Política Urbana e Institui o Plano Diretor de Desenvolvimento Urbano e Ambiental da cidade, orienta o poder executivo em ações relacionadas ao uso e ocupação do solo. No seu art. 96, assegura que, entre as principais características consideradas nas definições das funções das vias, está a acessibilidade.

Todas essas disposições favorecem a mobilidade de crianças, idosos, enfermos e diversas pessoas com mobilidade reduzida, através da qualificação e humanização dos espaços públicos na cidade, sendo o conceito de acessibilidade utilizado para identificar uma situação de uso pleno, seguro e independente no espaço construído, considerando as características físicas, idade, gênero, entre outras. A cidade deve estar preparada para as adversidades, potencializando a problemática das diferenças e das deficiências.

2.2 O local de estudo

Eldorado do Sul, município de médio porte, possui em torno de 40mil habitantes (IBGE, 2010) e está localizado na região metropolitana de Porto Alegre/RS. O estudo exploratório foi realizado na Av. Emancipação, principal via da cidade. A extensão desta via é de 1,2 km, sendo composta por 05 quadras, 11 faixas de segurança de pedestres, 05 lombadas e 12 rampas de acesso. Por estar localizada no centro da cidade, na Av. Emancipação há vários polos geradores de tráfego, como uma agência bancária e três escolas públicas. Encontram-se também órgãos públicos, como a Câmara Municipal, a Secretaria da Saúde e a da Assistência Social, os Correios e Telégrafos, a Brigada Militar, a Polícia Civil e o Corpo de Bombeiros. Além disso, a

avenida é composta por praças e comércio em geral. A Figura 1 apresenta o mapa da área central e, em uma escala menor, a Av. Emancipação, localizada na área central da cidade.

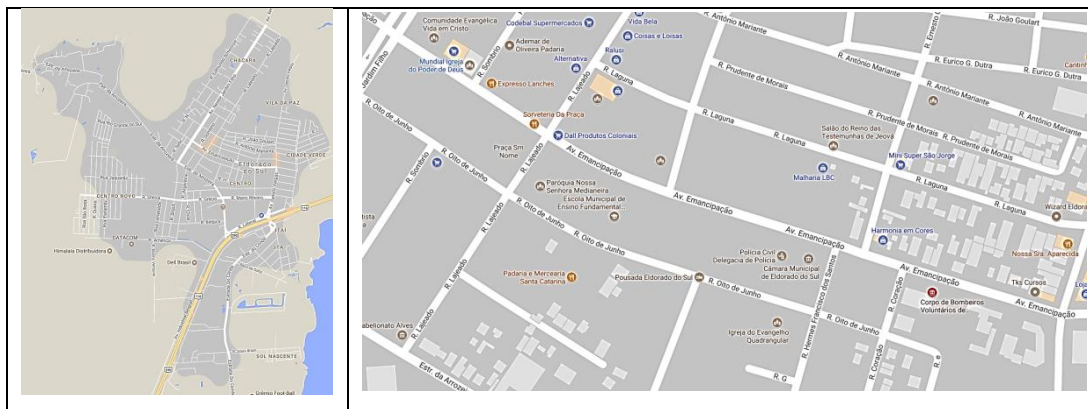


Figura 1: Área central do município e Av. Emancipação.
Fonte: Imagem do Google (2017)

Segundo dados da Secretaria Municipal de Assistência Social, do total de 643 pessoas com deficiência cadastradas no município, cerca de 50% residem na área central da cidade. As mesmas não ultrapassando 2 km de distância da avenida estudada.

3. MÉTODO E TÉCNICAS

Este estudo caracteriza-se por ser um estudo qualitativo em relação aos objetivos, escolha do método e análises produzidas. Buscou-se, além de realizar o levantamento das condições de acessibilidade e mobilidade no local avaliado, compreender as percepções das pessoas com mobilidade reduzida e deficiências físicas a respeito do espaço de circulação.

3.1 Etapas da pesquisa

1. Levantamento fotográfico das condições de mobilidade e acessibilidade do local de estudo;
2. Avaliação técnica das características referentes ao passeio;
3. Realização da pesquisa qualitativa : Grupo Focal;
4. Análise dos dados;
5. Discussão dos resultados;

3.2 Grupo Focal

A escolha dos participantes considerou os objetivos do estudo, as características de mobilidade e as possíveis contribuições à pesquisa. O convite foi realizado pessoalmente: alguns em suas residências e, outros, em seu ambiente de trabalho. Nesta etapa, foi exposto aos possíveis participantes o tema a ser abordado, o que facilitou o estímulo à participação dos mesmos. No planejamento inicial da pesquisa foi definido que seria realizado apenas um encontro para discutir o tema com os entrevistados. Quanto ao conteúdo, foi elaborado um roteiro de questões divididas em quatro grupos: 01) Dados censitários; 02) Mobilidade e acessibilidade; 03) Responsabilidade governamental e 04) Questões induzidas.

O Grupo Focal teve duração de 01 hora e 30 minutos. A sala foi organizada com disposição das cadeiras em formato de “U”, possibilitando a visualização de todos entre si. Os recursos utilizados foram imagens (foto e vídeo) e som (áudio), além de uma experimentação no local do estudo, realizada após a reunião do grupo focal com parte dos integrantes. Os participantes foram comunicados dos recursos utilizados e assinaram um termo de autorização de seu uso para fins acadêmicos vinculados exclusivamente a este estudo.

4. RESULTADOS

A seguir são apresentados os dados referentes à avaliação técnica das características de infraestrutura e acessibilidade do local estudado utilizando-se como parâmetro de avaliação a NBR 9050, que estabelece os requisitos para regulamentar o acesso às edificações, ao mobiliário, espaços e equipamentos urbanos. Em um segundo momento, são apresentados os dados e análise do Grupo Focal.

4.1 Avaliação técnica das características referentes ao passeio

Uma série de inadequações às legislações pertinentes pode ser observada na Av. Emancipação. Na Figura 2, pode-se observar passeios em mau estado de conservação, construídos de forma irregular, sem padrão, que acabam por dificultar a mobilidade e a acessibilidade. Além disso, o piso das calçadas não é padronizado, apresentando inclinações que impossibilitam, em alguns trechos, a passagem dos pedestres.

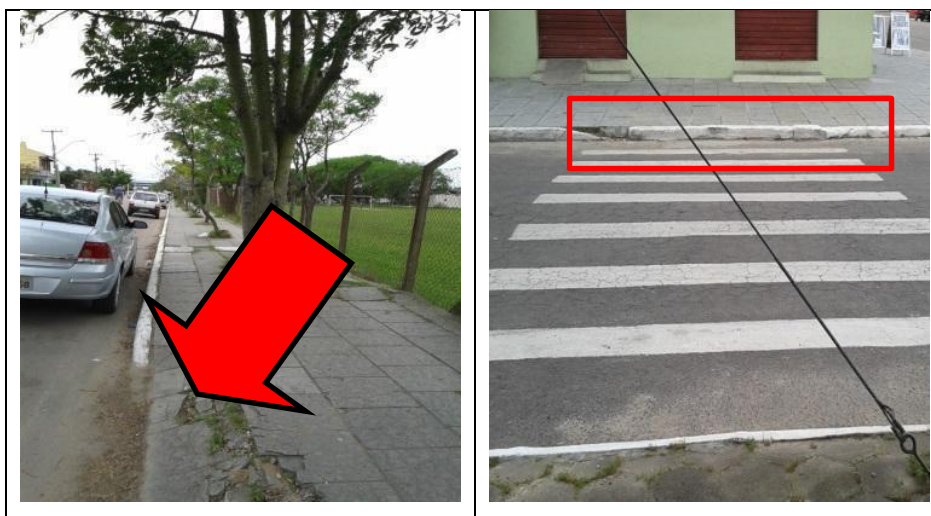


Figura 2. Calçada com passeio obstruído e ausência de rampa de acesso na travessia.

A EMEF Medianeira, localizada na segunda quadra da avenida estudada, possui alunos com deficiência física. De acordo com a Figura 3, verifica-se que a travessia, neste ponto, possui faixa de pedestre; entretanto, não é elevada e não possui rampa de acesso em suas extremidades.



Figura 3. EMEF Medianeira

Na Figura 4, pode ser observada a falta de rampa de acesso em um dos lados da avenida. Além disso, um grande espaço entre o meio fio e a faixa elevada, que

constantemente é compartilhado entre pedestres e veículos, também dificulta a travessia.

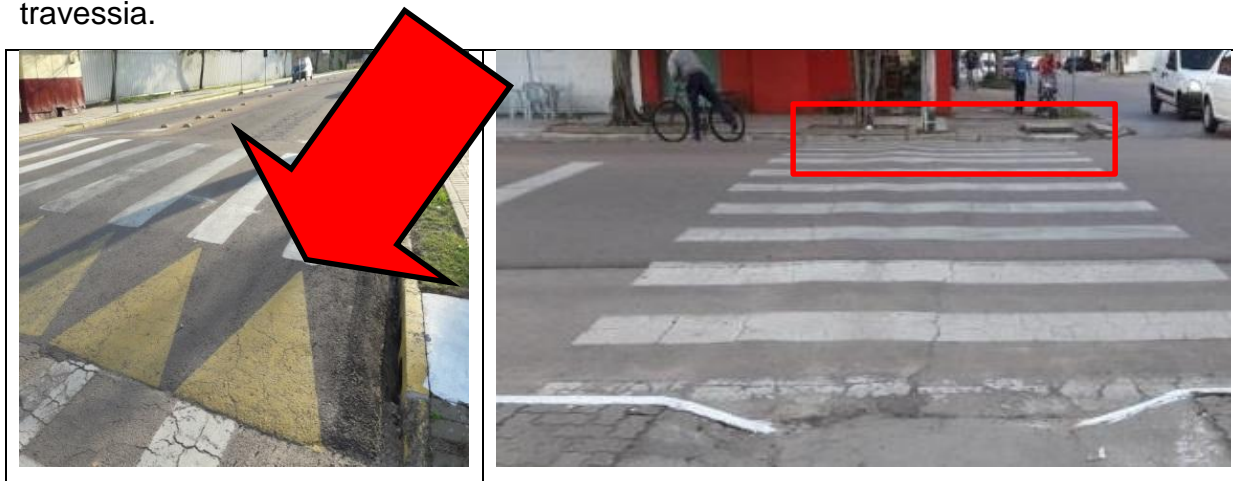


Figura 4. Infraestrutura deficiente.

Segundo o Guia prático para a construção de calçadas (ABCP, 2012), uma calçada ideal é aquela que garante o caminhar livre, seguro e confortável de todos os cidadãos. O Guia ainda recomenda que a mesma deve ter uma infraestrutura com faixa de serviço de largura mínima de 0,75m, faixa livre com largura mínima de 1,20m e faixa de acesso sem largura mínima determinada. Ainda deve possuir superfície regular, firme, contínua e antiderrapante sob qualquer condição; ser contínua, sem qualquer emenda, reparo ou fissura. Quando houver intervenção, o piso deve ser reparado em toda a sua largura seguindo o modelo original. As Figuras 5 e 6 permitem a comparação entre a descrição técnica sobre calçada ideal e a realidade encontrada na avenida em estudo. As regulamentações descritas no Guia prático e na NBR 9050 são distintas das imagens visualizadas em toda a extensão da Av. Emancipação. A faixa livre é de 0,67m, praticamente a metade dos 1,20m determinados como ideal no Guia prático, ou da projeção de 0,80m por 1,20m, determinada pela NBR 9050. Pode-se visualizar na Figura 6, a impossibilidade de circulação de uma pessoa em cadeira de rodas.

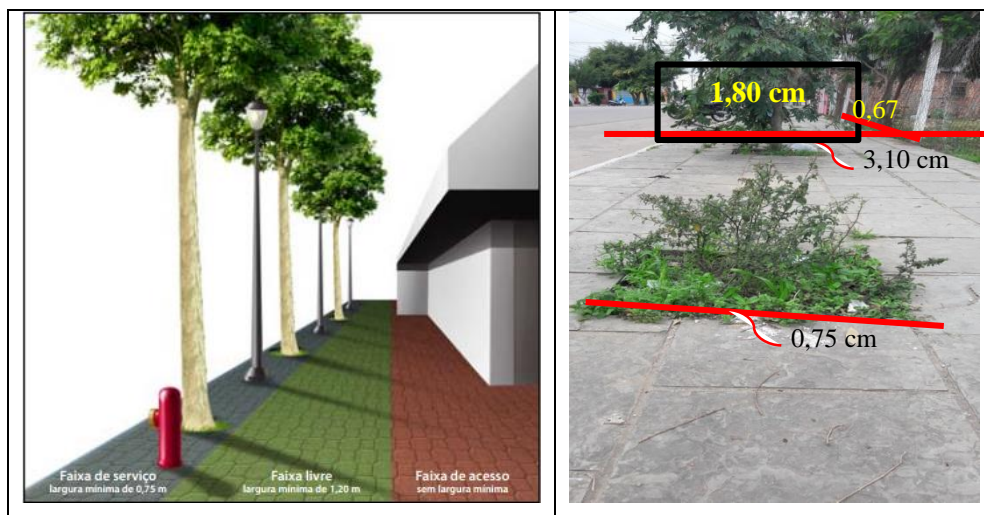


Figura 5. Dimensões mínimas de passeio (ABCP, 2012, p. 9) x calçada na Av. Emancipação.

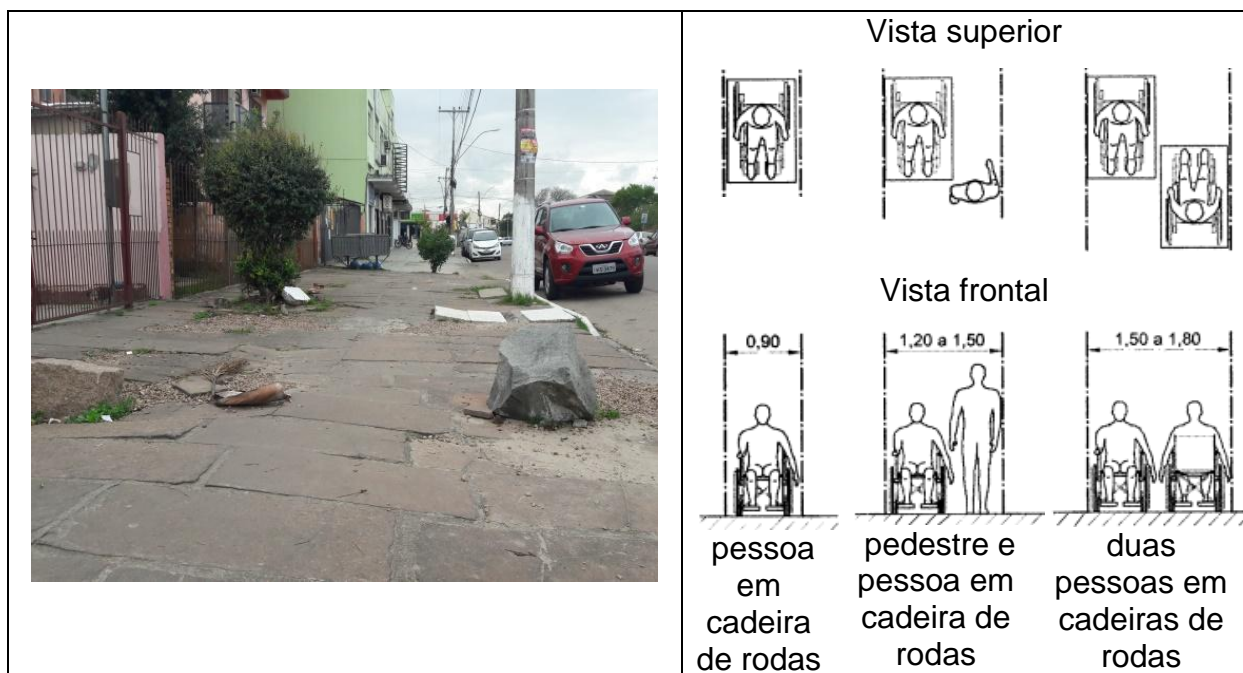


Figura 6. Calçada na Av. Emancipação x Largura para deslocamento em linha reta
Fonte: NBR 9050 (ABNT, 2004, p. 7)

4.2 O Grupo Focal: percepções sobre mobilidade e acessibilidade

O grupo de entrevistados foi constituído de sete participantes, divididos em três categorias: deficiente visual (dois participantes, sendo um do sexo masculino, e outro feminino), deficiente físico e mobilidade reduzida (três participantes, sendo um do sexo masculino, outro feminino, e ambos cadeirantes, e um do sexo feminino, usuário

de muletas) e na categoria mobilidade reduzida (dois participantes, sendo um do sexo masculino, idoso, e outro feminino). Em relação ao grau de escolaridade, três dos entrevistados possuíam ensino médio completo e outros três, apenas o ensino fundamental, sendo que um deles era incompleto. Em relação às idades na categoria mobilidade reduzida, 63 e 43 anos; na categoria deficiente visual, 49 anos e, na categoria deficiente físico, 59 e 13 anos, e um participante preferiu não declarar a idade.

Inicialmente foram lançadas questões sobre o tema “calçadas e acessibilidade”. Depois o debate prosseguiu espontaneamente e os participantes expressaram suas opiniões e experiências vividas. Uma dificuldade relatada é a de andar pela Av. Emancipação, principalmente no sentido centro-bairro, pelo lado direito, onde não existe calçada em bom estado de pavimentação. No lado oposto, a calçada é praticamente toda pavimentada. Além disso, a travessia foi um dos assuntos pertinentes aos deficientes, pois os mesmos relataram que um ato inseguro gera acidente ou queda com consequências significativas para eles.

O acesso ao transporte coletivo, incluindo paradas, frequência, segurança e risco de quedas também foram abordados. Conforme relatos dos participantes, os ônibus que realizam o trajeto Eldorado do Sul-Porto Alegre, deslocamento intermunicipal, são de péssima qualidade. Além de superlotação, os bancos dos veículos são sujos e os assentos destinados às pessoas com deficiências e idosos não atende às necessidades em alguns horários do dia. Outro ponto levantado pelos participantes, foram os poucos horários com veículos acessíveis. E, para que o usuário com mobilidade reduzida precisa entrar em contato com a empresa para averiguar qual a disponibilidade de veículos adaptados e horários, bem como se o sistema de acessibilidade está funcionando. Os respondentes mencionaram ainda a falta de manutenção dos ônibus com acessibilidade. Segundo um dos entrevistados, “os ônibus parecem carroças, e a empresa alega que não tem dinheiro para renovar a frota; mas comprou micro-ônibus e inseriu na linha com tarifa mais cara”.

Os participantes relataram que algumas paradas no sentido bairro-centro possuem abrigo, diferentemente do sentido oposto. Isto dificulta, segundo relato de um deficiente visual, conhecer sua localização, uma vez que o som produzido no abrigo permite identificá-la mais facilmente, além de proteger das intempéries. Foi relatado ainda que a existência de um dispositivo sonoro auxiliaria na segurança

destes usuários. Já as maiores dificuldades nos pontos de paradas, mencionadas pelos usuários de cadeira de rodas, são a falta de rampas de acesso e o piso desnivelado, provocando o risco de queda e obrigando os mesmos a desviar-se do percurso, sendo necessária a utilização, em alguns trechos, do leito carroçável.

5. CONCLUSÕES

Este estudo buscou contribuir com dados para a formulação de políticas públicas na área de infraestrutura em mobilidade urbana no município de Eldorado do Sul/RS, em seu contexto relativo às calçadas, incentivando a reorganização e adequação à realidade das necessidades da população. A partir de um estudo localizado, buscou-se produzir uma análise sobre as condições de acessibilidade e infraestrutura na Av. Emancipação, situada no centro da cidade.

Buscou-se, além de conhecer a realidade das condições de acessibilidade e mobilidade no local, compreender as percepções das pessoas com necessidades especiais a respeito de sua mobilidade nesse espaço, através de uma pesquisa qualitativa. Os resultados do estudo mostraram que a Av. Emancipação encontra-se em condições precárias, principalmente quando se trata da infraestrutura da mobilidade dos usuários dos tipos pedestre e com mobilidade reduzida. Isso se deve à falta de manutenção, aos obstáculos que se encontram nas calçadas como árvores, postes em locais inadequados, entre outros. As dificuldades nas travessias, tanto pela falta de acessibilidade, como rebaixos de meio-fio, quanto pela insegurança viária também foram relatadas na pesquisa. Esse conjunto de problemas desestimula a modalidade de locomoção a pé, principalmente, de pedestres e pessoas com mobilidade reduzida público-alvo deste estudo.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABCP Guia prático para a construção de calçadas. Associação Brasileira de Cimento Portland, 2012.
- ABNT. NBR 9050. Acessibilidade a edificações, mobiliário, espaços e equipamentos urbanos. Associação Brasileira de Normas Técnicas, Rio de Janeiro.
- Brasil. Constituição da República Federativa do Brasil de 1988. (C. Civil, Editor).
- Brasil. Lei Nº 9.503, de 23 de setembro de 1997. Código de Trânsito Brasileiro. República Federativa do Brasil.
- Brasil. Lei Nº 13.146, de 6 de julho de 2015. Estatuto da Pessoa com Deficiência. República Federativa do Brasil.

CREA-MG. Guia de Acessibilidade Urbana Edificações: Fácil acesso para todos. Conselho Regional de Engenharia e Agronomia, Minas Gerais, 2006.

Eldorado do Sul. Lei Municipal Nº 2.574 de 2006.

Eldorado do Sul. Lei Orgânica do Município de Eldorado do Sul/RS, 2017.

IBGE Censo demográfico de 2010: características gerais da população, religião e pessoas com deficiência, 2010.

STEIGLEDER, C. N. Planejamento urbano e mobilidade: o desafio de relações mais democráticas no uso do espaço público. ANPUR - Desenvolvimento, planejamento e governança, 2013.



Capítulo 5

MOBILIDADE URBANA E HUMANA: REFLEXÕES POR ESTUDANTES DA GRADUAÇÃO EM PSICOLOGIA

Marlene Alves da Silva

Karla Kely da Silva Cabral

Helena Rinaldi Rosa

MOBILIDADE URBANA E HUMANA: REFLEXÕES POR ESTUDANTES DA GRADUAÇÃO EM PSICOLOGIA

Marlene Alves da Silva⁴

Psicóloga – Pós doutora em Psicologia Clínica pela Universidade de São Paulo, mestre e doutora em Psicologia com ênfase em Avaliação Psicológica pela Universidade São Francisco - USF– Itatiba - São Paulo. Professora convidada em cursos de especialização lato sensu.

Karla Kely da Silva Cabral⁵

Psicóloga, mestre e doutoranda em Psicologia pela Universidade Federal de Pernambuco (UFPE).
Professora da UNINASSAU/ Grupo Ser Educacional.

Helena Rinaldi Rosa⁶

Psicóloga com mestrado e doutorado em Psicologia Escolar e do Desenvolvimento Humano pelo Instituto de Psicologia da Universidade de São Paulo – IPUSP onde atualmente é professora livre docente.

Resumo

As mobilidades urbana e humana são temas fundamentais quando se discute desenvolvimento e qualidade de vida da população. É necessário a democratização do uso do espaço público e que seja feita de forma respeitosa e responsável. Este trabalho teve como objetivo fazer uma reflexão sobre os temas mobilidade urbana e mobilidade humana na disciplina de *Psicologia do Trânsito* de um curso de graduação de psicologia. Esse componente curricular está inserido no quinto semestre e agrega alunos de unidades localizadas em várias regiões do Brasil, estudantes matriculados nos períodos matutinos e noturno. Devido a pandemia do SARS-CoV-2 as aulas foram

⁴ Marlene Alves da Silva – Psicóloga, Pós doutora em Psicologia Clínica (USP), mestre e doutora em Psicologia com ênfase em Avaliação Psicológica (USF). E-mail: profa.marlenesilva@gmail.com.

⁵ Karla Kely da Silva Cabral – Psicóloga, Mestre e Doutoranda em Psicologia (UFPE). E-mail: karla_psicologia@yahoo.com.br.

⁶ Helena Rinaldi Rosa – Psicóloga com mestrado e doutorado em Psicologia Escolar e do Desenvolvimento Humano pelo Instituto de Psicologia da Universidade de São Paulo – IPUSP. E-mail: hrinaldi@usp.br.

realizadas de forma remota. Foram 255 alunos que se manifestaram sobre o tema e as palavras mais utilizadas foram: respeito, responsabilidade, educação, leis, empatia, acessibilidade, pedestre, engarrafamento e acidente. Essas palavras indicam que as *mobilidades urbana e humana* podem ser consideradas como habilidades e competências humanas relacionadas ao respeito, à educação e à responsabilidade individual e coletiva. Como também, relacionadas ao papel do poder público em garantir o direito à acessibilidade aos pedestres e pessoas com mobilidade reduzida, oferecer transportes alternativos e coletivos com qualidade, assegurar infraestrutura e segurança no espaço público de circulação. Conclui-se que é necessário permitir o encontro entre as pessoas em um espaço de convivência social com equidade e segurança, primando pela preservação da vida.

Palavras-Chave: Mobilidade urbana, Mobilidade humana, Psicologia do Trânsito.

Abstract

Urban and human mobility are fundamental themes when discussing the population's development and quality of life. It is necessary to democratize the use of public space and that it be done in a respectful and responsible manner. This work had as objective to make a reflection on the themes urban mobility and human mobility in the discipline of Traffic Psychology of an undergraduate psychology course. This curricular component is inserted in the fifth semester and brings together students from units located in several regions of Brazil, students enrolled in the morning and evening periods. Due to the SARS-CoV-2 pandemic, classes were held remotely. There were 255 students who spoke on the topic and the most used words were: respect, responsibility, education, laws, empathy, accessibility, pedestrian, traffic jam and accident. These words indicate that urban and human mobility can be considered as human skills and competences related to respect, education and individual and collective responsibility. As well as, related to the role of the public power in guaranteeing the right to accessibility for pedestrians and people with reduced mobility, offering alternative and collective transport with quality, ensuring infrastructure and security in the public space of circulation. We conclude that it is necessary to allow people to meet in a space of social coexistence with equity and security, striving for the preservation of life.

Keywords: urban mobility, human mobility, Traffic Psychology

Introdução

As mobilidades urbanas e humanas são temas fundamentais quando se discute desenvolvimento e qualidade de vida da população. Esses temas estão entrelaçados, principalmente quando se discute no âmbito da psicologia. As condições de deslocamentos das pessoas e das mercadorias nos centros urbanos impactam toda a sociedade e afetam geralmente os cidadãos, principalmente os que residem em regiões mais distantes dos centros urbanos (BRASIL, 2015).

Historicamente, no Brasil a mobilidade urbana foi impulsionada a partir da década de 1920, quando surgiu a necessidade de articulação entre as regiões brasileiras, época da valorização do café, além do compartilhamento do poder entre os mineiros e paulistas. No entanto, consolida-se na década de 1950 pelo presidente Juscelino Kubistchek (JK) que adota o modelo rodoviarista, voltado para a construção e melhoramento de rodovias, incentiva e viabiliza a instalação de indústrias automobilísticas no Brasil (BRASIL, 2021; VASCONCELOS, CARVALHO; PEREIRA, 2011).

Desde então, o governo se responsabiliza pelo desenvolvimento do transporte no Brasil e centraliza as suas ações e a regulamentação por meio de leis e decretos. O governo vincula o setor de transportes às políticas econômicas garantindo a realização da circulação da riqueza nacional – ligando as fontes de produção aos centros de consumo – e reduzindo os custos básicos de transportes, sob o controle direto e indireto (BRASIL, 1992; VASCONCELOS; CARVALHO; PEREIRA, 2011).

Desde a década de 1960, com a criação do Ministério dos Transportes (MT) que substituiu o Ministério de Viação e Obras Públicas (nesse havia dois ramos: um que se destinava a operacionalização das obras de infraestruturas e o outro que cuidava da prestação de serviços prestados tanto pelos setores públicos como o privado). Em novembro de 1992 foi criado o Ministério dos Transportes, com atribuições específicas em política nacional de transportes (BRASIL, 1992; BRASIL, 2021). No entanto, em 01 de janeiro de 2019, o Ministério dos Transportes foi alocado novamente no Ministério da Infraestrutura (BRASIL, 2019).

Dentre todas as leis, ressalta-se a Lei 12.587/2012, da Política Nacional de Mobilidade Urbana (PNMU) cujo objetivo é contribuir para o acesso universal à cidade. Ela impõe a todos os municípios brasileiros com mais de 20 mil habitantes a elaboração de um plano de mobilidade. Esse plano de mobilidade deve ser desenvolvido de forma participativa e transparente, garantindo que atendam às reais necessidades das pessoas e tornem universal o acesso aos meios de deslocamento disponíveis na cidade, priorizando o transporte não motorizado e o coletivo e desestimulando o uso do automóvel. Ainda, o plano deve garantir que as obras feitas para a mobilidade façam parte de um conjunto que muda a realidade dos

deslocamentos das pessoas, democratizando o uso do espaço da cidade e o acesso aos serviços essenciais (BRASIL, 2012).

A priorização do transporte público vai para além da mobilidade urbana (que é definida pela PNMU como condição em que se realizam os deslocamentos de pessoas e cargas no espaço urbano), perpassa pela mobilidade humana, pois a utilização do espaço público é um direito do cidadão e ele está no centro de todo e qualquer movimento de ir e vir pelo planeta (BRASIL, 2012). Nesse momento, devido à pandemia do coronavírus (SARS-CoV-2), esse direito está limitado como forma de prevenção de saúde. Ao reportar ao Código de Trânsito Brasileiro (Lei Nº 9.503 de 1997) no seu artigo 29, § 2º “Respeitadas as normas de circulação e conduta estabelecidas neste artigo, em ordem decrescente, os veículos de maior porte serão sempre responsáveis pela segurança dos menores, os motorizados pelos não motorizados e, juntos, pela incolumidade dos pedestres” (BRASIL, 1997).

Nota-se que a Lei utiliza as palavras “respeitadas” e “responsáveis”, como conduta esperada pelos usuários da via. Essa conduta refere-se à mobilidade humana ou urbana? A resposta aponta o quanto esses temas estão imbricados, pois a circulação humana e urbana é um problema complexo, multideterminado e que exige grandes soluções, assim como soluções pontuais, pois o ambiente impacta no comportamento humano que impacta no ambiente urbano, portanto, uma relação recíproca do ser humano e do ambiente (BRASIL, 1997; FURTADO, 2010). Assim sendo, pode-se dizer que o ambiente físico, o indivíduo e os aspectos socioculturais e normativos estão inter-relacionados e em perspectivas de reciprocidades entre os elementos que compõem o trânsito (o homem, a via e o veículo). Assim como, a importância das leis, do policiamento, da justiça e da educação, pois somente com ações conjuntas e permanentes entre os múltiplos atores e a interdisciplinaridade é que se configuram a mobilidade humana e o trânsito seguro.

As questões da mobilidade urbana e humana (deslocamento, congestionamento, moradia inadequada, transporte público, insegurança urbana, espaço público, comportamento humano, etc.) são demandas da sociedade brasileira e um desafio das políticas públicas que até o momento não atendem as necessidades da maioria da população. Com esse pensamento foi utilizado em sala de aula virtual a técnica *Brainstorming* ou tempestade de ideias. Técnica criada pelo publicitário Alex

Faickney Osborn, nos Estados Unidos em 1939, no entanto, só foi publicada em 1953. O objetivo principal é gerar ideias originais fomentadas pela criatividade. A principal característica da tempestade de ideias é explorar as habilidades, as potencialidades e a criatividade de uma pessoa (OSBORN,1987). Na educação, o seu uso é oferecer ao alunado a oportunidade de participar e interagir, encorajando a criatividade e removendo as barreiras existente no grupo. Nesse estudo, a ideia era a reflexão sobre as possíveis soluções sobre o tema para além dos deveres dos poderes público, ou seja, conjecturar a partir dos vários olhares e saberes para melhorar a mobilidade urbana e humana do Brasil.

Nesse sentido, a psicologia tem muito a contribuir na conscientização da população por meio de ações diretas e indiretas, como por exemplo, participação no planejamento urbano, nos conselhos de cidades sobre a distribuição de bens e serviços da ocupação consciente do espaço público, campanhas educativas e por meio de pesquisa sobre a ocupação do espaço e suas relações, mobilidade urbana e humana.

MÉTODO

Foi utilizada uma técnica das metodologias ativas de aprendizagem na qual o conhecimento deixa de ser apenas transmitido e passa a ser construído ativamente pelos estudantes como protagonistas no processo, com a mediação do professor: *Brainstorming* ou tempestade de ideias. Nesse estudo, o *Brainstorming* foi por escrito, solicitou-se também a identificação da unidade de estudo e se exerciam uma atividade remunerada.

a) PARTICIPANTES

Os participantes foram os alunos do curso de graduação em Psicologia matriculados na disciplina de *Psicologia do Trânsito*, componente curricular do quinto semestre. As aulas foram ministradas de forma síncrona e assíncrona por meio de plataforma digital devido a pandemia do SARS-CoV-2. Essa disciplina foi direcionada a todas as unidades de ensino do grupo educacional, congregando alunos das regiões norte, nordeste, centro-este, sudeste e sul do Brasil.

Em relação a inserção no mundo do trabalho, observa-se que apenas 74 (29%) dedicam-se exclusivamente aos estudos, 48 (19%) atuam na área de serviços, 25

(10%) dos estudantes também atuam como professores. Ainda, 25 (10%) são empreendedores e 85 deles exercem desde atividades administrativas, em gestão, em saúde, assim como advogado, vendedores e cabeleireira, entre outras.

RESULTADOS

As palavras mais utilizadas para a expressão mobilidade urbana foram: *respeito, acessibilidade, responsabilidade, pedestre, engarrafamento e acidente*. Já, para a expressão mobilidade humana foram: *respeito, responsabilidade, educação, leis e empatia*.

As palavras *respeito, acessibilidade, responsabilidade, pedestre, engarrafamento e acidente* que esses estudantes atribuem para a mobilidade urbana foram relacionadas com as necessidades diárias de circulação no espaço público, bem como, à importância de se estabelecer relações mais igualitárias e democráticas no uso do espaço público de circulação, o que está em concordância com o CTB e com as demais normas. A Agência Nacional de Transporte Terrestre – ANTT elaborou cartilhas para orientação da adaptação de terminais e ponto e parada rodoviários e estações ferroviárias, entre outros, ao uso por pessoas com deficiência ou com mobilidade reduzida. De acordo com o Censo 2000, do IBGE, o Brasil possui cerca de 24,5 milhões de pessoas com algum tipo de deficiência, com rendimentos médios entre três e cinco salários mínimos. Desse total, cerca 2,5 milhões tem carteira assinada, 2,1 são trabalhadores informais, 481 mil são funcionários públicos e outros 2,75 milhões trabalham por conta própria, pessoas que utilizam o espaço público para irem ao trabalho e ao lazer, que precisam ser respeitadas em seu direito como pedestre e usuário das vias.

Já as expressões *engarrafamento e acidente* apontam que mobilidade urbana está relacionada aos conflitos no trânsito como espaço de convivência coletiva e compartilhamento para circulação humana. Os congestionamentos são frutos da redução da qualidade dos serviços de transportes públicos e da infraestrutura, o que causa significativo impacto para a economia e sustentabilidade das cidades. A precariedade dos transportes públicos acelera a compra e a utilização do carro particular para facilitar o deslocamento e, por conta do excesso de veículos nas vias, o sentido é reverso e causa os congestionamentos. Além disso, o carro é visto como

um símbolo moderno da liberdade individual, do “status social” e da extensão de si mesmo (HOFFMANN, 2000).

Segundo levantamento realizado em 2017 pela CET (Companhia de Engenharia do Tráfego), a velocidade média do tráfego geral na cidade de São Paulo foi de 24,8 km/h no pico da manhã e 18,5 km/h no pico da tarde (CET, 2021). A forma alternativa mais sustentável e econômica e que evita a ocupação do espaço urbano de modo desproporcional principalmente pelo uso massivo de automóveis é o uso da bicicleta.

Congestionamento e acidente remetem à falta de atenção, de educação e de segurança no trânsito, portanto, são características comportamentais que são de responsabilidade do sujeito enquanto elemento integrador no tripé da circulação humana no trânsito (homem, veículo e via), sendo o fator humano o principal causador de acidentes de trânsito (ROZESTRATEN, 1988; HOFFMANN; CRUZ; ALCHIERI, 2003). Assim como, as palavras *respeito, responsabilidade, educação, leis e empatia* indicam uma correlação com as características comportamentais importantes e necessárias para fins de favorecer uma mobilidade humana mais harmoniosa e igualitária no uso do espaço público para circulação. A circulação com segurança é um direito de todos e dever dos órgãos e entidades do Sistema Nacional de Trânsito, conforme o artigo 1º, § 2º do CTB (BRASIL, 1997).

As reflexões perpassaram pela constatação de que as medidas para melhorar a mobilidade urbana e humana do Brasil vão além da ampliação do oferecimento de transportes públicos de qualidade. Visando o fim dos congestionamentos e a redução dos problemas ambientais, fazem-se necessárias ações como a implantação de ciclovias e a adoção do rodízio veicular em todas as cidades nacionais. Assim como, estimular por meio de campanhas educativas o uso consciente do carro e do espaço pois, somente assim, será possível melhorar a mobilidade humana.

O olhar do alunado aponta as diferenças sociais e econômicas na realidade brasileira em que a apropriação do espaço viário não é igualitária, mostra que as pessoas com maiores recursos financeiros têm mais mobilidade e transporte garantidos, pois geralmente, têm veículo individual e próprio. Em contrapartida, as pessoas com poucos recursos financeiros não têm usufruído do direito de ir e vir com segurança. Isto mostra que a sociedade brasileira apresenta profundas desigualdades e injustiças sociais (OPAS, 2018).

Nesse sentido, as cidades evidenciam uma organização do espaço para o uso do transporte individual, priorizando o carro. No entanto, precisa haver um planejamento da circulação pelos poderes públicos para priorizar o pedestre e o transporte público que seja de qualidade e segurança para o cidadão (OPAS, 2018; VASCONCELOS, 2005; VASCONCELLOS; CARVALHO; PEREIRA, 2011). Tais dados reforçam a necessidade de defender a preservação da vida, o respeito e a responsabilidade no uso do espaço público. As cidades deveriam permitir o encontro entre as pessoas em um espaço de convivência social com equidade e segurança, primando pela preservação da vida (SCARINGELLA, 2001).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O direito de ir e vir do cidadão está garantido por Lei, no entanto o que se observa é uma dificuldade dessa locomoção e acesso aos locais de trabalho e de lazer. A busca por melhores condições de vida e de trabalho faz com que as pessoas se desloquem. No Brasil, a forma de deslocamento das pessoas por meio do automóvel é incentivada e é considerada como símbolo de ascensão social, no entanto, essa busca de status, ou seja, o excesso de carros tem impactado na falta de espaço de circulação, as cidades estão paradas devido aos engarrafamentos, principalmente em horário de pico, o que muitas vezes tem causado estresse e impaciência nos motoristas.

A mobilidade humana e urbana tem sido um desafio dos grandes centros em busca de condições para que as pessoas possam ir e vir com mais facilidade e segurança, independentemente do tipo de modal (aéreo, ferroviário, aquaviário e rodoviário) ou de veículo. Ao colocar o ser humano como prioridade dessa mobilidade, o desafio é encontrar soluções integradas nas políticas públicas de mobilidade, de economia, de habitação, de educação, de inclusão social, entre outras em que o poder público e a sociedade se envolvam de forma responsável, segura e democrática.

Nesse momento pandêmico em que o planeta está vivendo é necessário pensar na sustentabilidade ambiental, na importância do transporte coletivo em detrimento do transporte individual, no incentivo do uso da bicicleta, na criação de ciclovias, na forma de compartilhar o espaço público. É necessária a conscientização

do cidadão para o uso consciente, respeitoso e responsável desse espaço de convivência que é o trânsito.

REFERÊNCIAS:

BRASIL. Evolução cronológica do Ministério dos Transportes. Ministério da Infraestrutura. 2021. Acesso em 22 de abril de 2021.

BRASIL. DECRETO Nº 9.676, DE 2 DE JANEIRO DE 2019. Aprova a Estrutura Regimental e o Quadro Demonstrativo dos Cargos em Comissão e das Funções de Confiança do Ministério da Infraestrutura.

BRASIL. Lei Nº 13.844, de 18 de junho de 2019. Estabelece a organização básica dos órgãos da Presidência da República e dos Ministérios; altera as Leis nºs 13.334, de 13 de setembro de 2016, 9.069, de 29 de junho de 1995, 11.457, de 16 de março de 2007, 9.984, de 17 de julho de 2000, 9.433, de 8 de janeiro de 1997, 8.001, de 13 de março de 1990, 11.952, de 25 de junho de 2009, 10.559, de 13 de novembro de 2002, 11.440, de 29 de dezembro de 2006, 9.613, de 3 de março de 1998, 11.473, de 10 de maio de 2007, e 13.346, de 10 de outubro de 2016; e revoga dispositivos das Leis nºs 10.233, de 5 de junho de 2001, e 11.284, de 2 de março de 2006, e a Lei nº 13.502, de 1º de novembro de 2017.

BRASIL. O desafio da mobilidade urbana/ Câmara dos Deputados, Centro de Estudos e Debates Estratégicos, Consultoria Legislativa; relator Ronaldo Benedet; consultores legislativos Antônia Maria de Fátima Oliveira (coord.) ... [et al]. – Brasília: Câmara dos Deputados, Edições Câmara, 2015

BRASIL. Lei n. 9.503, de 23 de setembro de 1997. Institui o Código de Trânsito Brasileiro. Brasília, DF. Disponível em: < <http://www.planalto.gov.br/ccivil/leis/l9503.htm>>. Acesso em 03 mai. de 2021.

BRASIL. Lei Nº8.422, de 13 de maio de 1992. Dispõe sobre a organização de ministérios e dá outras providências. 1992.

COMPANHIA DE ENGENHARIA DO TRÁFEGO – CET. Disponível em: <<http://www.cetsp.com.br/=congestionamentos>>. Acesso em 03 de mai. de 2021.

FURTADO, O. Conferência - espaço público: direito de todos. In: Conselho Federal de Psicologia (Org.). Psicologia e mobilidade: o espaço público como direito de todos. Brasília: CFP, 2010, p. 27-40.

HOFFMANN, M. H. Áreas da intervenção da psicologia do trânsito. Revista Alcance. 26-36, 2000.

HOFFMANN, M. H.; CRUZ, R. M.; ALCHIERI, J. C. Comportamento humano no trânsito. São Paulo: Casa do Psicólogo, 2003.

ORGANIZAÇÃO PAN-AMERICANA DA SAÚDE. Trânsito: um olhar da saúde para o tema. Brasília: OPAS; 2018

OSBORN, A. O Poder Criador da Mente: princípios e processos do pensamento criador e do “brainstorming”. Traduzido por E. Jacy Monteiro. São Paulo: Ibrasaeditora, 1987.

PERO, V.; STEFANELLI, V. A questão da mobilidade urbana nas metrópoles brasileiras. *Rev. econ. contemp.* [online], v.19, n.3, p.366-402, 2015.

ROZESTRATEN, R. J. A. Psicologia do Trânsito: conceitos e processos básicos. São Paulo: EPU: Editora da Universidade de São Paulo. 1988.

SCARINGELLA, R. S. A crise da mobilidade urbana em São Paulo. São Paulo Perspec., São Paulo, v. 15, n. 1, p. 55-59, jan. 2001. Disponível em : <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0102-88392001000100007&lng=en&nrm=iso>. Acesso em 03 de mai. de 2021.

VASCONCELOS, E. A. A cidade, o transporte e o trânsito. São Paulo: Prolivros, 2005.

VASCONCELLOS, E. A., CARVALHO, C.H. R.; PEREIRA, R. H. M. Transporte e mobilidade urbana. Brasília, DF: CEPAL. Escritório no Brasil/IPEA, 2011. (Textos para Discussão CEPAL-IPEA, 34). 74p.



Capítulo 6

PETRA: UMA ALTERNATIVA DE DESLOCAMENTO PARA PESSOAS COM MOBILIDADE REDUZIDA

**Leonardo Fagundes Rosembach
Miranda**

Vanessa Vogt

Danniella Rosa

Túlio Paim Horta

Rui Menslin

PETRA: UMA ALTERNATIVA DE DESLOCAMENTO PARA PESSOAS COM MOBILIDADE REDUZIDA

Leonardo Fagundes Rosemback Miranda

Vanessa Vogt

Danniella Rosa

Túlio Paim Horta

Rui Menslin

RESUMO

A Petra é uma espécie de triciclo adaptado indicado para pessoas com mobilidade reduzida que consigam movimentar as pernas, como idosos ou pessoas com diferentes deficiências como paralisia cerebral, Parkinson ou com o equilíbrio comprometido, para fins de reabilitação, para simples mobilidade ou na prática esportiva de *RaceRunning* (esporte paralímpico). Esse é um esporte que está crescendo no país e no mundo, importante para pessoas com deficiência pelas melhorias causadas no processo de reabilitação física e psicológica do paciente, sendo que em Curitiba chega a 20,26% o total de habitantes com alguma deficiência física e/ou mental. Entretanto, ainda existem obstáculos a serem vencidos. Ainda é necessária a aquisição de vários tamanhos de Petra para que seja possível atender aos diferentes usuários, o que pode inviabilizar o investimento por hospitais de reabilitação, clínicas de fisioterapia, universidades e centros de treino. Também o espaço necessário para armazenar várias unidades e a dificuldade de transporte são problemas. Além de queixas quanto à quebra prematura do quadro e selim, ainda existe o problema do alto preço da Petra, principalmente se for considerada a simplicidade tecnológica do equipamento. Desenvolver uma Petra com maior facilidade de transporte e possibilidade de uso por diferentes pessoas em um mesmo produto é então uma necessidade real. E este artigo tem exatamente este objetivo: apresentar informações importantes do esporte RaceRunning e propostas de como a Petra pode evoluir, baseado num projeto de pesquisa em desenvolvimento em Curitiba/PR que tem como objetivo torná-la desmontável e de tamanho ajustável, facilitando assim o crescimento da atividade no país e possibilitando que um grande número de pessoas usufrua de seus benefícios.

INTRODUÇÃO

A Petra (Figura 1) é uma espécie de triciclo adaptado que pode ser utilizada por pessoas com diferentes deficiências, por exemplo paralisia cerebral ou com o equilíbrio comprometido, para fins de reabilitação da marcha ou como acessório para prática esportiva de *RaceRunning*, esporte paralímpico.



Figura 1: treinamento com a Petra com diferentes usuários e tamanhos de Petra.

Este é um esporte que está crescendo no país e no mundo e é muito importante para pessoas com deficiência pelas melhorias causadas no processo de reabilitação física e psicológica do paciente, sendo que em Curitiba chega a 20,26% o total de habitantes com deficiência física e/ou mental (ALMEIDA JÚNIOR, 2018).

Entretanto, ainda existem obstáculos a serem vencidos para que esta atividade cresça no país. Atualmente, ainda é necessária a aquisição de vários tamanhos de Petra para que seja possível atender à demanda, o que muitas vezes inviabiliza financeiramente o investimento por hospitais de reabilitação, clínicas, universidades e centros de treino. Também o espaço ocupado e a massa são outros problemas, tanto no armazenamento quanto no transporte. Além de queixas quanto a quebra prematura do quadro e selim, ainda existe o problema do alto preço da Petra, principalmente se for considerada a simplicidade tecnológica do equipamento. Talvez isto ainda aconteça pelo fato de existirem poucas empresas que fabricam a Petra no Brasil, e o modelo importado da Dinamarca é exorbitantemente caro.

Desenvolver uma Petra com maior facilidade de transporte e possibilidade de uso por diferentes pessoas em um mesmo produto é então uma necessidade real.

O uso deste equipamento pode proporcionar acessibilidade em esportes como caminhada ou corrida para pessoas com diferentes tipos de deficiência, além de

auxiliar na reabilitação física e psicológica. E, quem demonstrar real interesse na atividade esportiva, poderá participar de campeonatos nacionais e internacionais.

1.1 Importância e justificativa do projeto

Connie Hansen e Mansoor Siddiq, em 1989, desenvolveram, na Dinamarca, um triciclo sem pedais que foi denominado de PetraBike, o qual foi utilizado para a prática de uma nova modalidade esportiva adaptada para pessoas com deficiência física, a “PETRARaceRunning” (Conniehansen, 2012).

A invenção foi batizada de Petra como uma homenagem a mascote das Paralimpíadas de Barcelona no ano de 1992, que se chamava Petra e que, ao experimentar essa nova modalidade, demonstrou um incrível desempenho (ANDE a, 2020).

Petra RaceRunning é uma modalidade do atletismo na qual os atletas correm com os seus próprios pés apoiando-se a um andador, uma espécie de triciclo sem pedais (a Petra, conhecida também como Running Bike), uma armação com três rodas anexadas a um suporte para o corpo. O corredor tem o apoio de um assento, um suporte para tronco e o guidão (UMPM, 2020).

A Petra pode ser utilizada por crianças a partir de três anos ou por adultos e auxilia de forma eficaz a melhorar a aptidão geral, força e bem-estar (ANDE a, 2020).

A Petra é indicada também para atividades recreativas, mobilidade básica e jogos. Divertida e rápida, expande o raio de caminhada / corrida, independentemente dos desafios físicos que uma pessoa possa ter. Traz benefícios físicos à saúde de crianças e adultos, além de desenvolver uma maior sensação de bem-estar, incentivando novas amizades e motivando as crianças a se envolverem mais plenamente na fisioterapia. O equipamento ajuda a distribuir o peso corporal de maneira que permita liberdade de movimento para as pernas e os pés. Também possui muito pouca resistência ao rolamento e, portanto, os usuários podem obter autopropulsão com um mínimo de contato no chão. Essa é uma grande motivação. O corpo fica apoiado na Petra e as pernas ficam livres (*Figura 2*) (QUEST88, 2020).



Figura 2: apoio do corpo e selim utilizados na Petra.

O RaceRunning traz benefícios físicos à saúde de crianças e adultos, além de desenvolver uma maior sensação de bem-estar, incentivando novas amizades e motivando as crianças a se envolverem mais plenamente na fisioterapia. O baixo centro de gravidade e o design da estrutura oferecem estabilidade e equilíbrio ao correr ou caminhar. O selim também pode ser usado como assento ao descansar (QUEST88,2020).

O RaceRunning, conhecido no Brasil como Petra, é praticado no país desde 2009 por iniciativa da ANDE (Associação Nacional de Desporto para Deficiente). A Petra é mais uma opção para atletas com paralisia cerebral (Ande a, 2020).

O RaceRunning é um esporte inovador para pessoas com deficiência que possuem o equilíbrio prejudicado, com paralisia cerebral, pessoas com distrofia muscular, doença de Parkinson e outras deficiências que afetam a mobilidade. A Petra oferece às pessoas com deficiência, que só podem se locomover em uma cadeira de rodas elétrica, manual ou em um andador, a capacidade de se moverem sozinhas com maior segurança.

Com uma Petra, pessoas com vários tipos de deficiências podem experimentar a sensação de correr. Além disso, os praticantes desta modalidade, em geral, melhoram suas condições fisiológicas, motivacionais e sociais (CPISRA, 2009).

O Brasil é, atualmente, uma potência e uma referência no cenário paradesportivo mundial. A PETRA, desde seu surgimento em 1989, vem crescendo em número de praticantes na Europa e o mesmo deve acontecer no Brasil.

Apesar das vantagens, a Petra ainda apresenta algumas limitações que dificultam sua expansão. Além de pesadas e grandes, o que dificulta seu transporte, principalmente em carros pequenos e ônibus, não são flexíveis quanto ao uso, sendo necessário, atualmente, vários tamanhos para que, por exemplo, um hospital ou clínica, consiga atender à demanda dos pacientes.

A Petra é indicada para ser usada em fins recreativos, atividade esportiva e em tratamentos de reabilitação. Fica muito difícil, em qualquer desses casos, ter que investir em diversas unidades da Petra para que seja possível atender aos diferentes biotipos humanos, sendo que os biotipos podem variar a todo momento. Fica difícil tanto em termos de custo de aquisição (uma vez que uma unidade adquirida no Brasil custa mais de 2 mil reais, importada da Dinamarca passa de 12 mil reais), quanto em termos de manutenção e espaço para armazenamento.

REVISÃO BIBLIOGRÁFICA: PETRA

A Petra pode ser usada ao ar livre em uma superfície estável, no campo de pista, na rua ou em um caminho estável na floresta. Até mesmo numa academia (ou fisioterapia) em cima de uma esteira, como opção de treino “indoor”.

As pernas em movimento rápido, batendo os pés durante a corrida, fornecem uma gama completa de impulsos sensoriais e desafiam as habilidades de navegação. RaceRunning incentiva pisar e suportar o peso. A densidade óssea aumenta e o volume muscular cresce, levando a uma melhor postura, resistência geral e controle do tronco e dos membros.

Mesmo usuários de cadeira de rodas e pessoas com restrições severas podem desfrutar de treinamento cardiovascular. À medida que os usuários de cadeira de rodas se tornam corredores eles literalmente conquistam terras, transformando sua perspectiva de vida.

O aparelho ainda é caro e umas das dificuldades para a prática é o alto custo (A8, 2020).

O Paraná é o pioneiro neste esporte e é o Estado Brasileiro que mais tem competidores nesta modalidade. O município de União da Vitória/PR tem a maior

equipe de Petra do Brasil. Mário Sérgio Fontes, coordenador do Paradesporto no Paraná, falou sobre a importância da Petra nos Parajaps: “É importantíssima a Petra, é um sucesso, é um novo momento, é mais uma participação e a respostas que os municípios deram, acredito que foi um grande passo para que possamos implantar no país esta nova modalidade” (GOVERNO DO PARANÁ, 2020).

Além de Curitiba, Rio de Janeiro (RJ) e Campo Grande (MS) têm atletas na especialidade. No Brasil, a modalidade chegou nos primeiros anos desta década. No Paraná, há dois anos o esporte foi apresentado a técnicos de modalidade paralímpica em um curso de arbitragem de futebol de 7 (ADRIANA BRUM, 2020).

Além das dores musculares, causadas pelo uso de grupos de músculos antes não tão exigidos, havia dias que um parafuso roçava sua pele, ferindo-a. Pouco a pouco, os ajustes na Petra construída em Curitiba foram feitos, enquanto Lorena se apaixonava pelo novo esporte. “É muito forte a sensação de liberdade em passar a linha de chegada”, conta a moça. A mãe, Maria Cacilda, diz que, mais do que as medalhas, festeja a dedicação da filha aos treinos e a independência que Lorena ganhou. “Ela ficou mais autônoma. Com a Petra, viajou sem a família para a Dinamarca, teve o contato com para-atletas do mundo todo. Voltou muito mais confiante”, avalia. Lorena, que é formada em pedagogia e pós-graduada em psiconeurologia, espera agora ter novos colegas de treino em breve. “Há muitas pessoas com deficiência cerebral com perfil para treinar Petra. Falta apoio para comprarmos mais equipamentos” (ADRIANA BRUM, 2020).

O baixo centro de gravidade e o design do quadro oferecem estabilidade e equilíbrio durante a marcha ou caminhada. A Petra flui tão livremente que mesmo crianças e adultos restritos a cadeiras de rodas conseguem impulsionar-se por seus próprios esforços (ANDE, 2020).

As competições são realizadas em uma pista de atletismo. Os eventos internacionais oficiais em que os Rankings e os registros mundiais são administrados consistem em provas de 100m, 200m, 400m, 800m, 1500m e 5000m (UMPM, 2020).

Os atletas podem fazer isso como uma atividade recreativa. No entanto, a competição está disponível durante eventos de atletismo em diferentes distâncias dependendo da experiência e da forma física (CPSPORT, 2020).

2.1 Regras

O equipamento parece uma bicicleta, mas não é. Ele conta com suporte para o tronco, assento, guidão e três rodas. Sentiu falta de alguma coisa? Pois é, os atletas não usam pedal, mas sim seus próprios pés para correr ou caminhar (Figura 3) (ANDE a, 2020).



Figura 3: Treino com a Petra. Fonte: ANDE, 2020.

Anualmente, a Ande realiza 1 campeonato nacional, com 38 participantes, sendo 14 atletas. A CPISRA, entidade que organiza o esporte no âmbito internacional, realiza 1 campeonato mundial (ANDE a, 2020).

2.2 Classificação Funcional

No RaceRunning (RR), os atletas são classificados entre RR1, RR2 e RR3, sendo a classificação RR3 a de menor gravidade (ANDE a, 2020).

Para competir na Petra, o atleta deve demonstrar limitação ativa como resultado de pelo menos uma das seguintes deficiências, de acordo com a CPISRA, entidade internacional responsável pela modalidade (ANDE a, 2020):

- a) hipertonia: elevado tônus muscular;
- b) discinesia: a discinesia é um tipo de distúrbio neurológico caracterizado por espasmos musculares involuntários ou “tiques” (PORTAL SÃO FRANCISCO, 2020);

- c) distonia: é uma alteração involuntária no padrão de ativação muscular durante o movimento voluntário ou manutenção da postura Contrações musculares sustentadas ou intermitentes (CPSPORT, 2020);
- d) coreia: é caracteriza-se por movimentos involuntários repetitivos, breves, irregulares e relativamente rápidos que começam em uma parte do corpo e passam para outra parte, de modo abrupto, imprevisível e, geralmente, contínuo. A coreia normalmente envolve a face, a boca, o tronco e os membros (MSDMANUALS, 2020);
- e) atetose: é um fluxo contínuo de movimentos involuntários lentos, contínuos e contorcidos. Geralmente afeta as mãos e os pés (MSDMANUALS, 2020);
- f) ataxia: controle do movimento voluntário (CPSPORT, 2020);
- g) espasticidade: a espasticidade é uma resistência dependente da velocidade de um músculo a se esticar (CPSPORT, 2020);
- h) rigidez: é a resistência ao movimento passivo e é independente da postura e velocidade do movimento. A rigidez não é específica para tarefas ou posturas específicas (CPSPORT, 2020).

A classificação é um processo que permite que os atletas sejam avaliados por um painel para garantir que possam competir em uma classe de atletas com uma deficiência semelhante, o que permite uma competição justa. Os atletas são avaliados por um painel de especialistas. As categorias para o RaceRunning são RR1, RR2 e RR3. RR significa RaceRunning 1 é o comprometimento mais grave e 3 é o mínimo. Os atletas são avaliados no RaceRunning para determinar o uso funcional de suas extremidades operando o Race Runner. Uma avaliação realizada por banca especializada também é usada para determinar o tipo e o grau de seu problema neurológico. A partir de 2018, todas as classificações do RaceRunning estarão sujeitas à classificação de atletas paralímpicos (CPSPORT, 2020).

As classes funcionais são:

1.2.1 RR1

Nesta classe, apenas são observados padrões brutos de movimento, flexão e extensão, com propulsão de perna ineficaz. Espasticidade de grau 3 e/ou 4 nas extremidades inferiores, grau 3 nas extremidades superiores. Esta é a classe de atletas com atetose severa, espasticidade, ataxia, distonia, hipotonia ou com comprometimento neurológico misto (ANDE a, 2020).

Classificam-se como **RR1** pessoas que possuem: envolvimento severo de pernas (“LL” – do inglês, *Legs*) e tronco, com espasticidade significativa (alteração no tônus muscular, rigidez no músculo, que ocorre em doenças neurológicas que provocam lesão de células do sistema nervoso, responsáveis pelo controle dos movimentos voluntários), padrões grosseiros de movimentos únicos, dificuldade em isolar movimentos articulares individuais, propulsão de pernas ineficaz/arrastar os pés, assimetria severa, má coordenação, controle do tronco e alto envolvimento de membros superiores, função de mão limitada que requer ajudas de colocação de mão (UMPM, 2020).

O atleta RR1 deve ter: grave envolvimento nas extremidades inferiores e tronco e moderado a grave nas extremidades superiores. Dificuldade grave em isolar o movimento articular individual nas extremidades inferiores. Mal controle do passo. Arrasto nos pés, assimetria severa ou nenhum movimento alternado das pernas pode ser visto. Pode ter função limitada de mão e braço - unilateral ou bilateral. Pode ter função de tronco limitada. Graves dificuldades na coordenação do movimento funcional e controle corporal caracterizam essa classe (CPSPORT, 2020).

1.2.2 RR2

Os atletas desta classe têm espasticidade, atetose, distonia, ataxia ou fraqueza que limita os movimentos de empurrão efetivos das extremidades inferiores, de intensidade moderada (ANDE a, 2020).

Classificam-se como **RR2** pessoas que possuem: envolvimento moderado de pernas (“LL” – do inglês, *Legs*) e tronco (menos espasticidade) e assimetria, mas com padrão de empurrão mais eficaz do que o RR1; podem precisar de luvas para manter as mãos no guidão; mínimo ou nenhum arrastamento os pés, má coordenação, mas

com capacidade de alternar o movimento das pernas ainda que com eficácia limitada do passo, controle do tronco moderado (UMPM, 2020).

Os atletas desta classe têm espasticidade, atetose, distonia de ataxia ou fraqueza, o que limita os movimentos de empurrão eficazes das extremidades inferiores. O atleta RR2 terá: participação moderada nas extremidades superiores e tronco. Envolvimento moderado a grave nas extremidades inferiores. O padrão de passada pode ser curto, assimétrico ou unilateral, porém mais eficaz que o RR1.

Nas extremidades inferiores, ou Grau 3 em pelo menos uma extremidade inferior. Os atletas desta classe terão: mínimo ou nenhum arrasto do pé. O impulso bilateral, alternado, unilateral e simultâneo das pernas será eficaz, mas limitado pela fraqueza, amplitude de movimento, espasticidade ou atetose. Assimetria, ou amplitude de movimento limitada, má coordenação nas extremidades inferiores, controle justo do tronco e da extremidade superior, além de eficácia limitada da passada, caracterizam essa classe (CPSPORT, 2020).

1.2.3 RR3:

Os atletas desta classe terão envolvimento leve a moderado em uma ou ambas as extremidades superiores, controle de tronco justo a bom e comprometimento moderado nas extremidades inferiores, com a capacidade de isolar movimentos das extremidades inferiores (ANDE, 2020).

De maneira complementar, classificam-se como RR3 pessoas que possuem: envolvimento leve a moderado de um ou ambos os membros superiores (UL), controle de tronco justo a bom, envolvimento moderado de pernas (LL), movimento simétrico ou ligeiro assimétrico de pernas (LL), com movimento alternado da perna e bom empurrão, sem reflexo de alarme (*startle reflex*), ou seja, início efetivo, boa aceleração com direção e travagem adequadas, que não exige cintas de mão, que possui amplitude reduzida do movimento nas articulações do quadril e do joelho que pode limitar o comprimento do passo (UMPM, 2020).

Os atletas dessa classe terão envolvimento leve a moderado em uma ou ambas as extremidades superiores, bom controle do tronco e envolvimento moderado nas

extremidades inferiores, com a capacidade de isolar os movimentos das extremidades inferiores. Os atletas terão: Movimentos simétricos ou leves assimétricos ou nas pernas com bom impulso. Início eficaz com boa aceleração. Sem reflexo de sobressalto atletas com espasticidade teriam nota 1 ou 2 no ASAS. Direção e travagem adequadas com as extremidades superiores e geralmente sem amarrar. As contraturas do quadril e da passada podem limitar o comprimento da passada. Atletas com atetose podem mostrar um padrão de movimento mais suave à medida que a velocidade aumenta. Dificuldades de coordenação assimétrica ou moderada nas extremidades inferiores, função de direção e tronco moderada a boa no RaceRunner e início efetivo com boa aceleração caracterizam essa classe (CPSPORT, 2020).

1.2.4 RR4

Classificam-se como **RR4** as pessoas que, de acordo com suas limitações de mobilidade, não se encaixam nas classificações RR1, RR2 e RR3. A classe RR4 não é uma classificação internacional do CPISRA, no entanto, os órgãos nacionais podem incluí-la em suas competições e eventos domésticos e abertos (UMPM, 2020).

2.3 Seleção Brasileira de Petra

No ano de 2017, importante decisão foi tomada junto ao Comitê Paralímpico Brasileiro de agregar o Campeonato Brasileiro de Petra a última etapa nacional do Circuito Loterias Caixa. Com isso a modalidade ganhou visibilidade nacional e várias instituições e atletas já procuraram a ANDE com o intuito de passar a praticar a modalidade com o foco voltado para os índices e competições internacionais (ANDE, 2020).

O Comitê Paralímpico Internacional (IPC) já anunciou que o RaceRunning será introduzido como um evento mundial no atletismo.

A expectativa é que em 2018 se repita tal estratégia e que a matriz de atletas disponíveis no radar da Seleção Brasileira seja ampliada para que se torne possível o envio de um número maior de atletas ao evento que acontecerá também na Dinamarca. O Coordenador da Seleção Brasileira (Prof. Décio Calegari) esteve presente nos Campeonatos Paranaense e Brasileiro da modalidade com a função de

auxiliar na organização dos eventos e observar/avaliar atletas a serem convocados para as próximas competições internacionais (ANDE, 2020).

O Brasil obteve expressivo resultado no Campeonato Mundial da Dinamarca em 2017, conquistando 05 medalhas de prata. No mesmo, uma importante decisão foi tomada junto ao Comitê Paralímpico Brasileiro, que foi de agregar o Campeonato Brasileiro de Petra a última etapa nacional do Circuito Loterias Caixa. Com isso a modalidade ganhou visibilidade nacional e várias instituições e atletas já procuraram a ANDE com o intuito de passar a praticar a modalidade com o foco voltado para os índices e competições internacionais (ANDE, 2020). A expectativa é que em 2018 se repita tal estratégia e que a matriz de atletas disponíveis no radar da Seleção Brasileira seja ampliada para que se torne possível o envio de um número maior de atletas ao evento que acontecerá também na Dinamarca (ANDE, 2020).

O Comitê Paralímpico Internacional (IPC) já anunciou que o RaceRunning será introduzido como um evento mundial no atletismo.

2.4 Petra RaceRunning na UMPM

A modalidade é nova no Brasil e vem sendo realizada pela UMPM (União Metropolitana Paradesportiva de Maringá) desde 2014, desenvolvendo-se e disseminando-se pouco a pouco. Até o momento, os atletas têm como principais conquistas (UMPM, 2020):

- 3 ouros, 3 pratas e 2 bronzes no 1º campeonato brasileiro 2015;
- 1 prata e 3 bronzes no 1º campeonato brasileiro 2016.

A Petra possibilita a participação em corridas, mas só se tem conhecimento de ser fabricada em Goiânia e São Paulo.

2.5 Benefícios da Petra

A Petra ainda não tem visibilidade, mas já vem sendo utilizada pela Fundação Catarinense de Educação Especial (FCEE) como forma de exercício físico regular para pessoas com paralisia cerebral, trazendo benefícios psicomotores para seus praticantes, benefícios estes observados por Calve e Damasceno (2012) em um estudo realizado com um indivíduo com lesão cerebelar, o qual apresentou melhora no equilíbrio estático, no andar e nas relações sociais dentro da APAE do município de Caraguatatuba-SP, após 16 sessões de treinamento. Os usuários da Petra, em geral, melhoram suas condições físicas (aumento da resistência cardiorrespiratória, resistência muscular localizada, flexibilidade e equilíbrio) e suas relações sócio afetivas, por formarem grupos de treinamento e participarem de competições, nas quais aumentam as relações interpessoais (CPISRA, 2009; O'DONNELL, 2010).

Pode-se afirmar que o triciclo sem pedais pode propiciar melhora das condições físicas de pessoas com paralisia cerebral. O equipamento proporciona motivação para seu usuário, por se tratar de uma novidade dentro das possibilidades de prática esportiva, principalmente por possibilitar a locomoção de cadeirantes (CALVE, ROCHA 2019).

Contatos verbais feitos pelos autores deste projeto com fisioterapeutas dos hospitais de reabilitação Ana Carolina (em Curitiba) e Sarah Kubitscheck (em Belo Horizonte) mostraram que estas instituições possuem grande interesse em adquirir a Petra, desde que possa ser usada por pacientes de diversos tamanhos e massas.

Na pesquisa desenvolvida por Voltolini et al. (2019), conclui-se que a corrida na Petra possibilitou uma redução de 31% no tempo da pessoa avaliada para completar a prova dos 100m. Além disso, os parâmetros biomecânicos também parecem que foram otimizados na Petra. Possivelmente a corrida de forma assistida pode implicar em uma diminuição do custo energético, dessa forma facilitando a locomoção e o desempenho de pessoas com paralisia cerebral.

2.5.1 Benefícios da prática (PCAND, 2020)

- - fortalecer o trabalho dos atletas com deficiências severas;
- - partilhar e desenvolver conhecimentos sobre o treino, equipamentos e deficiências. Análise do desempenho e dos resultados relativos ao treino e às competições;

- - melhorar as capacidades de planeamento, estratégia e a memória;
- - desenvolver a funcionalidade na posição de pé e em corrida, promovendo a simetria, a dissociação e o equilíbrio do corpo;
- - aumento da capacidade respiratória e da resistência global;
- - correção da postura de uma forma global e em movimento;
- - desenvolver a alegria de praticar um desporto e competir;
- - fortalecer a autoestima a amizade e desenvolver contatos com o desporto de competição de atletismo.

2.5.2 Benefícios Técnicos (CPSPORT, 2020)

- - as bicicletas RaceRunning fornecem aos atletas um suporte que permite que os participantes corram quando, caso contrário, não conseguirão fazê-lo;
- - devido ao apoio que a bicicleta proporciona, diminui o peso das pernas, o que reduz a pressão, permitindo que elas se movam mais livremente;
- - a prática melhorará o equilíbrio e a coordenação devido aos diferentes movimentos usados na bicicleta;
- - o suporte e o design permitem uma amplitude de movimento muito melhor e aprimorada e flexibilidade das articulações que, de outra forma, não seriam alcançadas;
- - devido à natureza física do RaceRunning, é possível melhorar drasticamente a saúde cardiovascular, além de melhorar a força, a flexibilidade e o equilíbrio. Isso também facilita o controle de peso.

2.5.3 Benefícios psicológicos

- - participar de atividades físicas regulares melhorou o bem-estar e a autoestima;
- - a atividade física regular pode ajudar a manter suas habilidades de pensamento, aprendizado e julgamento nítidas. Também pode reduzir o risco de depressão e pode ajudar no sono;
- - prazer - o fator bom para participar da atividade física;
- - fazer parte de um grupo permite que os participantes façam novos amigos, valorizem-se e aumentem a confiança, o que melhorará sua qualidade de vida;

- - em alguns casos, a bicicleta permite maior independência, algo que os atletas podem não ter experimentado antes.

2.5.4 Benefícios sociais

- - participar de uma atividade em grupo é uma ótima maneira de conhecer novos amigos que têm um interesse comum no RaceRunning;
- - ter a oportunidade de participar de atividades físicas regulares e fazer algo divertido terá um impacto positivo na saúde e no bem-estar dos atletas;
- - a bicicleta RaceRunning pode abrir oportunidades para sair onde a acessibilidade foi limitada;
- - maior aptidão e força melhorarão a capacidade de concluir as tarefas do dia a dia.

2.5.5 Benefícios físicos

- - os participantes do RaceRunning aprendem novas habilidades além de melhorar as atuais;
- - a bicicleta RaceRunning permite que o participante se concentre em movimentos específicos de diferentes partes do corpo, permitindo que seja possível um movimento de corrida que, por sua vez, ajudará a melhorar o tônus e a força muscular.

A prática de esportes tem sido associada com longevidade. No trabalho desenvolvido por Marçal, Silva, Castilha (2019) objetivo foi apresentar uma revisão bibliográfica para um melhor entendimento da Petra / RaceRunning na qualidade de vida de pessoas com paralisia cerebral. Os resultados apontam para um aumento da sensação de bem-estar e autonomia, o que pode ser considerada uma estratégia de intervenção para a referida população.

2.6 Modelos de Petra encontrados no mercado dinamarquês

É difícil dar referência à idade quando crianças com diferentes deficiências e regiões do mundo crescem muito diferentes. A seguir Tabela 1 as principais características técnicas de diferentes tamanhos de Petra (BY-CONNIEHANSEN, 2020).

Tabela 1: dados técnicos de diferentes modelos de Petra fabricados pela By-conniehansen, 2020.

Tamanho	Usuário máx. altura (cm)	Usuário máx. peso	Altura do selim (cm)	Suporte do corpo (cm)	Guidão (cm)	Comprimento total (cm)	Largura total (cm)	Peso	Roda dianteira	Rodas traseiras
0 Mini	110	30 kg	38-53	50 - 75	50 - 60	118	71	10 kg	17"	20"
1 X-small	140	50 kg	45-60	56-82	60-70	128	73	14 kg	17"	20"
2 Small	140	50 kg	50-66	63- 88	65-75	144	75	14 kg	20"	700cc
3 Medium	160	65 kg	60-75	75 - 102	70 - 85	156	78	15 kg	20"	700cc
4 Large	185	85 kg	70-85	85 - 111	80 - 95	168	82	17 kg	20"	700cc
5 X-large	193	100 kg	80-95	95 - 125	100 - 120	184	85	18 kg	20"	700cc

Informações técnicas da Petra RaceRunner TM tamanho -1, bebê: altura típica do usuário: 85-105 cm. Selim: altura: 24-38 cm. Roda dianteira 12 " (300 × 45), roda traseira 12 ".

Alguns tamanhos de Petra são demonstrados na Figura 4 a Figura 8.


Figura 4: PETRA RaceRunner TM, tamanho -1 (bebê)

Figura 5: PETRA RaceRunner TM, tamanho 0 (Mini)

Figura 6: PETRA RaceRunner TM, tamanho 1 (pequeno)



Figura 7: PETRA RaceRunner™, tamanho 2 (pequeno)



Figura 8: PETRA RaceRunner™, tamanho 3 (médio)

A Petra normalmente vem acompanhada de refletores dianteiros, traseiros e nas rodas, maleta de ferramentas, chaves e manual.

2.6.1 STORM RUNNER

O modelo de Petra da empresa By-conniehansen, Storm Runner (Figura 9), está disponível em dois tamanhos adultos, 4,5 e 5,5.

O StormRunner é feito em um quadro com metal BTR 110 aço cromo-manganês para desempenho máximo. Com um novo design e materiais, esse modelo de RaceRunner promete ser ainda mais rápido na pista, indicada para atleta de elite e para quem quiser uma vantagem sobre os concorrentes, mas com segurança nas curvas.

Com três rodas 700CC do mesmo tamanho, garfo de alumínio, haste do guidão de tamanho grande, foi possível reduzir o peso, melhorar a estabilidade e a direção. Com as Rodas de Fibra de Carbono, foi possível reduzir a massa facilitando alcançar maior velocidade.

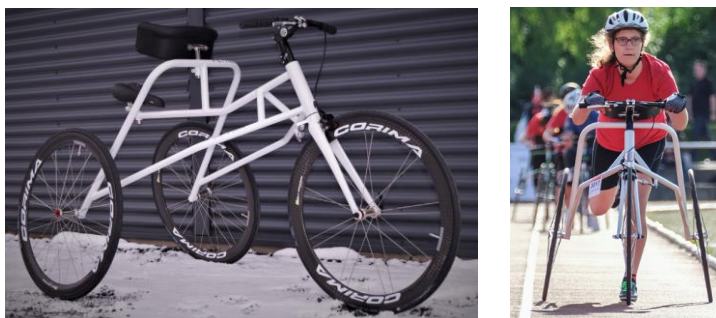


Figura 9: Petra Modelo StormRunner fabricada pela empresa By-conniehansen.

2.6.2 CROSS RUNNER

Com o CrossRunner (Figura 10) é possível caminhar ou correr ao ar livre. A estrutura do CrossRunner é fácil de separar e é compacta o suficiente para ser armazenada no porta-malas do carro ou na caixa de transporte. As rodas grandes e os pneus largos opcionais permitem circular por lugares ao ar livre onde andadores e cadeiras de rodas normais não funcionam.

O CrossRunner suporta o corpo e reduz a carga de trabalho nas costas, quadris e joelhos, oferecendo uma nova chance de caminhar ou correr com segurança e conforto. Oferece estabilidade e permite aumentar a distância de deslocamento e a intensidade. Além de auxiliar na saúde do usuário e mantê-lo em contato com as pessoas que encontrar pelo caminho.

O CrossRunner pode ser usado em qualquer lugar, ao ar livre, na rua ou na natureza. Foi projetado para facilitar diversas atividades, incluindo mobilidade básica, brincadeiras, passeios em família, esporte e condicionamento físico. É fácil de montar e desmontar. Ele pode ser transportado em um porta-malas de carro (Figura 11) ou enviado em uma caixa de 75 x 75 x 50 cm³, o que também permite que ele seja despachado como bagagem normal de invalidez nas companhias aéreas.



Figura 10: Petra Modelo CrossRunner fabricada pela empresa By-conniehansen.



Figura 11: Petra Modelo CrossRunner fabricada pela empresa By-conniehansen, dobrada para transporte.

É possível ver pela Figura 11 que, para transportar este modelo no porta-malas do carro, foi necessário, além de dobrar a Petra, tirar as rodas. Isto não permite uma significativa redução do espaço ocupado lateralmente pelo triciclo. Outras alternativas podem e devem ser testadas com o intuito de otimizar o transporte em porta-malas menores e até mesmo em ônibus.

2.6.3 CAVALIER Walker TM



Figura 12: Petra Modelo CavalierWalker fabricada pela empresa By-conniehansen.

O Cavalier Walker (Figura 12) é uma opção para quem precisa de apoio do corpo para ficar em pé e andar por mais tempo, sente falta equilíbrio, força e/ou controle para ficar em pé, caminhar ou correr, quer mais independência em ambientes externos e internos, gostaria de melhorar suas habilidades físicas e mentais, bem como a interação social.

O Cavalier Walker TM pode ser usado por pessoas com um amplo espectro de problemas que afetam a força, equilíbrio, coordenação e planejamento de movimento, a partir de 3 anos, em casa / apartamento e bairro, shopping, escola ou universidade, playground, parque, campo ou floresta. Leva as pessoas de um ponto a outro

combinando mobilidade, atividade física e interação social enquanto torna possível conhecer outras pessoas ao nível dos olhos, facilitando a conversa e a interação. Torna possível transportar bengala, bolsa pequena ou o brinquedo favorito.

O Cavalier Walker TM é um andador que pode ser usado em ambientes interno e externo, para usuários que têm melhor controle dos braços do que das pernas e foi projetado com foco na mobilidade básica e no ritmo de caminhada. O sistema de direção exclusivo oferece controle firme de giro em espaços apertados e em terrenos. Está disponível em vários tamanhos, desde o 1 até o 5 (Figura 13 e Figura 14).



Figura 13: Cavalier Walker TM, tamanho 1 (pequeno) (Fonte: [by-conniehansen, 2020](#)).



Figura 14: Cavalier Walker TM, tamanho 2 (pequeno) (Fonte: [by-conniehansen, 2020](#)).

Pode-se afirmar que existem vários tamanhos e modelos. E este é um forte lado negativo. Esta situação já melhorou um pouco, uma vez que atualmente já podem ser encontrados modelos da Petra fabricados em apenas três diferentes tamanhos que atendem à diversas alturas de usuários. Para despertar a atenção de consumidores e esta atividade crescer, é importante que apenas um tamanho de Petra seja necessário para atender qualquer tipo de atleta em treino ou paciente, desde criança até um adulto grande.

No Brasil só se tem conhecimento de duas empresas que comercializam o triciclo estilo Petra: a Alphamix (em Goiânia) e a Cuidadoso (em São Paulo), e nenhuma possui modelos de Petra que atendam a esta necessidade.

Em visitas à centros de treinamento, foi possível ouvir queixas como: quebra prematura do quadro e do selim, desconforto do selim e dificuldade de transporte, principalmente quando a Petra vai ser despachada de avião. Em dois centros de Reabilitação de referências no país, o Hospital Ana Carolina (em Curitiba) e o Sarah Kubitschek (em Belo Horizonte) os profissionais não conheciam a Petra, mas ficaram bastante interessados, principalmente se apenas um tamanho de Petra for o suficiente para atender os pacientes.

Algumas características da Petra:

- cada tamanho pode ser ajustado aproximadamente 16 cm na altura do selim e até mais se for necessário;
- a roda da frente possui freio acionado no guidão e refletor. As rodas traseiras possuem freio de estacionamento e refletores;
- pode ser instalado um amortecedor que mantém a roda dianteira reta para ajudar pessoas com deficiência para guiar a Petra;
- acompanha ferramentas e manual para regulagem e manutenção.

CONCLUSÕES

Considera-se a Petra uma boa opção para o deslocamento de pessoas com mobilidade reduzida por várias razões, como segurança contra acidentes, fácil manutenção, possibilidade de descanso do usuário, etc. Entretanto, torná-la ajustável e desmontável pode trazer alguns benefícios, como:

- menor quantidade de verba para sua aquisição por organizações, uma vez que ela se tornará mais ajustável atendendo usuários com diferentes características como: massa, estatura ou deficiência. Isso significa menor espaço para armazenamento e maior quantidade de pessoas atendidas;
- maior interesse na aquisição do produto por centros de fisioterapia, Universidades, hospitais de reabilitação e escolas especiais;
- maior interesse de empresas na fabricação e comercialização do produto, portanto com o crescimento deste mercado, pois o produto se tornando mais acessível economicamente os mercados esportivo e de reabilitação tendem a crescer;

- maior facilidade de armazenamento uma vez que diminuirá a quantidade de unidades necessárias para atender diferentes usuários;
- aumento da vida útil do produto para pessoas em fase de crescimento;
- maior facilidade em desenvolver projetos esportivos paralímpicos com a aquisição da Petra, o que vai auxiliar na reabilitação de um grande número de pessoas.

RERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

A8 METAL CONCEPT. Atletas com paralisia cerebral mostram superação no Paranaense de Petra em Maringá. Disponível em (<http://www.a8.ind.br/noticia/atletas-com-paralisia-cerebral-mostram-superacao-no-paranaense-de-petra-em-maringa/48>). Acessado em: em janeiro de 2020.

ALMEIDA JÚNIOR, C. B. de. **Deficiência física neuromotora: um estudo da política e seus desdobramentos na educação infantil.** Mestrado (dissertação), Curitiba, Universidade Federal do Paraná, 2018. 146 p.

a ASSOCIAÇÃO NACIONAL DE DESPORTO PARA DEFICIENTES. Disponível em: <http://ande.org.br/modalidades-petra/>. Acessado em janeiro de 2020.

ASSOCIAÇÃO NACIONAL DE DESPORTO PARA DEFICIENTES. **A História da RaceRunning por Mansoor Siddiqi.** Disponível em: <http://ande.org.br/wp-content/uploads/2018/03/Hist%C3%B3ria-do-RaceRunning.pdf>. Acessado em janeiro de 2020.

ASSOCIAÇÃO NACIONAL DE DESPORTO PARA DEFICIENTES. Disponível em: <https://youtu.be/mn4YuLkvVJ8>. Acessado em janeiro de 2020.

BY CONNIE HANSEM ADAPTIVE EQUIPMENT FOR SPORT AND MOBILITY. **PETRA RaceRunner™.** Disponível em: <https://by-conniehansen.com/product-category/racerunner-petra-for-racerunning/>). Acessado em: em janeiro de 2020.

BY CONNIE HANSEM ADAPTIVE EQUIPMENT FOR SPORT AND MOBILITY. **STORM RUNNER *New*!** Disponível em: <https://by-conniehansen.com/product-category/storm-runner/>. Acessado em: em janeiro de 2020.

BY CONNIE HANSEM ADAPTIVE EQUIPMENT FOR SPORT AND MOBILITY. **Products.** Disponível em: <https://by-conniehansen.com/product/racerunner-cross-runner-1-4-all/>. Acessado em janeiro de 2020.

BY CONNIE HANSEM ADAPTIVE EQUIPMENT FOR SPORT AND MOBILITY. **CAVALIER walker™, size 5 (X-Large).** Disponível em: <https://by-conniehansen.com/product/walker-cavalier-size-5-x-large/>. Acessado em janeiro de 2020.

BY CONNIE HANSEM ADAPTIVE EQUIPMENT FOR SPORT AND MOBILITY. **CAVALIER Walker™, size 1 (X-Small).** Disponível em: <https://by->

conniehansen.com/product/walker-cavalier-size-1-x-small/. Acessado em janeiro de 2020.

BY CONNIE HANSEM ADAPTIVE EQUIPMENT FOR SPORT AND MOBILITY. **CAVALIER Walker™, size 2 (Small)**. Disponível em: <https://by-conniehansen.com/product/walker-cavalier-size-2-small/>. Acessado em janeiro de 2020.

CALVE, T.; DAMASCENO, A. Influência do treinamento com PetraBike no controle postural de pessoas com lesão cerebelar: um relato de experiência. VI Congresso Brasileiro de Comportamento Motor. Universidade Cruzeiro do Sul. **Anais**. São Paulo.

CALVE, T., ROCHA, N. S. Petra RaceRunning: um esporte para todos. In: IV SEMINÁRIO INTERNACIONAL DE GESTÃO E POLÍTICAS PARA O ESPORTE. Curitiba, **Anais**, Curitiba, 2019.

CEREBRAL PALSY INTERNATIONAL *SPORTS AND RECREATION ASSOCIATION*. Disponível em : <http://www.cpisra.de/html/sports/racerunner.htm>. Acessado em janeiro de 2020.

Cerebral Pasy Sport. **RaceRunning Classification**. Disponível em: <http://www.cpsport.org/sports/racerunning/racerunning-classification/>. Acessado em: em janeiro de 2020.

Cerebral Pasy Sport. **RaceRunning Learning Resources**. Disponível em: <http://www.cpsport.org/sports/racerunning/racerunning-learning-resources/>. Acessado em: em janeiro de 2020.

Cerebral Pasy Sport. **Benefits of RaceRunning**. Disponível em: <http://www.cpsport.org/sports/racerunning/benefits-of-racerunning/>. Acessado em janeiro de 2020.

CONNIEHANSEN. **Racerunning for sports**. Disponível em: <http://by-conniehansen.com/sports-health/racerunning-for-sports/>. 2012.

DEJAY. **Running Bike (Race Runner)**. Disponível em: <https://www.dejay.com.au/new-products/petra-running-bike-race-runner/>>. Acessado em janeiro de 2020.

ADRIANA BRUM. **Triciclo revoluciona a vida de para-atleta**. Disponível em: <https://www.gazetadopovo.com.br/esportes/triciclo-revoluciona-a-vida-de-para-atleta-1hc565xedyo5k796r629fpglq/>. Acessado em: janeiro de 2020.

GONZALEZ-USIGLI, H. A. **Coreia, atetose e hemibalismo**. Disponível em: <https://www.msmanuals.com/pt/casa/dist%C3%BArbios-cerebrais,-da-medula-espinhal-e-dos-nervos/doen%C3%A7as-do-movimento/coreia,-atetose-e-hemibalismo>). Acessado em janeiro de 2020.

MARÇAL, L. C. B.; SILVA, F. G., CASTILHA, F. A. **Benefits of RaceRunning / petra sport for the quality of life of people with cerebral palsy**. Disponível em: <http://www.fiepbulletin.net/index.php/fiepbulletin/article/view/6121>. 2019.

O'DONNELL, R.; VERELLEN, J.; VAN DE VLET, P.; VANLANDEWIJCK, Y. (2010). Kinesiologic and metabolic responses of persons with cerebral palsy to sustained exercise on a Petra race runner. EUJAPA. v.3 (1), 7-17.

PARALISIA CEREBRAL ASSOCIAÇÃO NACIONAL DO DESPORTO. **Tricicleta - sobre a modalidade.** Disponível em: <http://pcand.pt/modalidades/tricicleta>. Acessado em janeiro de 2020.

PORTAL SÃO FRANCISCO. **Discinesia.** Disponível em: <https://www.portalsaofrancisco.com.br/saude/discinesia>. Acessado em: em janeiro de 2020.

QUEST88. **Petra Running Bike.** Disponível em: <https://www.quest88.com/petra-running-bike-642.html>. Acessado em janeiro de 2020.

SECRETARIA DA EDUCAÇÃO E DO ESPORTE. **Petra, grande atração nos Parajaps.** Disponível em: <http://www.jogosabertos.pr.gov.br/modules/noticias/article.php?storyid=6845>. Acessado em: em janeiro de 2020.

UNIÃO METROPOLITANA PARADESPORTIVA DE MARINGÁ. **Petra RaceRunning.** Disponível em: <http://umpm.org.br/petra-race-running/>. Acessado em janeiro de 2020.

VOLTOLINI, L. de A.; ARAÚJO, P. H. de; ROSA, C. de A.; ANTUNES, D.; FISCHER, G. RaceRunning - Petra promove melhor desempenho da corrida da pessoa com paralisia cerebral: um estudo de caso. In: Congresso Internacional de Paralisia Cerebral. Campinas, **Anais.** Campinas. 2019.



Capítulo 7

CONFLITOS FÍSICOS E SOCIAIS DE UMA INTERSEÇÃO EM ELDORADO DO SUL/RS: A SEGURANÇA EM EVIDÊNCIA

Raquel da Fonseca Holz

Clara Natalia Steigleder Walter

Fernanda Bitello Correa

CONFLITOS FÍSICOS E SOCIAIS DE UMA INTERSEÇÃO EM ELDORADO DO SUL/RS: A SEGURANÇA EM EVIDÊNCIA

Raquel da Fonseca Holz⁷

Professora da UFPel/CIM/CSTTT

Doutora na Engenharia de Produção e Transportes pela UFRGS/PPGEP

Coordenadora do GPTrans – Grupo de Pesquisa em Trânsito e Transportes

Clara Natalia Steigleder Walter⁸

Professora da UFPel/CIM/CSTTT

Doutora em Planejamento Urbano e Regional pela UFRGS/PROPUR

Membro do GPTrans – Grupo de Pesquisa em Trânsito e Transportes

Fernanda Bitello Correa⁹

Aluna do Curso Superior de Tecnologia em Transporte Terrestre

UFPel/CIM/CSTTT

RESUMO

Este estudo problematiza a noção de Conflitos de Tráfego, partindo do reconhecimento de que os mesmos têm origem tanto em questões técnicas, como em questões sociais, requerendo para sua melhor compreensão uma análise interdisciplinar. Para isso, é apresentada a análise de uma interseção viária em Eldorado do Sul/RS, Brasil. Este estudo mostrou que a ocupação desigual do espaço urbano e as carências na infraestrutura viária originam inúmeros conflitos de tráfego, tanto físicos como sociais, entre veículos e veículos, veículos e pedestres, ciclistas e

⁷ Raquel da Fonseca Holz – Doutora em Engenharia de Produção e Transportes –
raquel.holz@ufpel.edu.br

⁸ Clara Natalia Steigleder Walter – Doutora em Planejamento Urbano e Regional –
natalia.steigleder@ufpel.edu.br

⁹ Fernanda Bitello Correa – aluna do Curso Superior de Tecnologia em Transporte Terrestre –
fernandabitello@gmail.com

veículos, ciclistas e pedestres etc. Questões como a ocupação privada do espaço público e a visão patrimonialista ainda persistem na sociedade brasileira e vão se manifestar na construção da identidade dos diferentes usuários da circulação e na inabilidade como seres sociais para a convivência pública com nítida desvantagem para os pedestres e ciclistas. Como resultados preliminares, foram observados problemas de infraestrutura viária, sinalização precária e confusa, dificultando a mobilidade dos pedestres e condutores, ocasionando diversos conflitos de tráfego.

Palavras Chave: interseção, conflitos de tráfego, conflitos sociais.

ABSTRACT

This study problematizes the notion of traffic conflicts, starting from the recognition that they originate both as in the technical and as social issues, requiring an interdisciplinary analysis for its better understanding. For this, the analysis of a road intersection in Eldorado do Sul / RS, Brazil is presented. This study showed that the unequal occupation of urban space and the deficiencies in road infrastructure originate numerous traffic conflicts, both physical and social, between vehicles and vehicles, vehicles and pedestrians, cyclists and vehicles, cyclists and pedestrians, etc. Issues such as the private occupation of public space and the patrimonialist view still persist in Brazilian society and will manifest themselves in the construction of the identity of the different users of the circulation and in the inability as social beings to the public coexistence with clear disadvantage for pedestrians and cyclists. As preliminary results, problems of road infrastructure, precarious and confusing signaling were observed, hindering the mobility of pedestrians and drivers, causing several traffic conflicts.

Keywords: intersection, traffic conflicts, social conflicts.

1. INTRODUÇÃO

Estima-se que em torno de 25 milhões de pessoas morrem a cada ano no mundo vítimas de acidentes de trânsito e mais de 90% desses óbitos ocorrem em países de baixa e média renda. No Brasil, o número de óbitos ultrapassa os 50 mil por ano e o país possui um índice de 23 mortes por 100 mil habitantes. Na Europa a taxa

é de 10 mortes por 100 mil habitantes (OMS, 2017). Portanto, o Brasil apresenta uma taxa duas vezes superior à europeia, e se aproxima muito dos valores africanos, o que indica a necessidade de avançar nas políticas públicas, que visem diminuir as mortes ocasionadas pelos acidentes de trânsito (IPEA, 2013). Em países de alta renda com melhor desempenho em segurança viária ocorrem menos de 3 mortes por 100 mil habitantes (WHO, 2018).

No Brasil, o crescimento desordenado das cidades brasileiras, especialmente as de médio e grande porte, somado ao aumento da circulação de pedestres e veículos, intensificou os conflitos no uso do espaço urbano, colocando o país em 4º lugar no ranking global de mortes por acidentes de trânsito (WHO, 2018). Considerando que para cada acidente com vítimas ocorrem de 3 mil a 40 mil conflitos, denotando uma forte correlação entre ambos (FERRAZ et al, 2012), o desafio da segurança viária tem sido mapear os conflitos e implementar medidas que resultem na sua minimização. Entretanto, entende-se que os conflitos são de diferentes ordens, que vão desde a engenharia viária às questões sociais, políticas e culturais. Diante dessa complexidade, se coloca o desafio de compreender melhor as interações cotidianas entre os diferentes usuários das vias, observando e produzindo análises que procurem melhor essa intrincada teia de relações que se estabelece no espaço público de circulação.

O objetivo deste estudo é problematizar o conceito de “conflito de tráfego”, partindo do reconhecimento de que o mesmo tem origem em questões técnicas, mas também sociais, requerendo, portanto, uma análise interdisciplinar para sua melhor compreensão. Entende-se que a análise interdisciplinar, a partir do encontro entre a área das engenharias, técnica por excelência, e a das ciências sociais, possui um caráter inovador e possibilita ampliar e aprofundar a compreensão sobre os conflitos de tráfego, analisados via de regra, do ponto de vista da adequação ou não do indivíduo às leis de trânsito e da adequação da sinalização viária.

Buscando dar conta dessa problemática, este artigo propõe inicialmente uma formulação teórica sobre o conceito de “conflito de tráfego” e, num segundo momento, como forma de verificação empírica da teoria, a análise dos conflitos de tráfego em uma interseção viária da área central do Município de Eldorado do Sul, localizado na Região Metropolitana de Porto Alegre, Rio Grande do Sul.

2. DIAGNÓSTICO

A cidade de Eldorado do Sul se caracteriza por ter diversas empresas de logística, além de seu parque industrial estar em fase de desenvolvimento, o que impacta o sistema viário, pois todo dia deslocam-se muitos veículos, vindos, especialmente, de Porto Alegre. A frota de veículos, em 2015, era de quase 17mil, com um índice de 2,27 habitantes/veículo. Segundo dados do IBGE (2019) a população estimada de Eldorado do Sul em 2018 foi de 40.643hab. A área da unidade territorial é de 509,726 km² e a densidade demográfica de 67,38 hab/Km. O município pertence à Microrregião de Porto Alegre e seus limítrofes são Porto Alegre, Guaíba, Mariana Pimentel, Arroio dos Ratos, Charqueadas e Triunfo.

Além do alto índice de motorização, outra característica que impacta na segurança viária é que, por ser plana e possuir vias largas, a cidade favorece a circulação de ciclistas, sendo que os conflitos com os pedestres são vários em razão da maioria das pessoas caminharem no bordo da via e não no passeio, até porque este inexistente ou está em péssimas condições em alguns trechos. Nos locais em que há o passeio em condições viáveis de circulação, os pedestres também optam por andar no espaço da via dedicado aos veículos automotivos, o que de certa forma já é um pouco cultural e característico do local. O skate também é um modo de deslocamento bastante usual entre os jovens locais.

O local de estudo escolhido foi o cruzamento da Rua Adão Dionísio Noguebauer Bortowski com a Rua Laguna. Esta escolha se deu por serem as interseções os locais nos quais ocorrem mais da metade dos conflitos de tráfego em geral (SILVA et al, 2017). A maior quantidade de decisões demandadas para o condutor (escolha da faixa, rota, conversões), bem como a confluência de outros usuários para o mesmo local, como pedestres e ciclistas, contribuem para a ocorrência de conflitos nas conexões (HOLZ, 2014).

O local escolhido caracteriza-se por um movimento diário e em qualquer horário, tanto de pedestres, como ciclistas e condutores. A Rua Adão Dionísio Noguebauer Bortowski possui quatro faixas de rolamento, sendo duas delas para estacionamento nos dois sentidos. Além do comércio (padaria central, lojas, clínica médica, imobiliária, entre outros), é a via na qual está localizado o Terminal de ônibus

da cidade e uma escola particular. Considerando estas características, entende-se que estudos que objetivam contribuir para subsidiar as políticas públicas na área de segurança viária são de extrema relevância, principalmente quando destacam os pontos mais vulneráveis à acidentalidade (HOLZ et al., 2017).

2.1. A dimensão social dos conflitos de tráfego

Viver nas cidades possibilita encontrar e estar com o outro, defrontar-se, descobrir, negociar passagem, entrar em conflito com esse outro faz parte do cotidiano de todos ao circular. Considerando que o espaço de circulação é público, o trânsito passa a ser a expressão de práticas individuais dentro de um universo forçosamente plural. Sua dimensão pública vai depender da permanente afirmação do contrato social que o funda, ou seja, do respeito às leis e às normas de trânsito (STEIGLEDER, 2011). Entretanto, uma vez que o trânsito de pessoas, independente do papel que está desenvolvendo, se dá porque relações sociais são estabelecidas na convivência cotidiana da rua, os conflitos de tráfego não podem ser considerados apenas decorrentes da organização do sistema viário ou de condutas individuais, mas sim, manifestações sociais e coletivas dentro desse espaço.

O espaço de circulação passa a ser, então, social e técnico ao mesmo tempo, possibilitando pensar que, quando não acontece a afirmação do contrato social, aliado à precariedade e/ou indevida infraestrutura viária, ocorrem conflitos, que muitas vezes se transformam em “acidentes”. Segundo Chagas (2011), os acidentes de trânsito ocorrem em decorrência de pelo menos um dos três destes fatores contribuintes: i) fator humano; ii) fator veicular; e iii) fator viário-ambiental. Neste estudo nos deteremos em dois deles: o humano, entendido aqui como o ser social, e o viário-ambiental, relacionado ao espaço físico da circulação. É proposto como ponto de partida da discussão a ampliação do que se considera fator humano-social.

Apesar das estatísticas apontarem o fator humano como mais relevante na ocorrência da maioria dos acidentes, o problema encontra-se no sistema como um todo e não apenas no usuário. Estudos demonstram que o nível de segurança das vias depende tanto de sua construção, manutenção e operação, quanto do comportamento de quem faz uso da mesma. Entretanto, se o comportamento do usuário está também influenciado pela organização da via, não haverá uma relação dialética entre espaço e indivíduo? Entende-se que nessa relação dialética, é possível

pensar que, ao circular, o usuário age de acordo com a organização do espaço, mas também muitas vezes o ressignifica, modificando-o simbolicamente e, às vezes, fisicamente, como observa-se em praças e parques, cujos caminhos são refeitos num ato de irreverência ao planejado ou em travessias em corredores de ônibus, cujos usuários teimam em atravessar “quando dá”.

Além da relação dialética entre indivíduo e espaço, outra questão importante de considerar para analisar as relações na circulação é a diferença entre as categorias “indivíduo” e “pessoa”. Na sociologia, a noção de pessoa está relacionada a uma condição social, ou seja, o indivíduo passa a ser pessoa na medida em que pertence a um feixe de relações pré-estabelecidas socialmente. Já o indivíduo, é o que todos somos, independentemente do papel social que desenvolvemos. Segundo Da Matta (2010), no trânsito as relações, via de regra, ocorrem a partir da condição de pessoa e não de indivíduo. A pessoa carrega consigo também o que ela é a partir do espaço privado, que é a casa. Por isso, observamos várias tentativas de ocupar o espaço público a partir de uma perspectiva privada. Para Da Matta essa tensão entre o privado e o público está na origem dos conflitos de trânsito do ponto de vista social, pois a noção de público implica em circular e se relacionar com o “outro” na condição de indivíduos, considerando o “outro” como tal. Essa perspectiva, que parece simples, é extremamente importante para que as relações no trânsito sejam o mais impessoal possível, a partir do estabelecido pelas normas de trânsito e não a partir de “quem sou” e de quem é o “outro”.

Ao circularem, os indivíduos produzem e reproduzem a sociedade tanto social, como materialmente. Numa sociedade hierárquica e patrimonialista como a brasileira, as relações de poder vão também se manifestar na circulação, na ocupação e distribuição do espaço viário. Estudo realizado nas principais cidades brasileiras mostrou que em torno de 20% da população que se desloca em veículo individual, ocupa quase 70% do espaço viário (vias e calçadas), enquanto 70% da população (pedestre e usuário do transporte coletivo) ocupa em torno de 25% do espaço (IPEA, 2003). Pode-se afirmar que essa distribuição está também relacionada aos conflitos de tráfego, na medida em que o espaço viário e os tempos de deslocamento, travessias, passagens etc. não estão distribuídos de forma a garantir igualdade na circulação.

Vasconcellos (2003) aborda a ideia de que o conflito é parte inerente da problemática da ocupação do espaço de circulação, e seriam de dois tipos: i) o conflito físico, relativo a disputa pelo espaço; e ii) o conflito político, refletindo os interesses dos diferentes usuários no trânsito e sua posição no processo produtivo da sociedade. A partir da especificidade brasileira, entende-se que o conflito físico está relacionado também à desigualdade presente na distribuição de espaço viário, observada no estudo do IPEA referido acima, uma vez que a prioridade ao transporte individual tem sido a tônica das políticas públicas no Brasil; e o conflito político emerge das representações sociais construídas sobre o direito de cada um na circulação e sobre como a noção de “coisa pública” (res publica) se apresenta na sociedade.

2.2 Os conflitos de tráfego de ordem física

Sob o enfoque da engenharia existem várias Técnicas de Análise de Conflitos de Tráfego (TACT) para identificar e analisar os conflitos, demandando a observação direta. Diferentes áreas utilizam técnicas de análise de conflitos como ferramenta de investigação, como exemplo, a análise de incidentes de controladores de tráfego aéreo (PIETRANTONIO, 1991). Mas na área de tráfego urbano sempre se considerou a informação sobre acidentes como dado principal para a análise da segurança no trânsito, o que nem sempre está disponível ou não é processado de forma adequada.

Segundo Raia Jr (2004), denomina-se conflito de tráfego uma interação anormal entre dois veículos, entre um veículo e um ou mais pedestres ou entre um veículo e um elemento da via (guia, sinal de trânsito, obstáculo, etc.), que certamente conduziria a um acidente se não houvesse por parte de um ou mais usuários uma manobra evasiva (freada brusca, desvio brusco de trajetória ou aceleração brusca). Dessa forma, um conflito pode ser considerado um quase acidente.

Os conflitos de tráfego são facilmente e prontamente observáveis e acontecem com uma frequência alta num curto período de tempo (PIETRANTONIO, 1991) quando comparados com os dados de acidentes de uma mesma entidade (exemplo: numa interseção). Portanto, estudar os conflitos possibilita identificar problemas de ordem física e social que estejam ocorrendo numa entidade qualquer com mais facilidade do que obter dados de acidentes ocorridos neste local.

Os conflitos de tráfego de ordem física como foram ditos acima, são de fácil entendimento, pois se trata da disputa entre os diferentes usuários e suas respectivas

modalidades de deslocamento pelo espaço no sistema de circulação. Cada um buscando sua fluidez no sistema de circulação causando conflitos e disputas por espaço entre si. Estes conflitos são bem visíveis e de fácil percepção no cotidiano dos usuários das vias (VASCONCELLOS, 1998).

3. PROPOSIÇÕES

Do ponto de vista metodológico, buscou-se compreender a natureza dos conflitos, a partir de uma abordagem qualitativa do problema e da análise *in loco* de questões que podem influenciar na sua ocorrência. Para isso, foi utilizada a Técnica de Observação Participante (OP), com a presença do pesquisador no local de estudo (MARCONI e LAKATOS, 2007), vivenciando o espaço no momento e nas condições em que as interações ocorriam. Para análise da sinalização viária, utilizou-se o Anexo II do CTB (BRASIL, 2004) e os Manuais de Sinalização do DENATRAN (CONTRAN, 2007a; CONTRAN, 2007b; CONTRAN, 2007c; CONTRAN, 2018). Também foram registrados através de fotografias e vídeos os problemas encontrados em relação à via e os conflitos ocorridos durante o período de observação.

3.1. Técnica de Observação Participante (OP)

Utilizando-se a técnica de OP foram verificados 10 (dez) problemas principais no local de estudo. Estes foram classificados de A a J como mostra a Figura 1, que apresenta também a localização de cada item verificado.



Figura 1. Local de estudo e problemas identificados

Os itens considerados como problemas (A a J) identificados *in loco* foram registrados em imagens e são apresentados na Figura 2.



Figura 2. Detalhes dos itens analisados

Na Figura 2, a imagem da esquerda (acima) mostra o primeiro item observado (A) que se trata do avanço de um muro do lote de esquina muito próximo ao meio fio da via, dificultando a visão dos motoristas que devem avançar para dentro da via preferencial até conseguirem ter a visão necessária para a travessia, até porque,

neste ponto da interseção existe uma curva, como pode ser verificado na Figura 1. Este detalhe construtivo traz ao local vários problemas e é gerador de muitos conflitos. Uma possível solução seria fazer um chanfro no canto do referido muro, aumentando o ângulo de visão dos motoristas que passam pelo local ajudando na segurança viária e proteção dos usuários mais frágeis da via, como pedestres e ciclistas.

Como se podem observar na Figura 2 estes elementos não foram considerados na construção da referida elevada. Aliás, existem quatro elevadas na interseção, todas com problemas de construção sem atender às exigências mínimas da referida Resolução. Cada elevada possui medidas diferentes; algumas foram construídas só até a metade da via; as distâncias das esquinas não estão de acordo. As exigências da acessibilidade sinalizam que o meio fio deve ser rebaixado com rampas ligadas às faixas de travessias de pedestres (atendendo as normas técnicas). Em relação ao item H, a rampa de acesso a cadeirantes está em desacordo com a NBR nº 9050 (ABNT, 2015). Pode-se observar também que a calçada não possui Piso Tátil de Alerta que, segundo a mesma NBR (ABNT, 2015), deve ser instalado perpendicularmente ao sentido de deslocamento, em cor e textura contrastante com o resto do piso adjacente.

Os itens C, E, I e J referem-se ao mesmo problema verificado, veículos que se encontravam estacionados em cima da calçada ou em local inapropriado. Esta atitude, além de incorrer em desrespeito às normas de trânsito, demonstra uma clara atitude de apropriação privada de espaço público, obstruindo a faixa destinada ao uso dos pedestres, colocando vidas em perigo e ocasionando uma série de conflitos de tráfego. No item C aparece uma Van estacionada muito próximo à esquina impossibilitando a visão da placa de sinalização vertical de "PARE". Este é um problema grave que pode levar a vários conflitos como também à ocorrência de acidentes de trânsito. Em relação aos veículos estacionados em cima da calçada, além de estarem totalmente fora da lei, ainda impedem a utilização da calçada pelos pedestres. A calçada é definida, segundo o Código de Trânsito Brasileiro - CTB (BRASIL, 1997) como sendo "parte da via normalmente segregada e em nível diferente, não destinada à circulação de veículos, reservada ao trânsito de pedestres".

Em relação ao item D não há rebaixo do meio fio e nem rampa de acesso a fim de possibilitar a travessia de pedestres. A rampa de acesso deve ser instalada na continuação da faixa de travessia nos dois lados da via para manter a acessibilidade

do trajeto. Neste ponto encontram-se uma faixa de travessia de pedestre e metade de uma elevada para pedestres. O item F mostra uma calçada sem pavimentação, com a grama alta, impossibilitando o uso pelos pedestres. No item G fica evidente que duas placas de sinalização vertical foram instaladas em locais inadequados, ficando onde deveria ter uma rampa de acesso à faixa de travessia implantada no local.

4. RESULTADOS

Este estudo teve como objetivo problematizar a noção de Conflitos de Tráfego, a partir de uma perspectiva interdisciplinar de análise, com contribuições da engenharia de tráfego, no que tange a dimensão física do conflito, e das ciências sociais com a abordagem política do mesmo. Do ponto de vista empírico foi apresentada a análise de uma interseção viária em Eldorado do Sul/RS, Brasil.

Como resultados preliminares, foram observados problemas de infraestrutura viária, sinalização precária e confusa, dificultando a mobilidade dos pedestres e condutores, ocasionando diversos conflitos de tráfego. Também foram observados conflitos políticos relacionados aos diferentes interesses na ocupação do espaço urbano, colocando principalmente o pedestre e as crianças pedestres em risco de atropelamento, pois se observou que acabam atravessando muitas vezes fora do local indicado, gerando, assim, novos conflitos a partir dessa complexa relação dialética entre espaço e representações sociais.

Em relação a sinalização viária, a mesma é deficitária e mal projetada, aparentemente não houve um estudo técnico preliminar para sua instalação. A sinalização viária em perfeitas condições, com revisões periódicas e o levantamento das condições de desgaste causadas pelo passar do tempo e intempéries deve ser constante para que não seja um incentivador aos conflitos de tráfego.

A ocupação desigual do espaço urbano e as carências na infraestrutura viária originam inúmeros conflitos de tráfego, tanto físicos como sociais, entre veículos e veículos, veículos e pedestres, ciclistas e veículos, ciclistas e pedestres etc. Do ponto de vista político, os conflitos que se apresentam na circulação expressam problemas sociais mais amplos, como a ocupação privada do espaço público e a visão patrimonialista que ainda persiste na sociedade brasileira. Estes problemas vão se manifestar na construção da identidade dos diferentes usuários da circulação e na

inabilidade como seres sociais para a convivência pública com nítida desvantagem para os pedestres e ciclistas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABNT (2015) **Associação Brasileira de Normas Técnicas**. NBR nº 9050:2015 Acessibilidade a edificações, mobiliário, espaços e equipamentos urbanos. 148p.
- BRASIL (1997) **Lei Federal nº 9503, de 23 de setembro de 1997**. Dispõe sobre a instituição do Código de Trânsito Brasileiro. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l9503.htm>. Acessado em 15 de maio de 2019.
- Chagas, Denise Martins (2011) **Estudo sobre Fatores Contribuintes de Acidentes de Trânsito Urbano**. Dissertação de Mestrado. Pós-Graduação em Engenharia de Produção, Universidade Federal do Rio Grande do Sul. 114p.
- CONTRAN (2007a). **Conselho Nacional de Trânsito**. Volume I - Sinalização vertical de regulamentação. 2ª edição. Brasília. 220 p.
- CONTRAN (2007b). **Conselho Nacional de Trânsito**. Volume II - Sinalização vertical de advertência. 1ª edição. Brasília. 218 p.
- CONTRAN (2007c). **Conselho Nacional de Trânsito**. Volume IV - Sinalização Horizontal. 1ª edição. Brasília. 128 p.
- CONTRAN (2018) **Conselho Nacional de Trânsito**. Resolução nº 738. Estabelece os padrões e critérios para a instalação de travessia elevada para pedestres em vias públicas.
- Da Matta, Roberto (2010). **Fé em Deus e pé na tábua**. Editora Rocco, Rio de Janeiro.
- Ferraz, Coca; Raia Jr, Archimedes; Bezerra, Barbara; Bastos, Tiago; Rodrigues, Karla (2012) **Segurança Viária**. Suprema Gráfica e Editora LTDA – EPP.
- Holz, Raquel da Fonseca (2014) **Realidade da Motocicleta no Ambiente Urbano com Foco no Brasil**. Tese de Doutorado. Pós-Graduação em Engenharia de Produção, Universidade Federal do Rio Grande do Sul. 202p.
- Holz, Raquel da Fonseca; Leal, Luiz Fernando Araújo; Steigleder, Clara Natalia; Weber, Fernanda David (2017) **Panorama da acidentalidade da cidade de Eldorado do Sul/RS**. Anais 21 - Congresso da Associação Nacional de Transportes Públicos. Disponível em: <http://files.antp.org.br/2017/7/10/panorama-da-acidentalidade-na-cidade-de-eldorado-do-sul-rs.pdf>. Acesso 08 julho 2019.
- IBGE (2019) **Instituto Brasileiro Geografia e Estatística**. Contagem da população 2010. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/rs/eldorado-do-sul/panorama>. Acesso em 08 de julho de 2019.
- IPEA (2003). **Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada**. Impactos sociais e econômicos dos acidentes de trânsito nas aglomerações urbanas brasileiras: relatório executivo. Brasília: Ipea: ANTP.
- Marconi, Marina de Andrade e Lakatos, Eva Maria (2007) **Técnicas de Pesquisa**. 6ª Edição revista e ampliada. Editora Atlas S. A.

OMS (2017) **Organização Mundial da Saúde**. Brasil é o país com o maior número de mortes de trânsito por habitante da América do Sul. Disponível em: <https://nacoesunidas.org/oms-brasil-e-o-pais-com-maior-numero-de-mortes-de-transito-por-habitante-da-america-do-sul/>. Acessado no dia 26 de junho de 2019.

WHO (2018) **World Health Organization**. Global status report on road safety 2018. Disponível em: https://www.who.int/violence_injury_prevention/road_safety_status/2018/en/. Acessado no dia 26 de junho de 2019.

Pietrantonio, Hugo (1991) **Manual de Procedimento de Pesquisa para Análise de Conflitos de Tráfego em Interseções**. Publicações CET.

Raia Jr., Archimedes Azevedo (2004) **Fundamentos de segurança no trânsito**. Universidade Federal de São Carlos. DECiv. São Carlos.

Silva, Elizete Santos; Holz, Raquel da Fonseca; e Steigleder, Clara Natália (2017) **Análise da interseção das avenidas Emancipação e Getúlio Vargas da cidade de Eldorado do Sul-RS com ênfase nos conflitos e sinalização viária**. Trabalho de Conclusão de Curso. Curso Superior de Tecnologia em Transporte Terrestre, Centro de Integração do Mercosul, Universidade Federal de Pelotas. 21 p.

Steigleder, Clara Natalia (2011) **Trânsito e pedestre representações sociais, segregação urbana e conflitos no uso do espaço público**. Dissertação de Mestrado da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Instituto de Filosofia e Ciências Humanas.

Vasconcellos, Eduardo A. (1998) **O que é trânsito**. 3 ed. São Paulo Brasiliense.

Vasconcellos, Eduardo A. (2003) **Circular é preciso, viver não é preciso: história do trânsito em São Paulo**. São Paulo: Annablume.



Capítulo 8

SOCIEDADE CIVIL ORGANIZADA AMPLIA A PARTICIPAÇÃO NA LEI DE CALÇADAS DE SÃO PAULO

Kelly Cristina Fernandes Augusto

Hérika Klafke Pritsch

Leticia Leda Sabino

SOCIEDADE CIVIL ORGANIZADA AMPLIA A PARTICIPAÇÃO NA LEI DE CALÇADAS DE SÃO PAULO

Kelly Cristina Fernandes Augusto

Graduada em Arquitetura e Urbanismo pela Universidade Presbiteriana Mackenzie (FAU-Mackenzie) e pós-graduada em Economia Urbana e Gestão Pública pela Pontifícia Universidade Católica de São Paulo (PUC-SP).

Email: kcfaugusto@gmail.com

Hérika Klafke Pritsch

Graduada em Turismo pela Universidade de São Paulo (USP), Aluna de Especialização em Planejamento e Gestão de Cidades, pelo Programa de Educação Continuada (PECE) da Escola Politécnica da USP. Email:

herikakp@gmail.com

Leticia Leda Sabino

Fundadora e diretora do SampaPé! Mestre em Planejamento de Cidades e Design Urbano pela University College London (UCL). Administradora de empresas pela FGV - EAESP, Especialista em Economia Criativa e Cidades Criativas, FGV.

Email: leticia@sampape.org

RESUMO

O ato de caminhar e a infraestrutura para realizar esta ação nas cidades são base para prover acesso e qualidade de vida. A infraestrutura de calçadas reflete no quão seguro e convidativo um local é para se deslocar a pé. Para que esses espaços se qualifiquem para as pessoas, é essencial que a população e a sociedade civil organizada atuante no tema estejam incluídas nos processos de criação e modificação de legislações municipais. Em São Paulo, a prefeitura lançou em 2018 uma minuta do Decreto Municipal de Calçadas (lei 58.611), proposto pela então recém-criada Comissão Permanente de Calçadas. As organizações de mobilidade a pé na cidade, SampaPé! e Cidadeapé, entenderam ser necessário a ampliação da participação da sociedade civil em relação ao decreto. Assim, em um ato conjunto, promoveram um processo de participação social, para discussão, análise e proposição de alterações por meio de uma dinâmica adaptada da metodologia de

“world café”. Esse artigo tem como objetivo versar sobre o processo desenvolvido por ambas organizações, descrevendo e explicando o contexto, o método para a participação e compilação de dados e, por fim, os resultados e conclusões.

Palavras-chaves: decreto de calçadas, sociedade civil organizada, mobilidade a pé, participação social.

ABSTRACT

The act of walking and the infrastructure that supports it in cities are the basis for providing access and quality of life. The sidewalk infrastructure reflects how safe and inviting a place is to commute by foot. In order for these spaces to be appropriate for people, it is essential that the population and the organized civil society active in this subject are included in the processes of creation and modification of municipal legislation. In São Paulo, the city government launched, in 2018, a draft of the Municipal Sidewalk Decree (Law 58.611), proposed by the then newly created Permanent Sidewalk Commission. The organizations for walking mobility in the city, SampaPé! and Cidadeapé, considered it necessary to expand the participation of civil society in relation to the decree. Thus, in a joint act, they promoted a process of social participation, for discussion, analysis and proposition of changes through a work dynamic adapted from the “world café” methodology. This article aims to discuss the process developed by both organizations, describing and explaining the context, the method for the participation and compilation of data and, finally, the results and conclusions.

Keywords: sidewalk decrees, organized civil society, walking mobility, social participation

INTRODUÇÃO

As calçadas são a parcela de infraestrutura urbana mais democrática das cidades. São nelas que pessoas de todas as idades, classes sociais, raças, orientação sexual circulam para acessar a cidade. Deste modo, é também o espaço público mais presente no cotidiano das pessoas. No entanto, é possível constatar pelo estado de conservação, dimensões e irregularidades que é também um dos espaços mais negligenciados pelas gestões públicas.

Em 2018, a prefeitura de São Paulo anunciou a criação de um novo Decreto Municipal de Calçadas, cujo objetivo seria a atualização e compilação da legislação existente, de forma a facilitar o entendimento sobre os regramentos e padrões de execução e manutenção das calçadas na cidade.

De acordo com Sabino (2018) por um lado, quando uma gestão municipal atua para atualizar legislações de calçadas e criar grupos inter-secretariais para tratar de tal tema é algo a se celebrar, por outro, é preciso entender que ao lidar com algo

que faz parte do cotidiano dos cidadãos e das cidadãs estes devem ser incluídos no processo, a fim de que possam endereçar demandas e propor soluções.

Com o entendimento de leis que influenciam na qualificação das calçadas, e por consequência no cotidiano de quem vive a cidade, devem ser debatidas de forma ampla e qualificada para sua construção e, posterior, legitimação.

Para além da sociedade civil, é importante destacar que em São Paulo a sociedade civil organizada atuante em mobilidade a pé se fortaleceu e se qualificou nos últimos anos, inclusive a partir da participação em conselhos, tais como o Conselho Municipal de Trânsito e Transporte (CMTT) e a Câmara Temática de Mobilidade A Pé (CTMP), o que torna sua incorporação aos processos de tomada de decisão e construção de políticas públicas ainda mais relevante.

Exposto esse pano de fundo, este artigo consiste no relato dos episódios que ocorreram após a publicação da minuta do Decreto 58.611, lei municipal proposta pela então recém criada Comissão Permanente de Calçadas, detalhando a atuação das organizações de mobilidade a pé na cidade de São Paulo, SampaPé! e Cidade a pé, que em junho de 2018 articularam esforços para ampliar a participação social durante o processo de consulta pública, que além disso contribuiu para a ampliação do prazo de consulta.

Para isso, explica-se o método elaborado e aplicado para ampliar a participação em quatro etapas: 1. contexto de elaboração da minuta do decreto; 2. encontro para formulação de análises e proposições participativas; 3. Compilação, sistematização e envio do conteúdo propositivo, 4. identificação das contribuições, encaminhadas pelas associações, incorporadas ao decreto sancionado

E, por fim, apresenta a conclusão de tal atuação a partir dos resultados adquiridos no caso relatado. Reforçando a importância e os caminhos de atuação da sociedade civil organizada na promoção da participação social e no monitoramento da ação do poder público.

DIAGNÓSTICO, PROPOSIÇÕES E RESULTADOS

1. O contexto de elaboração da minuta do decreto

No dia 21 de junho de 2018, foi publicado no Diário Oficial um comunicado sobre o que a prefeitura chamou de “consulta à sociedade civil”, cujo propósito era informar e disponibilizar à população a versão preliminar do texto que daria origem

ao decreto cujo teor iria dispor sobre a padronização de calçadas. A nota no Diário Oficial ressaltou o objetivo do decreto: “considerando a importância de padronizar as calçadas e os passeios para a melhoria da mobilidade e da qualidade de vida dos munícipes, com vistas a permitir o deslocamento de qualquer pessoa, bem como favorecer as interações sociais e valorizar o ambiente urbano”.

É importante destacar que a elaboração da minuta do Decreto de Calçadas foi de iniciativa do Poder Executivo Municipal e teve como premissa a consolidação de critérios para a padronização das calçadas, em atendimento às determinações constantes nos incisos VII e VIII do caput do artigo 240 do Plano Diretor Estratégico (PDE), o Capítulo III da Lei nº 15.442/2011, e a Lei 13.293/2002. O texto da minuta tinha como referência central o Programa Passeio Livre, elaborado em 2005, cujo propósito é *“conscientizar e sensibilizar a população sobre a importância de construir, recuperar e manter as calçadas da cidade em bom estado de conservação”*. Ao entrar em vigor, foram revogados os seguintes decretos:

Decreto nº 35.408, de 18 de agosto de 1995;	Determina prazo para a demarcação de faixas para passagem de pedestres nas calçadas dos postos de serviços e de abastecimento de combustíveis.
Decreto nº 42.768, de 3 de janeiro de 2003;	Regulamenta a Lei nº 13.293/2002, que dispõe sobre a criação das “Calçadas Verdes” no Município de São Paulo.
Decreto nº 45.904, de 19 de maio de 2005;	Regulamenta o artigo 6 da Lei nº 13.885/2004, no que se refere à padronização dos passeios públicos do Município de São Paulo.
Capítulo III e o artigo 29 do Decreto nº 52.903, de 6 de janeiro de 2012.	Regulamenta a Lei nº 15.442/2011, que dispõe sobre a limpeza de imóveis, o fechamento de terrenos não edificadas e a construção e manutenção de passeios públicos, bem como cria o Disque-Calçadas.

O prazo inicial para o envio de contribuições foi de 10 dias corridos, de modo

que estas tinham que ser endereçadas à Comissão Permanente de Calçadas, apenas via e-mail, até o dia 01 de julho de 2018, prazo no qual a população deveria ler, entender, analisar, criticar e propor mudanças. É importante salientar que, de acordo com Sabino (2018) *"a criação da CPC corresponde a uma das metas do Plano de Mobilidade Urbana Municipal (PlanMob) elaborado em 2015"*, tendo sido instituída com um ano de atraso. Isso porque o PlanMob define: "Instituir até primeiro semestre de 2016, Grupo Executivo Intersecretarial para discutir e definir novo arranjo institucional para responder pela construção, reforma, adequação e regularização de calçadas, bem como pela consolidação de uma rede de circulação de pedestres;" (pag. 115).

Antes do término do prazo de consulta, o prazo foi ampliando em mais 15 dias, portanto tendo sido prorrogado até o dia 16 de julho, em resposta às demandas apresentadas pela sociedade civil organizada, com destaque ao SampaPé! e a Cidadeapé, pautadas na desproporcionalidade dos critérios temporais e das formas de participação disponibilizadas pela Prefeitura Municipal. Os principais questionamentos acerca desse contexto foram: por que os espaços formais já existentes de participação social relacionados ao tema, como o CMTT e a CTMP, não foram convidados a participar da construção? Por que a própria plataforma da prefeitura para ampliar a participação social - Gestão Urbana -, não foi utilizada para esta consulta? (Sabino, 2018). Além dos canais já existentes de participação vale ressaltar que para outras construções municipais são realizadas audiências públicas para participação ampla.

Outro ator importante que contribuiu para viabilizar a extensão do prazo de consulta previamente estipulado pela Prefeitura Municipal foi a imprensa, por meio da produção e veiculação de matérias em espaços de grande circulação sobre a minuta do Decreto de Calçadas.

No que se refere ao texto da minuta do Decreto de Calçadas, é importante destacar a presença de duas barreiras para a efetivação da participação social: a restrição do formato de envio de colaborações - via e-mail - e falta de acessibilidade da linguagem, naturais aos textos de caráter jurídico e técnico, mas que podem ser contornadas por materiais ou orientações complementares, além deste conter 32 páginas, 13 capítulos e uma série de desenhos técnicos ilustrando parâmetros físicos

e espaciais.

2. Encontro para formulação de análises e proposições participativas

Como resposta ao modelo insuficiente e, por vezes, excludente de proposição de legislação, as organizações da sociedade civil citadas, graças ao amplo histórico de advocacy e participação social acumulado, juntaram-se para promover um evento de discussão da legislação proposta, visando a ampliação do processo de consulta pública e, portanto, da participação social e aberto à cidadania.

O evento foi divulgado via redes sociais das organizações e o local que acolheu o evento foi o Mobilab, laboratório e espaço de mobilidade urbana da Prefeitura Municipal de São Paulo (PMSP). Isso fez com que a própria Prefeitura Municipal de São Paulo (PMSP), vendo que não havia proposto um processo de participação social que pudesse dar conta da complexidade do tema, fosse induzida a apoiar o evento, de modo que passou a divulgá-lo em suas redes sociais.

Figura 1 - PMSP faz divulgação do evento promovido pelas associações Sampapé! e Cidadeapé.



Fonte: <https://www.facebook.com/PrefSP/posts/882074295324342/>

Devido ao tempo curto em que a PMSP se predispôs a receber propostas, o evento contou com pouco tempo para divulgação, no entanto na ocasião deste compareceram cerca de 35 pessoas, de diferentes regiões da cidade, algumas delas representantes de organizações como: OAB, ANTP, Conelho Participativo Municipal, Associação Laramara (de apoio à pessoa com deficiência visual) e entre outras.

Figura 15 - Registro do evento - SampaPé! e Cidadeapé convidam para a discussão: Decreto de Calçadas.



Fonte: Cidadeapé, 2018.

Como metodologia para qualificar e aprofundar o debate e proposições sobre a lei foi utilizada uma versão adaptada da metodologia conhecida como "world café". Este modelo de diálogo estruturado já havia sido utilizado pelo SampaPé! na ocasião da participação social na construção do PlanMob para o capítulo de Mobilidade a Pé, em 2015 - o qual foi convidado a coordenar pela Secretaria de Transportes.

A metodologia do "world café" é definida como um processo estruturado de conversação em grupos que são reunidos para aprofundar em temas dialogando com pessoas diversas. Para isso, a metodologia propõe que cada grupo tenha um tema a ser dialogado e respondido. No caso a pergunta guia foi "como podemos colaborar com esta legislação? O que está bom e o que precisa mudar?" e cada grupo ficou com capítulos da lei para ler e discutir em cima.

Cada mesa conta com um(a) mediador(a) /anfitrião fixo/a na mesa e o público deve rotar, para discutir mais temas e com outras pessoas presentes. Esta mudança se dá depois de um tempo, para que seja organizado e coordenado. A metodologia está baseada em encorajar a colaboração de todas as pessoas presentes, conectar perspectivas diversas e gerar entendimento coletivo a fim de coletar e criar novas contribuições sobre o tema a partir de rodadas de conversa. Assim, ao final das rodadas as pessoas que mediarão compilam e conectam tudo

que foi falado no tema que estavam mediando e apresentam ao grupo geral.

Considerando a estrutura da minuta do decreto, para a realização de tal método, o público que compareceu no evento foi dividido em 6 mesas, sendo que cada uma destas contava com um mediador(a) fixo que pertencia às organizações proponentes da atividade. Isso porque os mediadores tinham que conhecer termos e os temas tratados na lei, assim como ter capacidade de tirar eventuais dúvidas, que poderiam demandar conhecimentos de outras legislações que tratam do tema mobilidade a pé.

Antes do início da aplicação da metodologia, foi feita uma breve apresentação introdutório sobre o tema e a apresentação das duas entidades, esta realizada pela diretora da associação SampaPé!, Letícia Sabino, e pela diretora da associação Cidadeapé, Glaucia Pereira.

Cada uma destas mesas ficou com uma parte de análise da lei, as partes foram definidas segundo capítulos, visto que cada uma fazia parte de um tema específico. E os (as)mediadores (as) foram Andrew Oliveira (Cidadeapé), Gilberto de Carvalho (Cidadeapé), Henrique Goés (Cidadeapé), Kelly Cristina Fernandes (Cidadeapé), Meli Malatesta (Cidadeapé) e Mity Hori (Cidadeapé).

Os grupos por capítulos da minuta de lei foram:

- Grupo 1: Capítulos I - Disposições gerais; II - Princípios; e III - Organização, integração e composição de calçadas;
- Grupo 2: Capítulos IV - Do Rebaixamento de Calçadas e Guias para Acesso de Veículos, V - Da Sinalização Visual e Tátil de Alerta e Direcional e VI - Das Técnicas Construtivas e Materiais
- Grupo 3: Capítulo VII - Da Instalação, Recomposição e Execução das Calçadas
- Grupo 4: Capítulo VIII- Do Mobiliário Urbano e Demais Interferências
- Grupo 5: Capítulos IX - Das Situações Atípicas, X - Das Calçadas Verdes e XI - Da Iluminação Pública das Vias e Logradouro
- Grupo 6: XII - Das Responsabilidades e Penalidades

Os participantes foram convidados a escolher duas mesas de interesse, pois devido ao tempo não seria possível participar de todas, de acordo com suas afinidades, e conhecimentos. As diretoras das associações, que estava

coordenando a atividade, apresentaram as mesas e controlaram o tempo de discussão.

Cada grupo pode ficar cerca de 20 minutos em cada mesa, e o (a) mediador/a tinha o trabalho de ir aglutinando tudo, mediar a conversa e lembrar temas importantes a serem considerados que os participantes pudessem esquecer. Quando chegava o novo grupo este ou esta era responsável por transmitir o que havia sido conversado na rodada anterior. Como fechamento, todos (as) foram novamente reunidos e os mediadores e mediadoras de cada grupo apresentaram os pontos mais importantes que apareceram em suas mesas, afim de trazer o conteúdo ao conhecimento de todos e coletar novas sugestões.

3. Compilação, sistematização e envio do conteúdo propositivo

Encerrada a atividade, o trabalho de compilação e sistematização de todas as contribuições e sugestões foi realizado por todos os mediadores e mediadoras e outras pessoas das organizações que participaram da organização e realização da atividade.

O trabalho de compilação foi também bastante intenso, pois o volume de contribuições foi bastante elevada e era preciso conectá-las, qualificá-las no formato de lei e ainda unir tudo. Para atender ao modelo proposto pela PMSP, estruturou-se um documento com proposições gerais ou de temas não abordados no novo decreto no início, mas considerados relevantes para uma legislação com tal teor, e em sequência as demais contribuições foram dispostas por capítulos e artigos conforme minuta e lei disponível, resultando em um amplo documento de 20 páginas.

O documento elaborado foi enviado conforme o órgão pedia, por e-mail. Além disso, o SampaPé! enviou por e-mail aos participantes do encontro para que também encaminhassem ao mesmo e-mail, gerando mais volume e insistência nas questões levantadas e apontadas coletivamente. Posterior a isso, seguiu-se um processo de cobrança por parte das organizações para ter conhecimento do decreto e para saber se as sugestões haviam sido acatadas, assim como foi pedido por LAI acesso a todas as contribuições enviadas, visto que o processo não foi aberto e transparente, porém nunca foram enviadas. E as pessoas responsáveis apenas respondiam que haviam recebido cerca de 200 colaborações e por isso o trabalho

e o decreto estavam demorando a ser publicados. Vale ressaltar que inclusive nos espaços de participação formal, como a Câmara Temática de Mobilidade a Pé, cobrou-se este tema diversas vezes e convidou-se a CPC para esclarecimentos, que nunca compareceu.

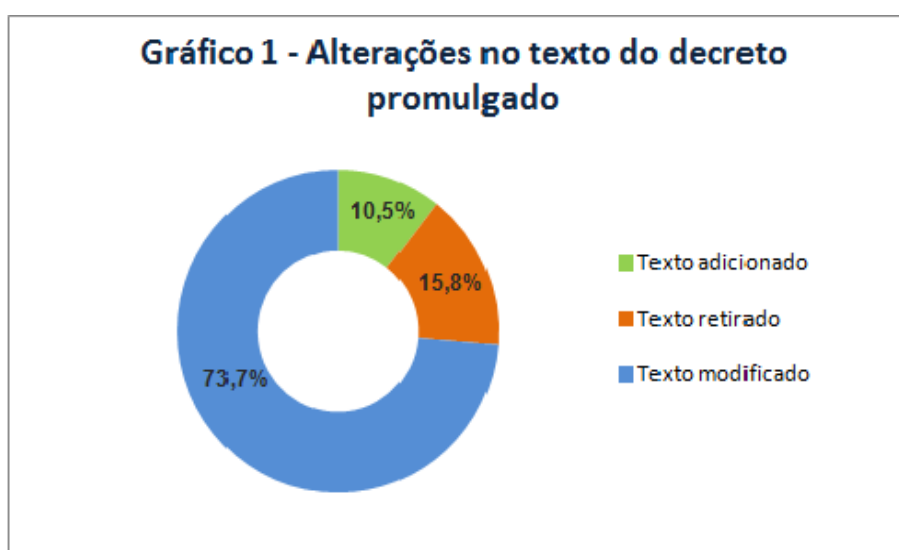
4. Identificação das contribuições, encaminhadas pelas associações, incorporadas ao decreto sancionado.

Apesar de o tempo exímio para o recebimento de colaborações, a publicação do texto final - Decreto 59.611/2019 - demorou mais de 6 meses, tendo sido publicado no Diário Oficial, no dia 25 de janeiro de 2019, aniversário da cidade, e amplamente divulgado na imprensa e mídias sociais.

Com a publicação do Decreto, foi possível avaliar quais sugestões encaminhadas pelas associações foram acatadas pela PMSP e quais das questões continuam sem resposta. A avaliação foi realizada através da comparação das contribuições encaminhadas com a redação final do decreto publicado em janeiro.

No documento encaminhado para a PMSP, a sociedade civil organizada apontou 104 observações e contribuições, dentre elas sugestões para alteração de texto, sugestões de referências e anexos e questionamentos de temas pouco ou não explicados, como: dotação orçamentária, governança, fiscalização e participação social.

Após a análise do Decreto promulgado, foram identificadas 38 alterações no texto em relação à minuta de 2018, sendo 28 (73,7%) de ajustes na redação dos artigos, 6 (15,8%) de conteúdo retirado e 4 (10,5%) de conteúdo acrescentado.



Do total de alterações, observou-se 11 que possivelmente foram decorrentes de nossas contribuições, já que estavam alinhadas às sugestões propostas no documento encaminhado pela sociedade civil organizada. Assim, conclui-se que 10,6% do total de nossas contribuições foram acatadas, representando 29% do total de alterações feitas pela prefeitura.

Abaixo se encontram as modificações identificadas como decorrentes de nossas sugestões:

1 e 2. “Capítulo I - Das Disposições Gerais” (p.01)

Art 2º: Definição de calçadas / Definição de pedestre

No artigo 2º sugerimos que fosse reescrita a definição de calçadas, pois estava superficial segundo as análises feitas, e outra sugestão que fosse escrita a definição de pedestre, a qual não existia. No decreto oficial a prefeitura detalhou melhor a definição de calçadas e, dentro do próprio artigo, adicionou a definição de pedestre e infraestruturas, como por exemplo esquina, vias compartilhadas e pontos de ônibus, que também não estavam presentes na minuta.

3. “Capítulo II - Dos Princípios” (p.02)

Art 3º: Princípios de leis

Sugerimos a reescrita dos princípios de leis da minuta do decreto, pois estavam superficiais e sem definição técnica clara. Propomos considerar como base os princípios de leis já existentes como a Política Nacional de Mobilidade Urbana e o Plano Diretor Estratégico de São Paulo. No decreto oficial os princípios foram reescritos com mais detalhes e citaram referências objetivas como o Plano Diretor Estratégico de São Paulo e a Política Municipal de Mobilidade Urbana.

4 e 5. “Capítulo VI - Das Técnicas Construtivas e Materiais” (p.05)

Art 13º: Material da calçada / Órgão responsável

No artigo não estava detalhado os materiais para construção, reconstrução ou reparo das calçadas e indicava que seria definido posteriormente pela Comissão Permanente de Calçadas (CPC). Apontamos a importância de já ter no próprio decreto o material a ser utilizado e não ser algo para se definir depois. No decreto oficial o material foi adicionado e o órgão responsável pelas definições técnicas alterado para a Secretaria Municipal das Subprefeituras.

6. “Capítulo VII - Da Instalação, Recomposição e Execução das Calçadas” (p.06)

Art 16º: Comissão Permanente de Calçadas

A referência da CPC como órgão regulamentador dos padrões e diretrizes técnicas das calçadas esteve bem presente no decreto. Em todos os casos, assim como o ocorrido neste artigo, apontamos nas nossas sugestões que qualquer resolução posterior ao decreto que fosse feita pela CPC deveria envolver também a participação social e de especialistas no assunto. Também reforçamos a necessidade dos materiais, padrões e regras das calçadas já estarem definidas no decreto, pois esse é o seu principal objetivo. Assim, a prefeitura decidiu retirar também deste artigo a CPC como referência e trocaram por “autorizados por esse decreto”.

7. “Capítulo IX - Das Situações Atípicas” (p.08)

Art 23º: Exceções de calçadas

Na minuta, este artigo abria a possibilidade de isenção de responsabilidade sobre tudo o que estava definido até ali caso a calçada não tivesse os 1,20m exigido de passagem livre. Como apontado em nossas sugestões, nenhuma situação pode se considerar atípica e as definições do decreto deveriam ter como objetivo justamente padronizar as calçadas e tornar mais confortável e seguro o caminhar. No decreto oficial a prefeitura alterou os casos passíveis de dispensa das condições definidas apenas se “... largura total da calçada não possibilitar a implantação da faixa livre mínima de 1,20m (um metro e vinte centímetros), e não for possível a sua ampliação,...”.

8 e 9. “Capítulo X - Das Calçadas Verdes” (p.09)

Art 28º: Comissão Permanente de Calçadas

Mais uma vez a CPC estava como responsável para definir posteriormente as condições para implementação de calçadas verdes. Novamente apontamos a importância das condições estarem definidas já no decreto ou, então, incluir outros agentes na participação, como a sociedade civil e conselheiros municipais. A prefeitura decidiu alterar o órgão responsável de referência para a Secretaria Municipal das Subprefeituras.

Art 31º: Comissão Permanente de Calçadas

Nesse decreto questionamos também a presença da CPC como uma das referências para critérios de plantios de árvores e não estar incluído a participação da sociedade civil. A prefeitura retirou a resolução da CPC do texto no decreto promulgado.

10. “Capítulo XI - Da Iluminação Pública das Vias e Logradouros” (p.09)

Art 33º: Iluminação

No texto sobre a iluminação pública sugerimos acrescentar a importância dessa infraestrutura adequada para o conforto e segurança do pedestre, o qual não estava citado. No decreto oficial a prefeitura adicionou a frase “..., garantindo iluminação especialmente aos pedestres,...” (p.09), o que consideramos importante, pois coloca em evidência a relevância dessa infraestrutura para o pedestre e o caminhar.

11. “Capítulo XIII - Das Disposições Finais” (p.11)

Art 39º: Comissão Permanente de Calçadas

Novamente a CPC estava indicada como responsável para regulamentar e orientar as normas contidas no decreto. Nas nossas sugestões, apontamos a necessidade de ser mais específico quanto às garantias de participação e de que a comissão era capaz de fazer as resoluções, assim como prazos e que órgão daria continuidade caso CPC fosse extinta. A prefeitura decidiu no decreto promulgado a mudar o órgão responsável para a Secretaria Municipal das Subprefeituras.

CONCLUSÕES

Tal atuação mostra um amadurecimento da sociedade civil organizada em atuar no tema e em ampliar a participação social, porém também mostra que ainda que muitos espaços tenham sido conquistados, a exemplo presença de representantes de mobilidade a pé no Conselho Municipal de Trânsito e Transportes (CMTT), assim como a criação da Câmara Temática de Mobilidade a Pé, ainda há muito o que melhorar no que diz respeito a interação do poder público com a sociedade civil, sobretudo orientados a garantia do exercício da cidadania na elaboração e construção de políticas para mobilidade a pé.

Entretanto, este trabalho mostrou resultados bastante positivos em duas frentes: em alterações no decreto propriamente e também no exercício de qualificação e ampliação da participação social na construção de políticas públicas, que fazem referência a elementos de influência direta no cotidiano das pessoas. A sociedade civil organizada conseguiu, mesmo com pouco tempo, organizar uma análise profunda de todo o decreto e enviar para a prefeitura um documento completo com sugestões diversas visando o máximo de melhoria para o texto final. Apesar da quantidade de alterações ter sido relativamente baixa ao que considerávamos ideal, ainda assim houve ganhos relativos à oportunidade de participação e engajamento na análise.

Com relação às organizações atuarem juntas também foi um momento de intensa troca, em que metodologias do SampaPé foram usadas e compartilhadas, enquanto a atividade só foi possível a partir da participação ativa dos associados da Cidadeapé na mediação das mesas e compilação do conteúdo.

REFERÊNCIAS

SABINO, Leticia L. Um novo decreto de calçadas poderá nos salvar?. Esquina. Disponível em: <http://www.esquina.net.br/2018/10/01/um-novo-decreto-de-calcadas-podera-nos-salvar/>. Acesso em: 03/04/2019.

SAMPAPÉ; CIDADEAPÉ. Contribuições elaboradas pelas organizações da sociedade civil: Cidadeapé e SampaPé à Consulta Pública sobre a revisão do Decreto de Calçadas. Disponível no link: <https://mobilidadeape.files.wordpress.com/2018/07/contribuicoes-para-a-consulta-publica-do-decreto-de-calccca7adas-2018.pdf>. Acesso em: 03/04/2019.

SÃO PAULO (Município). Decreto n.º 57.627, de 15 de março de 2017, Institui a Comissão Permanente de Calçadas - CPC, no âmbito do Programa Calçada Nova. Diário Oficial do Estado de São Paulo, São Paulo, SP, ano 62, n. 51, p.1, 16 mar. 2017.

_____. Minuta do Decreto nº 58.611, de 21 de junho de 2018. Consolida os critérios para a padronização das calçadas, Diário Oficial do Estado de São Paulo, São Paulo, SP, ano 63, n. 56, 21 jun. 2018.

_____. Decreto nº 58.611/2019, de 24 de janeiro de 2019. Consolida os critérios para a padronização das calçadas, Diário Oficial do Estado de São Paulo, São Paulo, SP, ano 64, n. 56, p.1, 25 jan. 2019.



Capítulo 9

INFLUÊNCIA DA PNMU NA PRODUÇÃO LEGISLATIVA SOBRE MOBILIDADE URBANA EM SÃO PAULO

Fernanda Portugal Sugimoto

INFLUÊNCIA DA PNMU NA PRODUÇÃO LEGISLATIVA SOBRE MOBILIDADE URBANA EM SÃO PAULO

Fernanda Portugal Sugimoto¹⁰

Arquiteta e urbanista, consultora em planejamento urbano.

RESUMO

Este trabalho analisa a influência da Política Nacional de Mobilidade Urbana (PNMU) e de outros marcos normativos e institucionais na produção legislativa do município de São Paulo, com enfoque nas proposições sobre transporte por bicicleta.

A pesquisa ocorreu em dois recortes temporais, sendo o primeiro entre 1986, início da redemocratização e da primeira gestão municipal eleita, e 2020. Para este período foram feitas análises sobre a quantidade de projetos de lei sobre mobilidade urbana em relação aos demais projetos de lei, por ano, no município. Comparativamente, foram identificados os marcos regulatórios e institucionais com potencial de influenciar na produção legislativa sobre mobilidade urbana.

O segundo recorte temporal trata do período entre 2009 e 2020¹¹, abrangendo três legislaturas municipais (15^a a 17^a), e incluindo os anos de promulgação da PNMU (2012) e do PlanMob/SP (2015). Para este período, as análises consideraram os temas dos projetos de lei sobre mobilidade urbana, os subtemas dos projetos sobre transporte por bicicleta, além do conteúdo e das justificativas destes projetos.

Ao observar as atividades legislativas, buscou-se identificar as pautas predominantes em cada ano e, então, compará-las com os marcos regulatórios e institucionais, levantando hipóteses sobre os aspectos que influenciam as ações parlamentares.

¹⁰ Graduada em Arquitetura e Urbanismo pela FAU-USP, pós-graduada em Legislativo e Democracia no Brasil pela Escola do Parlamento da Câmara Municipal de São Paulo, mestranda em Ciências Sociais pela UFRB. Contato: fernanda.sugimoto@gmail.com

¹¹ Pesquisa realizada em 2018, em função do Trabalho de Conclusão de Curso para a Pós-Graduação “Legislativo e Democracia no Brasil”, e atualizada com dados de 2019 e 2020.

PALAVRAS-CHAVE: Política Nacional de Mobilidade Urbana, mobilidade urbana, bicicleta, PlanMob

ABSTRACT

The present work analyses the influence of the National Urban Mobility Policy (PNMU) and other policies in the legislative production of the São Paulo City Council, focusing on the propositions about mobility by bicycle.

The research considered two time periods. The first one runs from 1986 - the beginning of the re-democratisation and of the first elected municipal administration - to 2020. For this period we analysed the number of legislative drafting about urban mobility comparatively to the total of draftings per year, in São Paulo.

The second time period runs from 2009 to 2020, covering three municipal governments (15^a to 17^a legislatures), and including the years when PNMU (2012) and the Urban Mobility Plan of São Paulo (2015) were promulgated. For this period we analysed the subjects of the legislative drafting about urban mobility, the sub-topics of the draftings about bicycle mobility, their contents and arguments.

By analysing legislative activities we aimed to identify the predominant agendas in each year, comparing them to regulatory and institutional framework, and raising hypotheses about the aspects that influence the parliamentary actions.

KEYWORDS: National Urban Mobility Policy, urban mobility, bicycle, mobility plan

INTRODUÇÃO

O modelo vigente de circulação nas cidades, pautado pelo uso do automóvel, tem se mostrado ineficiente, resultando em congestionamentos e deseconomias. Isto porque, durante longo período, os investimentos públicos para a mobilidade privilegiaram o transporte individual, por meio da expansão do sistema viário, do alargamento de vias e da construção de viadutos, por exemplo (CARVALHO, 2016). Este modelo gerou cidades segregadas e custosas, reforçando as desigualdades sociais e inibindo o direito à cidade.

Visando reverter este quadro e como resposta às demandas levantadas por movimentos sociais, o Governo Federal formulou, em 2012, a Política Nacional de Mobilidade Urbana (PNMU). Esta estabelece diretrizes para a mudança de paradigma nos deslocamentos nas cidades, a partir do planejamento de transportes integrado ao

uso do solo, além de outros aspectos urbanísticos. A PNMU, regulamentada pela Lei Federal nº 12.587/2012, estabelece, ainda, que os municípios elaborem seus planos de mobilidade urbana.

Assim, o município de São Paulo elaborou, em 2015, seu plano de mobilidade urbana (PlanMob/SP), acatando as diretrizes propostas pela PNMU, e propondo um modelo mais sustentável de deslocamentos. Um dos aspectos de destaque da PNMU e do PlanMob/SP é a relevância do transporte por bicicleta, até então pouco abordado pelo planejamento de transportes.

O plano de mobilidade paulistano foi elaborado pelo Poder Executivo, por meio de um processo que contou com construção coletiva e participação social. Para que um plano urbanístico seja efetivado, é necessário que algumas de suas ações sejam regulamentadas, e que suas diretrizes sejam assimiladas pelos outros atores políticos. Porém, o PlanMob/SP foi regulamentado na forma de Decreto, e não tramitou na Câmara Municipal de São Paulo (CMSP).

Este trabalho buscou, então, identificar como o poder legislativo, a partir da formulação de projetos de lei, reflete ou não as diretrizes do PlanMob/SP e, conseqüentemente, da PNMU, em relação à mudança de paradigma da mobilidade urbana, com priorização dos modos não motorizados, sobretudo, da bicicleta.

Assim, foram analisados os projetos de lei, por ano de proposição, conforme seus temas principais. No entanto, para que pudessem ser identificados padrões e mudanças de comportamento nas atividades legislativas, foi necessário traçar, anteriormente, um panorama dos projetos de lei sobre mobilidade urbana ao longo do período democrático, em comparação com outros marcos regulatórios sobre o tema.

METODOLOGIA DA PESQUISA

Inicialmente foi realizado levantamento dos marcos normativos referentes à mobilidade urbana que incidem em São Paulo, em âmbito federal e municipal. Estes marcos foram organizados cronologicamente, no período entre 1986 e 2020. A pesquisa também considerou outros aspectos que possam ter influenciado na produção legislativa sobre o tema, tais como agendas globais e manifestações sociais.

Paralelamente foi feito levantamento da quantidade de projetos de lei propostos classificados como “mobilidade urbana” em relação ao total de projetos, por ano, no período de 1986 a 2020.

Posteriormente foram categorizados e analisados os projetos de lei sobre mobilidade urbana, entre os anos de 2009 e 2020. Estes foram organizados por ano de proposição e por tema. Foram então destacados os projetos de lei referentes ao transporte por bicicleta, os quais foram analisados em relação ao conteúdo, e o status. Foram então analisadas, qualitativamente, as justificativas dos projetos promulgados, buscando identificar os aspectos mais utilizados nas argumentações.

Esta pesquisa foi realizada a partir de informações sistematizadas na página virtual SPLegis¹², da CMSP, nas quais constam projetos de lei (PL) e suas tramitações, organizados por palavras-chave em relação aos temas.

ANÁLISE DE DADOS

O panorama do marco normativo e institucional inicia-se pela Constituição Federal de 1988 (CF), que apresenta um capítulo dedicado à Política Urbana. Esta política foi retomada e detalha pelo Estatuto da Cidade (EC), em 2001. O processo de formulação da Política Urbana também resultou, em 2003, na criação do Ministério das Cidades (MCid), órgão extinto em 2019.

Já o Código de Trânsito Brasileiro (CTB), sancionado em 1997, é o principal marco regulatório da circulação no Brasil. Sobre este tema, destacam-se também as Políticas Nacionais de Transporte (PNT), elaboradas pelo Conselho Nacional de Trânsito (Contran), em 2004 e 2014; e a Política Nacional de Mobilidade Urbana (PNMU), promulgada em 2012, cujo longo processo de elaboração teve início na Câmara dos Deputados por meio do Projeto de Lei nº 649/1995 e posterior Projeto de Lei nº 1.687.

Especificamente em relação ao transporte por bicicleta, destaca-se o Programa Bicicleta Brasil (PBB), por meio de lei promulgada em 2018, incentivando a inserção de bicicleta como meio de transporte. Este visa cumprir diretrizes previstas pela PNMU.

Estes marcos normativos e institucionais da esfera federal são apresentados cronologicamente na Figura 1.

¹² Plataforma SPLegis: <<https://splegisconsulta.camara.sp.gov.br/Pesquisa/IndexProjeto>>

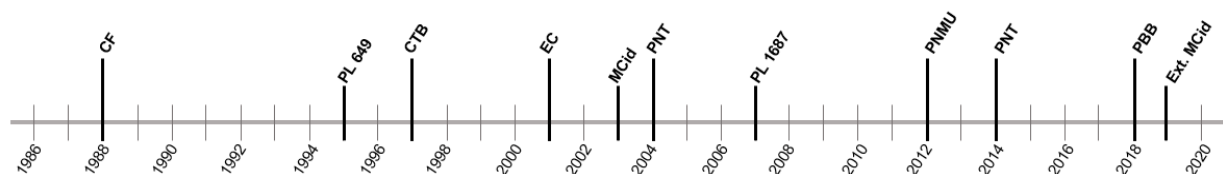


Figura 1: Marco normativo e institucional, na esfera federal, relacionados ao planejamento territorial, à mobilidade urbana, e à bicicleta, entre 1986 e 2020. Elaboração da autora.

Na esfera municipal, destaca-se o Plano Diretor Estratégico (PDE), de 1988, que propunha o ordenamento territorial integrado aos grandes eixos de transporte coletivo, também a priorização do transporte coletivo em relação aos individuais. Posteriormente foi promulgada a Lei Orgânica do Município de São Paulo (LOM), em 1990, também prevendo a priorização do transporte coletivo e destacando que é dever municipal garantir a locomoção, através de transporte coletivo adequado.

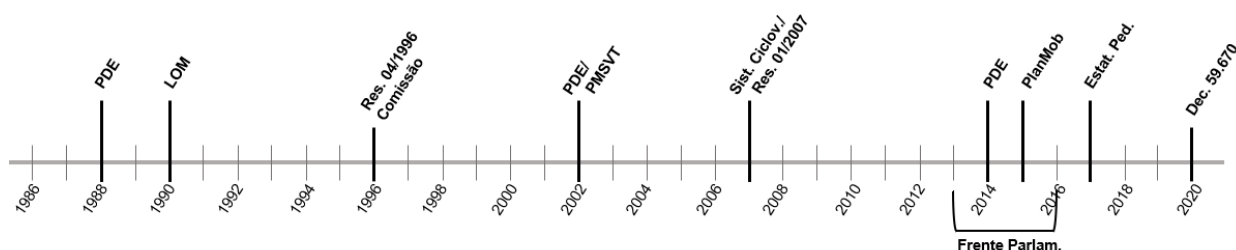


Figura 2: Marco normativo e institucional, na esfera municipal de São Paulo, relacionados ao planejamento territorial, à mobilidade urbana, e ao transporte não motorizado, entre 1986 e 2020. Elaboração da autora.

Além desses aspectos, foram identificados outros fatores que podem ter influenciado na inclusão das pautas da mobilidade na CMSP, tais como as agendas climáticas, destacando-se a Agenda 21, resultante da Conferência Eco 92 da ONU, que ocorreu no Rio de Janeiro em 1992; e a Agenda 21 Brasileira, elaborada em 1997, com apoio do Ministério do Meio Ambiente (MMA).

Destaca-se, também, o conjunto de manifestações em prol do transporte coletivo, que ocorreram em algumas cidades do país, entre 2003 e 2004, e chamaram atenção das autoridades públicas, e que culminaram nas Jornadas de Junho de 2013, na cidade de São Paulo.

Panorama dos projetos de lei

Os projetos de lei (PLs) sobre mobilidade urbana tiveram pouca incidência entre 1986 e 1995, com exceção de 1989, ano seguinte à Constituição Federal e ao PDE municipal. Neste ano, nota-se que o tema da mobilidade teve maior proporção em relação aos demais PLs, do que nos anos anteriores. O ano de 1993 apresentou também aumento no número de projetos sobre mobilidade urbana, porém este aumento reflete maior quantidade de PLs, em geral.

O período entre 1995 e 1999 apresenta grande quantidade de propostas sobre o tema, com pico de incidências em 1997, ano do CTB, no qual foram apresentados 126 projetos sobre o tema. Neste ano, o aumento da quantidade de propostas sobre mobilidade foi superior ao aumento dos PLs em geral.

O período de 2000 a 2012 apresentou quantidades baixas de projeto sobre mobilidade, com oscilações que refletem a quantidade total de projetos de lei no ano.

Já em 2013, ano seguinte à PNMU e ano das Jornadas de Junho, foram propostos 109 projetos sobre mobilidade, indicando influência desses fatores nas ações legislativas. Os anos seguintes tiveram quantidades médias de propostas, variando anualmente conforme a quantidade dos demais PLs, e com maior volume em 2019.

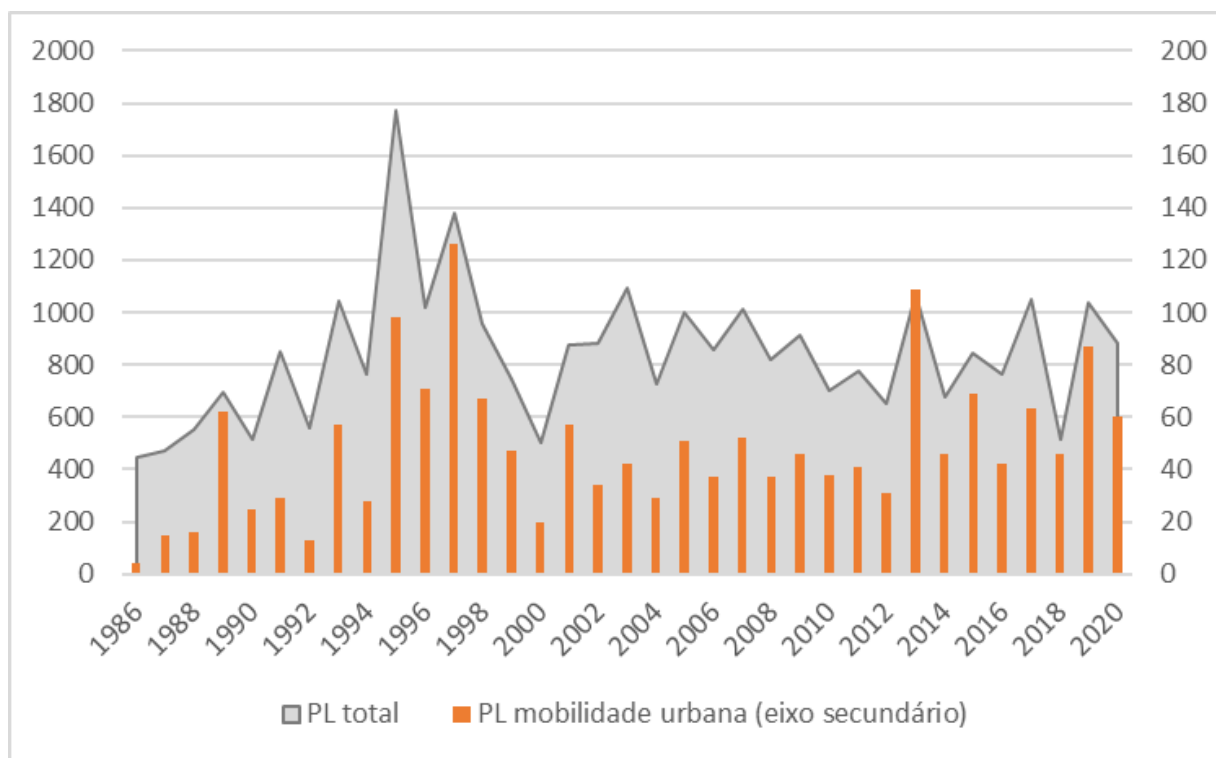


Figura 3: Total de PLs e PLs sobre mobilidade urbana tramitados na CMSP, por ano de proposição, entre 1986 e 2020. Fonte: SPLegis, 2021. Elaboração da autora.

Desta forma, é possível relacionar, preliminarmente, a quantidade de propostas sobre mobilidade urbana aos marcos legais sobre o tema, especificamente o Plano Diretor Estratégico do Município de São Paulo, de 1988; o Código de Trânsito Brasileiro, de 1997; Política Nacional de Mobilidade Urbana, de 2012; e Jornadas de Junho de 2013.

Análise dos projetos sobre mobilidade urbana

Para verificar essas afirmações, as análises sobre os projetos de lei foram aprofundadas, considerando os objetos das propostas. Para tanto, delimitou-se o período entre janeiro de 2009 e dezembro de 2020, englobando as 15^a, 16^a e 17^a legislaturas municipais completas.

Os projetos levantados na pesquisa anterior foram tabulados, filtrados e categorizados entre temas mais recorrentes da mobilidade urbana, conforme suas ementas: “planejamento (da mobilidade urbana)”, “obras viárias”, “trânsito”, “transporte coletivo”, “táxi/ app”, “bicicleta”, “pedestres”, “acessibilidade”. Foram excluídos os projetos cujo objeto não impacta diretamente na mobilidade urbana (por exemplo, nomes de logradouros).

Assim, foram consideradas 541 propostas legislativas, entre Projetos de Lei (PL), Projetos de Emenda à Lei Orgânica (PLO) e Projetos de Resolução (PR).

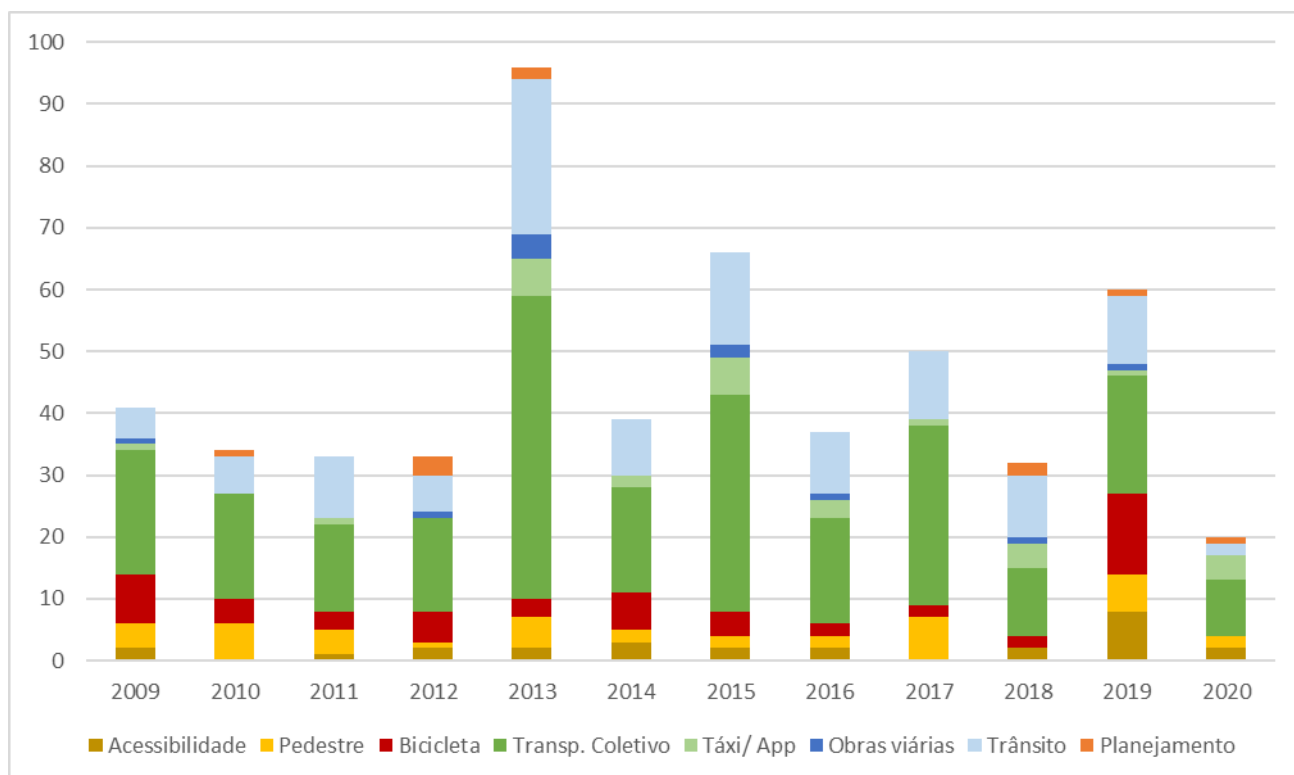


Figura 4: Temas dos Projetos de Lei sobre mobilidade urbana, tramitados na CMSP, entre 2009 e 2020, por ano de proposição. Fonte: CMSP, 2021. Elaboração da autora.

Em relação aos temas desses projetos, em todo o período, observa-se maior predominância de transporte coletivo (252 projetos) e de trânsito (120 projetos), como pode ser observado na Figura 4. As propostas para bicicleta aparecem na sequência, com 52 projetos, posteriormente, as propostas para pedestres, com 41 projetos.

As propostas referentes ao planejamento da mobilidade urbana foram dez, apresentadas apenas nos anos de 2010 (um projeto); 2012, ano de promulgação da PNMU (três projetos); 2013 (dois projetos) e, posteriormente, 2018 (dois projetos).

Os projetos sobre transporte por bicicleta tiveram maior incidência em 2019, com treze projetos. As propostas por bicicleta também foram evidenciadas em 2009 (oito projetos), 2012 (cinco projetos) e 2014 (seis projetos).

Já as propostas relacionadas a pedestres apresentaram maior incidência em 2017 (sete projetos), 2019 e 2010 (seis projetos cada), e em 2013 (cinco projetos).

Observa-se que o aumento da quantidade de projetos em 2013 (96 projetos), em relação aos demais anos, se dá, sobretudo, por conta projetos sobre transporte coletivo (49 projetos), o que pode ser atribuído às influências das Jornadas de Junho.

O ano de 2015, ano em que foi finalizado o PlanMob/SP, também apresentou quantidade relevante de propostas, com maior destaque para o transporte coletivo (35 projetos) e para o trânsito (15 projetos).

O ano de 2019 apresentou número significativo de projetos de mobilidade, com destaque no aumento dos projetos relacionados a bicicleta (13 projetos), a acessibilidade (oito projetos) e a pedestres (seis projetos). Este aumento pode ser reflexo do Programa Bicicleta Brasil (PBB), aprovado em 2018, embora até o final de 2019 este programa ainda estivesse em fase de regulamentação¹³.

No ano de 2020 a produção legislativa teve comportamento peculiar, pois foi impactada pela pandemia do Covid-19. Nesta ocasião, foram feitas propostas específicas para o transporte coletivo, relativas à higienização dos ônibus ou medidas emergenciais referentes a tarifas. Também foram observadas medidas de incentivo ao uso da bicicleta, ou questões de restrição de circulação. Quando as ementas eram claras sobre sua vigência somente durante o período de pandemia, e quando não impactavam no sistema de mobilidade como um todo, foram descartadas desta análise. Por isso, o ano não apresenta propostas relacionadas ao uso da bicicleta.

Análise dos projetos de lei sobre transporte por bicicleta

A fim de verificar as hipóteses sobre a relação entre as proposições legislativas e o marco regulatório, foi realizada uma análise qualitativa das propostas sobre o tema da bicicleta, visto que este modo é incentivado tanto pela PNMU quanto pelo PlanMob/SP. Os 39 projetos sobre este tema foram categorizados por subtemas e por situação (em tramitação, promulgado ou arquivado).

A partir da Figura 5, nota-se que, dentre os 52 projetos sobre bicicleta apresentados no período, a maioria (15 projetos) busca promover a ampliação da infraestrutura de apoio (como disponibilização de suporte para bicicletas nos ônibus, ou implantação de bicicletários em escolas). Nesse sentido, é importante destacar que muitos dos projetos versam sobre os mesmos objetos, tendo sido propostos por vereadores variados e em momentos distintos, o que é comum nas atividades legislativas.

¹³ <<https://www12.senado.leg.br/noticias/infomaterias/2019/09/programa-bicicleta-brasil-agora-vai>>

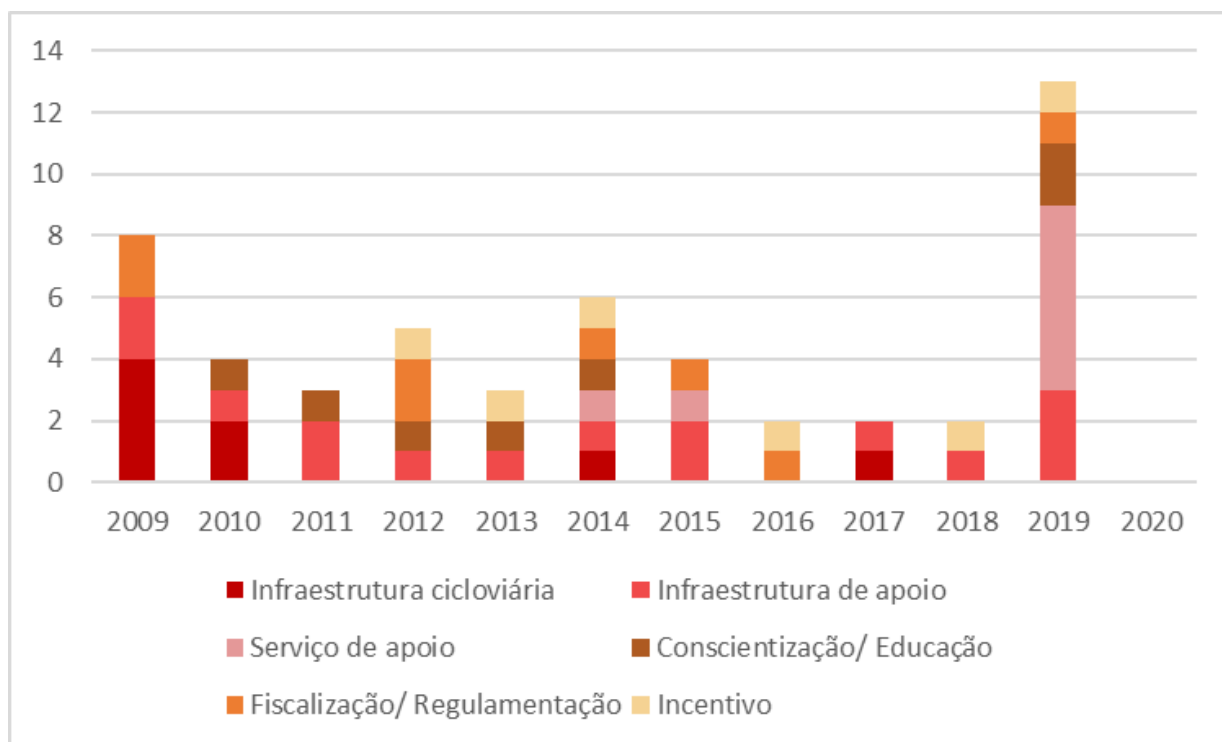


Figura 5: Projetos de lei sobre mobilidade por bicicleta, por subtemas e por ano de proposição, entre 2009 e 2020. Fonte: CMSP, 2021. Elaboração da autora.

Os projetos relacionados à infraestrutura cicloviária (incluindo implantação de ciclovias, planejamento de rede cicloviária, ou destinação de fundos para estes fins), com total de oito projetos no período, tiveram maior incidência nos dois primeiros anos analisados, com seis projetos neste biênio, e apenas mais dois projetos dentre os outros dez anos. Os projetos sobre serviços de apoio (tais como serviços de compartilhamento de bicicletas ou parceria com serviço de táxi), totalizando oito projetos no período, concentram-se em 2019. Os oito projetos sobre fiscalização ou regulamentação da circulação, distribuem-se no período.

Em relação aos anos das propostas, observa-se maior quantidade em 2019. Neste ano, grande parte dos projetos (54%) se referiam à regulamentação dos serviços de compartilhamento de bicicletas ou de patinetes elétricos (os quais ainda não eram pauta de projetos anteriores).

No ano de 2009 nota-se grande quantidade de propostas (oito projetos), possivelmente porque em janeiro deste ano houve o atropelamento seguido de morte da cicloativista Márcia Prado, o que catalisou encontros e mobilizações da sociedade civil, culminando na criação de diversos grupos organizados.

Já o ano de 2012, ano de promulgação da PNMU, contou com cinco propostas, em geral referentes a ações para incentivo ou regulamentação do uso da bicicleta. Em 2013, ano seguinte à PNMU, não houve aumento significativo das propostas. Já o ano de 2014 contou com aumento de propostas, totalizando seis projetos, sendo um sobre cada subtema. Nos anos seguintes desta legislatura, com exceção de 2019, houve diminuição do número de propostas, com variação dos subtemas.

No período total de análise, dentre as 52 propostas relacionadas à mobilidade por bicicleta, dez foram promulgadas (19,23%). Em relação aos subtemas das propostas promulgadas, conforme apresentado nas Figuras 6 e 7, nota-se maior proporção dos projetos que visam à implantação de infraestrutura ciclovária, com três leis a esse respeito.

Os projetos promulgados foram, em grande parte, propostos em 2009, conforme Figura 6, e aprovados ao longo dos anos seguintes (2010, 2012 e 2018). Dois projetos apresentados em 2019 foram promulgados já no ano seguinte, conforme Figura 7.

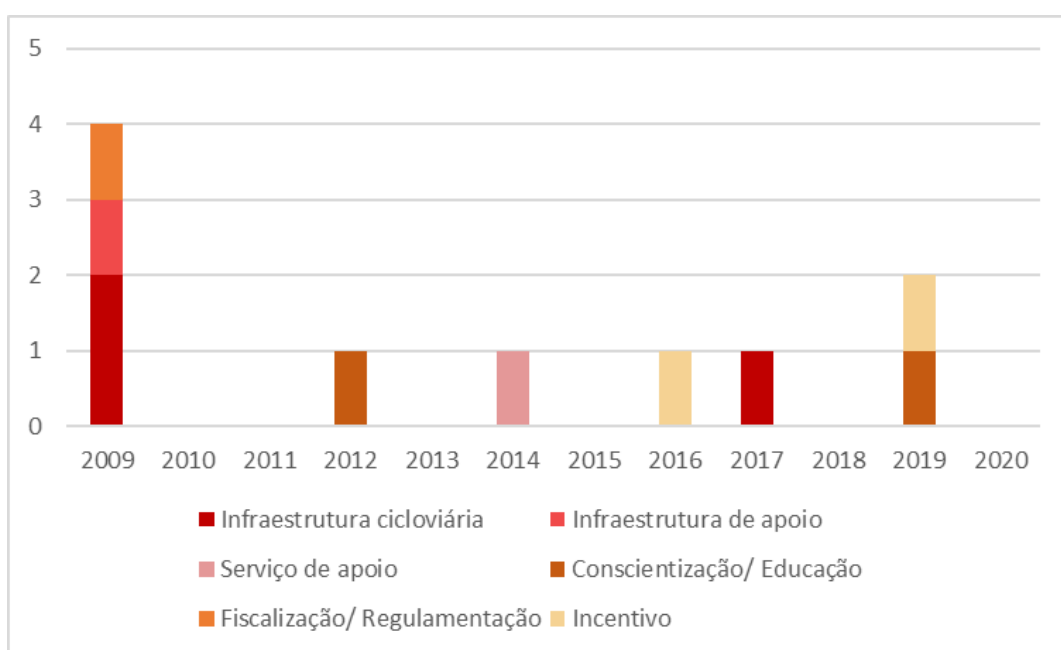


Figura 6: Projetos de lei promulgados sobre mobilidade por bicicleta, por subtemas e ano de proposição, entre 2009 e 2020. Fonte: CMSP, 2021. Elaboração da autora.

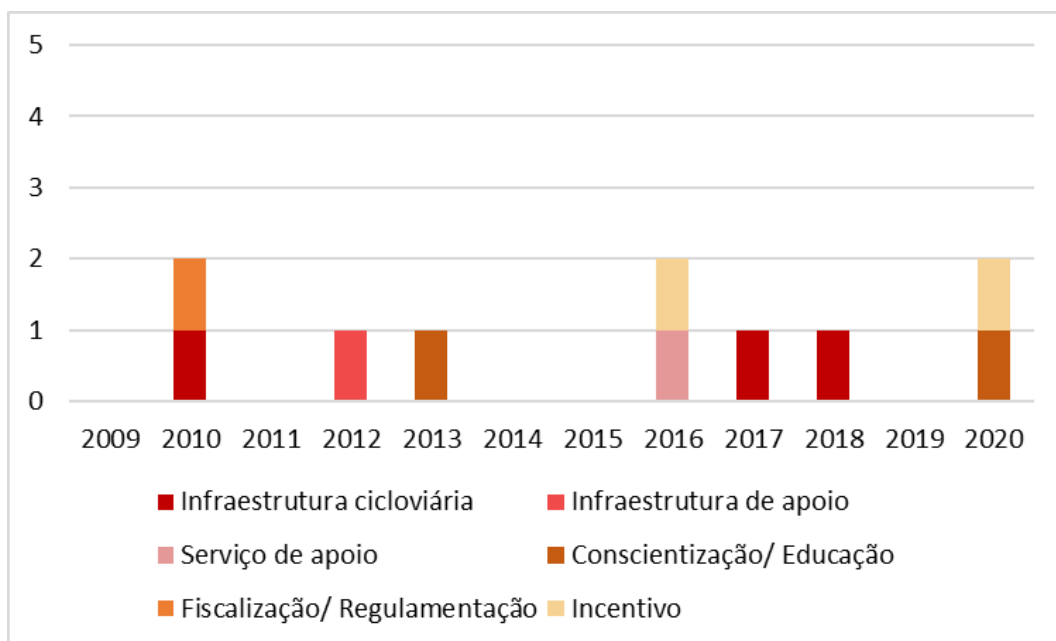


Figura 7: Projetos de lei promulgados sobre mobilidade por bicicleta, por subtemas e ano de promulgação, entre 2009 e 2020. Fonte: CMSP, 2021. Elaboração da autora.

A partir da análise das justificativas que compuseram os dez projetos de lei promulgados sobre transporte por bicicleta, observou-se que, até o ano de 2012, predominavam os argumentos relacionados ao meio ambiente e à saúde, incluindo a redução da poluição do ar e a melhoria da qualidade de vida dos usuários. Neste período, os principais beneficiários eram os munícipes que já utilizavam a bicicleta como meio de transporte, para os quais eram previstos melhorias de infraestrutura e aumento da segurança. A questão da segurança também foi abordada nos anos de 2009 e 2012.

Já nos projetos apresentados a partir de 2014, nota-se maior enfoque na questão da melhoria da mobilidade urbana, com objetivos de atrair mais usuários para a bicicleta, e complementar o sistema cicloviário com outras formas de transporte.

Os dois projetos propostos em 2019 e promulgados em 2020, referem-se à melhoria da qualidade e da segurança de deslocamento por bicicleta dos entregadores de mercadoria. As justificativas destacam a importância deste tipo de frete nos deslocamentos urbanos, reduzindo a participação dos fretes realizados por veículos motorizados.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A partir das diretrizes da PNMU e do PlanMob/SP, seria esperado que houvesse mudança nas proporções dos temas de propostas, com aumento gradual da participação dos modos ativos (a pé e por bicicleta) a partir de 2012, porém esta prática não foi verificada em relação aos projetos de lei tramitados.

Verificou-se que, no caso do transporte por bicicleta, os legisladores reagiram a manifestações da sociedade civil, como no caso da morte da cicloativista, em 2009. Já no caso do transporte coletivo, foram as manifestações de 2013 que surtiram efeito no aumento do número de propostas. As propostas referentes à regulamentação de ações previstas no Plano de Mobilidade foram de autoria do próprio executivo.

Além disso, pode-se identificar que há influência do setor privado, visto que o crescimento dos serviços relacionados à mobilidade, pressiona para que haja regulamentação pelo legislativo municipal, como foi o caso dos patinetes elétricos e dos serviços de entrega.

Constata-se, portanto, que há dificuldades de implementar, na escala municipal, as diretrizes previstas pela Política Nacional de Mobilidade Urbana, tendo em vista a grande variedade de atores e de interesses que incidem no território urbano, incluindo os setores privados e a sociedade civil.

REFERÊNCIAS

ABRUCIO, Fernando L.; COUTO, Cláudio G.. A redefinição do papel do Estado no âmbito local. São Paulo em Perspectiva, v. 10(3):n. 47, p. 40-47. São Paulo, 1996.

BALBIM, Renato. Mobilidade: Uma abordagem sistêmica. In BALBIM, KRAUSE, LINKE (Org.) Cidade e Movimento: Mobilidades e interações no desenvolvimento urbano. Ipea, Brasília, 2016.

CARVALHO, Carlos H. R. de. Mobilidade urbana: avanços, desafios e perspectivas. In COSTA, Marco Aurélio (org.), O Estatuto da Cidade e a Habitat III: um balanço de quinze anos da política urbana no Brasil e a Nova Agenda Urbana, p. 345-361. Brasília:Ipea, 2016.

GOMIDE, Alexandre de A.; GALINDO, Ernesto P.. A mobilidade urbana: uma agenda inconclusa ou o retorno daquilo que não foi. Estudos avançados, São Paulo, v. 27, n. 79, p. 27-39, 2013.

GOMIDE, Alexandre de A., Agenda governamental e o processo de políticas públicas: o projeto de lei de diretrizes da Política Nacional de Mobilidade Urbana. Texto para discussão nº 1334. Brasília: Ipea, 2008.

ROLNIK, Raquel; KLINTOWITZ, Danielle. (I)Mobilidade na Cidade de São Paulo. Estudos Avançados, São Paulo, v. 25, n. 71, p. 89-108, 2011.

LEFEBVRE, Henri. O direito à cidade. São Paulo: Centauro Editora, 2015.

MARICATO, Ermínea. As ideias fora do lugar e o lugar fora das ideias - Planejamento Urbano no Brasil. In A cidade de Pensamento único - Desmanchando consensos. Petrópolis: Editora Vozes, 2002.

_____. O impasse da política urbana no Brasil. Petrópolis: Editora Vozes, 2014.

RIBEIRO, Luiz César Q. O Estatuto da Cidade e a questão urbana brasileira. In RIBEIRO; CARDOSO, (orgs.). Reforma urbana e gestão democrática: promessas e desafios do Estatuto da Cidade. Rio de Janeiro: Renavam: FASE, 2003. p. 11-26.

RUBIM, Barbara; LEITAO, Sérgio. O plano de mobilidade urbana e o futuro das cidades. Estudos avançados, São Paulo, v. 27, n. 79, p. 55-66, 2013.

SUGIMOTO, Fernanda. A Política Nacional de Mobilidade Urbana e a produção legislativa sobre mobilidade por bicicleta na Câmara Municipal de São Paulo. Monografia (Especialização em Legislativo e Democracia no Brasil) – Escola do Parlamento da Câmara Municipal de São Paulo. São Paulo, p. 70, 2018. Disponível em <https://www.saopaulo.sp.leg.br/escoladoparlamento/wp-content/uploads/sites/5/2019/03/Sugimoto-Fernanda-Portugal.pdf>

WIEL, Marc. Mobilité, système d'interactions sociales et dynamiques territoriales. Espace, populations, sociétés, Brest, v. 2, pp. 187-194. 1999.



Capítulo 10

O IMPACTO DA INTEGRAÇÃO DE VEÍCULOS AUTÔNOMOS NO TRÁFEGO DE SÃO PAULO

José Caio Rodrigues da Silva

O IMPACTO DA INTEGRAÇÃO DE VEÍCULOS AUTÔNOMOS NO TRÁFEGO DE SÃO PAULO

José Caio Rodrigues da Silva

Graduando em Engenharia Civil - Universidade Paulista

jcr@siolinrodrigues.com.br

RESUMO

A demanda por um tráfego eficiente tem se tornado um assunto cada vez mais em voga em grandes cidades como São Paulo, gerando uma crescente busca por soluções efetivas que sejam capazes de minimizar engarrafamentos, acidentes e as mais variadas problemáticas de trânsito, cuja eficiência possui impacto direto e indireto na economia, segurança e saúde públicas. Desta forma, soluções como a dos veículos autônomos vêm ganhando importância no mercado automobilístico e no campo de planejamento da engenharia de tráfego, trazendo a necessidade de profundas discussões sobre um ponto de vista técnico sobre o funcionamento destes sistemas e a sua relação com o fator comportamental humano, para a criação de um tráfego que interseccione veículos conduzidos por indivíduos e os guiados unicamente por software. Este estudo tem o intuito de aglomerar dados que incitem o início de uma série de debates, conjecturas e definições (técnicas e sociais), sobre o cenário futuro da engenharia de tráfego para grandes cidades, com enfoque nas problemáticas econômicas, nas nuances comportamentais da população mediante as condições de tráfego, dos impactos do trânsito na segurança e sustentabilidade das cidades, exemplificados pela cidade de São Paulo e toda sua malha adjacente de locomoção coletiva. Buscando abordar não somente as problemáticas adaptativas para este tipo de tecnologia, mas também as diversas soluções já amplamente utilizadas no tráfego existente e em novas tecnologias que podem, de modo prático, tornar viável a aplicação desses veículos num futuro próximo.

Palavras-chave: Veículos autônomos, engenharia de tráfego, trânsito, São Paulo.

ABSTRACT

The demand for efficient traffic has become an increasingly fashionable issue in large cities such as São Paulo, generating a growing search for effective solutions that are capable of minimizing traffic jams, accidents and the most varied traffic problems, whose efficiency has a direct and indirect impact on the public economy, safety and

health. Thus, solutions such as autonomous vehicles have been gaining importance in the automotive market and in the field of traffic engineering planning, bringing the need for deep discussions about a technical point of view about the operation of these systems and their relationship with the human behavioral factor, for the creation of traffic that intersects vehicles driven by individuals and those guided solely by software. This study aims to agglomerate data that incite the beginning of a series of debates, conjectures and definitions (technical and social), on the future scenario of traffic engineering for large cities, focusing on economic problems, behavioral nuances of the population through traffic conditions, the impacts of traffic on the safety and sustainability of cities, exemplified by the city of São Paulo and its entire adjacent network of collective locomotion. Seeking to address not only the adaptive problems for this type of technology, but also the various solutions already widely used in existing traffic and new technologies that can, in a practical way, make feasible the application of these vehicles in the near future.

Keywords: Autonomous vehicles, Traffic engineering, transit, São Paulo.

1. INTRODUÇÃO

São Paulo é a sexta cidade no mundo que mais causa transtornos aos motoristas (IBM, 2019), e o fator que infere diretamente nisso é o número exacerbado de veículos e a desordem gerada por inúmeras variáveis, envolvendo desde pequenos contratempos por comportamento e condução inadequada dos motoristas, até acidentes graves derivados muitas vezes por falta de atenção, ausência de sinalização adequada ou por fatores de impacto químico-mental como sono e alcoolismo (DA SILVA, 2019). Dados esses fatores, se torna imprescindível para cidades do nível de megalópoles como São Paulo a aplicação de medidas que visem otimizar a locomoção da população, buscando um funcionamento adequado da cidade em todos os setores. Uma vez que 61% dos cidadãos reconhecem o tráfego paulista como um fator problemático no seu dia a dia, que é responsável, inclusive, por gerar impacto negativo em suas performances no trabalho ou nos estudos (IBM Global Commuter, 2019).

Várias medidas são adotadas anualmente para tentar sanar toda essa questão de ineficiência viária, seja na implantação de novas vias ou na imposição de medidas alternativas de locomoção, como as ciclovias ou patinetes (DEGREAS, 2016). No entanto, entre todas essas inovações, a tecnologia envolvendo veículos autônomos vem despontando como uma das mais prováveis para finalmente apresentar uma

solução que tenha real potencial para solucionar os aspectos mais profundos no tráfego urbano, e consequentemente trazer toda uma dinâmica de eficiência que reflita em benefícios para os setores econômicos, de segurança e saúde pública para a cidade (JUNIOR, 2018). Por todo o mundo, a discussão sobre a implantação desses automóveis-robô vem suscitando questionamentos e resultados com impactos notáveis, havendo testes, teorizações e concepções básicas sobre o tema antes que haja efetivamente um uso devidamente seguro dessa nova tecnologia, e é imprescindível que uma megalópole como São Paulo tenha também o seu devido estudo demonstrando de modo qualitativo e quantitativo, quais serão os possíveis impactos positivos e negativos desse novo patamar no transporte, e como isso irá gerar novos conhecimentos para uma boa gestão viária das vias públicas (DA SILVA, 2019).

Neste artigo, portanto, serão apresentados os dilemas existentes na discussão mundial sobre veículos autônomos, as principais tecnologias já em aplicação, seus resultados mais notáveis, bem como todas as proposições que visam demonstrar, em um panorama geral, quais serão os principais efeitos de aplicação disso no meio viário central e periférico da cidade de São Paulo. Bem como a apresentando prospecções dos volumes de tráfego, cálculos sobre a redução de impactos no número de acidentes e trânsito gerado, além de especular através de um viés conclusivo qual seria um cenário com implantação mínima, média e total desses veículos, considerando faixas mistas e exclusivas para os mesmos. Usando a forma como a sinalização atual, os sistemas de controle de tráfego automatizados, tecnologia de massa e até mesmo o comportamento populacional como métricas.

2. DIAGNÓSTICO

2.1 Situação atual do tráfego de São Paulo

De acordo com o Departamento Nacional de Trânsito (Denatran), em setembro de 2012, o montante de automóveis na cidade de São Paulo era de 4,8 milhões

circulando efetivamente pelas ruas, o correspondente a 11,5% da frota brasileira. Sendo assim, desde 2001 a 2012, a frota paulistana cresceu cerca de 54%, contrastando com o crescimento populacional de 8% neste mesmo período, elevando o número de veículos por habitante de 0,30 para 0,42, quase o dobro do índice nacional de 0,22 (DENATRAN, 2012).

Em 2019, os dados apresentam um total de 18 milhões de autos circulando, contra quase 56 milhões em todo o país (DENATRAN, 2019). No quesito de mortalidade, somente em janeiro de 2019 existiram 87 óbitos derivados de acidentes no trânsito, sendo deste total 39% para pedestres e 34% acidentes envolvendo motociclistas (INFOSIGA, 2019). Tendo em vista todo esse aumento no número de automóveis, a entropia viária passa a ser um agente passível de constante observação que, atrelada ao crescimento da economia paulista, culmina na geração de mais demanda por vias funcionais em todo o território municipal, o que vai diretamente em desacordo com o avanço de investimentos públicos nesse quesito e acaba por conflitar, também, com a ausência de alternativas através do transporte público e opções individualistas tais como bicicletas ou patinetes (ROLNIK, 2011).

De modo geral, o paulistano gasta, em média, 2 horas e 43 minutos por dia para realizar os deslocamentos de ida e volta em sua rotina diária. Parte desse tempo pode ser visto tanto como uma perda na produtividade pessoal de cada um desses indivíduos lesados pela ineficácia viária, quanto também como um fator determinante de perda para a economia geral da cidade, culminando em menos tempo de produção útil e um vasto atraso derivado do postergar em diversas atividades que, uma vez compiladas, compreendem no funcionamento total de São Paulo como meio urbano superpopuloso (IBOPE, 2018).

Segue então, como demonstrado acima, um panorama de extrema preocupação no cerne do funcionamento da cidade de São Paulo. Muito por uma intrincada relação quase que inconsciente entre ganho de tempo de qualidade e menos tempo no trânsito, e muito por conta dos efeitos que isso causa na própria gestão urbana. E uma vez que esse funcionamento está intrinsecamente interligado com a questão da mobilidade, é fato de que a atenção para a solução de todas essas problemáticas é um tema a ser tratado em primeira instância em todos os aparatos do

planejamento de transporte urbano, juntamente com os órgãos responsáveis e em total paralelo com o avanço tecnológico neste sentido.

2.2 Tecnologias existentes e o histórico de automação veicular

Dentre o histórico da tecnologia, existem alguns avanços em automatização que substituíram, de modo gradual, a necessidade de ação humana, e tornaram o transporte cada vez mais autônomo. Parte desses avanços tiveram enfoque no funcionamento otimizado de tarefas mecânicas, como o Freio Abs, chamado originalmente de “Antiblockiersystem” (ADAMSKI, 1997), a injeção eletrônica (STUMPP, 1996) ou mesmo o controle de veículos através de pilotos automáticos (ONISHI, 1990). Que foram inovações destinadas à realização de tarefas preventivas a acidentes e diversos outros avanços que ora esboçavam uma busca por mais segurança no trânsito e ora eram meramente experimentais.

Com o passar do tempo, as novas tecnologias automotivas culminaram na concepção de veículos cada vez mais automatizados em diversos tipos de tarefas, objetivos e usos descobertos em diversos setores de importância. No entanto, o ápice potencial da automação se encontra na possibilidade real de termos uma resultante positiva na implantação desses veículos no meio urbano como um todo, através do uso de tecnologias autônomas veiculares, tendendo a tornar o tráfego mais seguro e eficiente.

De acordo com essa premissa de progressão em importância e necessidade, diversos planejamentos foram realizados no âmbito de organizar previamente os possíveis cenários futuros, fazendo com que os especialistas no assunto viessem a prever níveis de introdução e funcionamento do sistema autônomo ao longo dos anos. Resultando nos seguintes estágios:

Tabela 1 – Níveis de automação veicular (SAE International)

Nível	Título	Descrição
-------	--------	-----------

0	Não-automação	São os veículos em que o motorista tem o total e único controle sobre o ato de dirigir em 100% do tempo, não contando com nenhuma ferramenta automática.
1	Automação específica ou Direção Assistida	Envolve uma ou mais funções específicas de controle que auxiliam na condução do veículo, estando o motorista a todo momento passível de controle do auto.
2	Direção autônoma ocasional	São sistemas capazes de controlar através de automação a velocidade, frenagem e direção em certas condições, como em rodovias ou congestionamentos.
3	Direção autônoma parcial	(Em voga no período de publicação deste artigo) Um nível em que os sistemas autônomos do carro são capazes de controlá-lo completamente. Porém, o sistema é limitado por nível de complexidade de condução, informando o passageiro humano que deve assumir de volta a direção em certos casos.
4	Alta automação veicular	Similar ao nível anterior, o veículo possui capacidade de automação em quase todos os âmbitos. Sendo capaz de conduzir mesmo sem a necessidade de resposta por parte do passageiro em assumir o controle.
5	Direção autônoma completa	Nesse nível o automóvel é capaz de conduzir livremente os passageiros sem qualquer necessidade de intervenção humana. Não sendo necessários mais sequer volantes, pedais ou mesmo a demanda por atenção humana.

Para o estágio vigente, o de nível três, com a direção autônoma parcial, temos ainda algumas tecnologias que suprem certos problemas ainda conceituais e de disseminação de informação. Mas que são o suficiente para que seja esboçada uma tendência geral para as implicações que esses veículos podem trazer.

Dentre as tecnologias já em utilização, temos o LIDAR, um dispositivo sensor remoto, que serve como detector para itens à distância (LIM, 2016); Deep Learning, uma espécie de rede neural organizada por algoritmos, que simula em certa escala

uma sequência de raciocínios em hardwares, tornando possível a adaptação dos veículos frente adversidades (LECUN, 2015); ADAS, sigla para Advanced Driver Assistance Systems, ou sistema avançado de assistência ao motorista, que é uma plataforma composta por diversos sensores e programas, integrados para servir dados precisos sobre o ambiente ao motorista (BUTAKOV, 2014); Redes 5G, que devem se tornar a rede predominante no meio urbano próximo, sendo a versão de rede mais indicada a suportar a passagem de dados entre veículos autônomos (ANDREWS, 2014).

Apesar destas tecnologias serem capazes de proporcionar veículos nível 3 de automação como os Carros Google (GOMES, 2016), ou os carros Tesla com quase 30 câmeras para auxílio de percepção regional (INGLE, 2016). Os desafios de adaptação não são exclusivos do âmbito tecnológico, tendo em vista que diversas tecnologias importantes já foram desenvolvidas para a fácil utilização dos veículos autônomos. O maior problema mesmo seria de ordem humana, tanto na aceitação pública, quanto na questão de convivência, uma vez que uma das mais problemáticas variáveis para a funcionalidade do tráfego contendo veículos robôs seria a imprevisibilidade dos motoristas humanos (RODRIGUES, 2017). Nesse quesito, existem algumas principais preocupações, quando falamos de adaptabilidade humana, sendo desde preocupações voltadas para paradoxos morais, até mesmo profissionais, numa escala de impacto nacional. Que podem ser vistos no tópico a seguir.

2.3 Desafios de adaptação

Diversos aspectos são postos em voga quando questionamos os efeitos da implantação de veículos autônomos no tráfego urbano de variados níveis de intensidade. Porém, o que gera mais comoção pública e já antevê problemas em meio à aceitação da população a essa inovação é justamente tudo que permeia a desvalorização de empregos e de oportunidades para trabalho como um todo (LEITE, 2018). O que deve ser, de modo democrático e protocolar, debatido com acréscimo de propostas em novas atribuições em função do ganho econômico gerado pela

redução drástica de acidentes, atrasos e até mesmo crimes nos pontos de parada (vide soluções apresentadas posteriormente neste estudo). Um dos mais importantes desafios para a automação do tráfego seria a comunicação. Se pensarmos no viés do veículo autoguiado não há grande preocupação em um local com boa capacidade de transmissão em redes sem fio, o carro poderia ser constantemente informado da posição de outros veículos autônomos a todo instante, poderia saber quais são suas rotas e movimentos dentro de uma certa área. Bem como também planejar seu próprio trajeto através dos dados de todos os outros veículos que estão transitando em suas versões alternativas de caminho (DAVE, 2019).

Por isso, há a ideia da implantação de comunicadores de localização por GPS, que podem ser implantados através de políticas públicas, para os veículos que estiverem nas zonas de aplicação dos veículos autônomos. Onde sempre haveria uma confirmação espacial da posição, não só dos outros carros de direção programada através de redes próprias ou pela internet, mas também dos próprios carros guiados por pessoas. Diminuindo em muito o risco de acidentes derivados de erro humano (RAHIMAN, 2013).

Pesquisadores relacionados ao estudo desse impasse de segurança, uma vez estando expostos a diversas variáveis problemáticas, frisam cada vez mais a necessidade de verificação de possibilidades futuras, sendo uma delas a preocupação de se o veículo escolheria salvar a vida de um passageiro em detrimento de salvar a vida de um pedestre, ou vice versa (BONNEFON, 2019). Criando um paradoxo moral de imprescindível discussão.

No entanto, ao menos nesse caso, podemos relacionar que os algoritmos dos carros autônomos estarão já programados para um viés mais mercadológico, tendo em vista que é indispensável a atratividade dos mesmos para com futuros compradores (CARVALHO, 2015). Sendo assim, além de termos já eventos em que escolhas assim são feitas em meio aos centenas de milhares de acidentes já naturais do tráfego paulista (artigo), seria no mínimo o caso de uma redução clara de eventos realmente preocupantes, uma vez que o veículo teria um tempo de resposta muito superior a um motorista humano, trazendo assim menos chances de haver esse tipo de dualidade, do que se tal situação estivesse apenas condicionada pela capacidade de escolha/habilidade motora de uma pessoa comum. Ainda nessa questão de

adaptabilidade entre público condutor e os carros autoguiados, podemos destacar um apontamento de primeira grandeza, os possíveis acidentes que podem vir a ocorrer independentemente da eficácia dos veículos autônomos. Isso se dará por caráter intencional ou não, tornando para o público essa tecnologia algo questionável, podendo vir até mesmo a não só atrasar a implantação desses autos, mas até mesmo inviabilizar definitivamente o exercício deles por décadas (HUSSAIN,2018). As dificuldades apontadas por diversas literaturas, e compiladas em alguns estudos como os dispostos ainda em 2013 no congresso nacional de pesquisa e ensino em transportes (DE SOUSA, 2013), mostram como podem ser complexas as situações pela frente no quesito do uso dessa inovação, porém, há também toda uma gama de soluções de peso equivalente, apresentadas a seguir.

3. PROPOSIÇÕES

3.1 Soluções de adaptação

Propostas de todos os âmbitos são impostas com enfoque na redução ou dissolução de problemas possíveis, na futura aplicação de qualquer sistema. No caso dos veículos autônomos existem as seguintes proposições que devem ser consideradas para sanar diretamente alguns dos empecilhos previstos.

3.1a Faixas mistas e exclusivas

As faixas exclusivas são soluções implantadas em todo o mundo que visam beneficiar um tipo específico de veículo, sendo desde bicicletas a veículos coletivos (ARBEX, 2015). Em São Paulo temos sistemas como esses já funcionais e com ótimos resultados de otimização cronológica, como os corredores de ônibus e as ciclo faixas/ciclovias.

Em um estudo realizado pela universidade de São Paulo, faixas exclusivas foram projetadas para a avenida paulista. Contendo variações de quantidades dos

veículos autônomos, que irão impactar de formas diferenciadas o tráfego na região como um todo. Os resultados desse estudo serão explanados com mais profundidade adiante neste estudo, mas os conceitos de aplicação dessas faixas mistas ou exclusivas, para os veículos autônomos, com certeza serão um diferencial marcante, para a demonstração de eficiência desse sistema. Bem como um facilitador para uma aplicação mais segura e com fácil controle. Se levarmos em conta pistas com baixa intensidade de obstáculos possíveis (COVAS, 2017).

3.1b Sinalização viária especializada

A sinalização viária pode servir como ator de profunda transformação nesse processo de adaptação entre os veículos autônomos e os com condução humana. Apresentando, através de placas e pinturas específicas, as vias que conterão veículos automotores circulando. Também poderá ser pensada uma solução de pintura com coloração própria para as faixas exclusivas de tráfego autônomo sempre ter fácil identificação. No que tange à percepção pública, a aplicação de um sistema de orientação adequado será não somente necessário como essencial para o sucesso do tráfego conjunto. E poderemos obter isso através da capacidade de passagem de dados que a sinalização viária tem (MOREIRA, 2003/GOMES, 2014)

3.1c Soluções de rastreamento integrado

Dispositivos de rastreamento de veículos podem funcionar diretamente interligados com os veículos autônomos ou não, complementando uma rede de informações que podem ser dispostas ao software que irá administrar o tráfego dos veículos autônomos (KELBER, 2002).

3.1d Sensores de transição viário-passeio

Poderiam ter sensores implantados nas vias específicas (mistas ou não), que informem ao veículo a proximidade de um pedestre além do alinhamento do meio fio e, talvez o mais importante, identificadores de localização em todos os autos que irão transitar por uma determinada região que possuam veículos autônomos autorizados para trânsito. Sensores como esse são propostos em literaturas que consideram a aplicação de sensores como um fator determinante para a aplicação dos veículos autônomos, no que tange a troca de informações por internet e conexão inteligente de dados (GERLA, 2014).

3.1f Sistema integrado de implantação

Um sistema integrado para a implantação de veículos autônomos pode ser a melhor solução possível, para que seja possível uma integração segura e passível de autoconscientização entre os a população. Isso se dará pela característica mista e detalhada de sinalizações tanto para o sistema de software dos veículos robô, quanto para os motoristas que deverão estar atentos às pistas e faixas destinadas ao trânsito dos carros autoguiados, vias essas sendo exclusivas ou não.

Esse sistema, em conjunto com todos os sistemas de rastreamento ou de detecção sensorial poderiam ser integrados aos itens que já dispomos no trânsito, como a sinalização por meio de pintura horizontal, por placas de advertência, regulamentação ou de orientação, poderiam ter algoritmos programados para lidar com o registro de funcionamento dos semáforos já funcionais em todo território municipal (SIMÕES, 2014).

3.2 Impacto quantitativo e qualitativo

No que tange a aplicação e resultantes práticas, teríamos na aplicação dos veículos autônomos uma redução de até 65% no tempo de viagem para uma faixa exclusiva com apenas veículos-robô. Para cenários de faixas mistas ou mesmo

ocasionalmente inter-relacionadas, esses parâmetros iriam de tempos médios sempre melhores que os já obtidos num trânsito com motoristas humanos, no caso de pelo menos 50% dos autos sendo autônomos; Já em um caso com baixa integração, com uma faixa mista em que apenas 25% dos veículos sejam autônomos, a relação pouco mudaria ou mesmo se manteria similar, em relação a um tráfego não autônomo (COVAS, 2017).

O ganho de tempo útil por parte da implantação de faixas mistas ou exclusivas pode ser explicitado por uma redução do tempo de viagem de 2 horas e 43 minutos (como demonstrado anteriormente), com o cálculo de ganho segundo: vias com 100% de veículos autônomos, uma redução para 57 minutos e 5 segundos em média.

Na mortalidade, existe toda uma consideração para a causa dos acidentes que considera as inconsistências de condução humanas como indicativos predominantes para causa, chegando em até 90% dos motivos para uma batida ou atropelamento (LITMAN, 2017). Portanto, considerando-se que alguns autores anulam a chance destes erros num panorama 100% de autonomia veicular, teríamos uma redução de 897 mortos (DA SILVA, 2019) para aproximados 90 óbitos em geral. Trazendo uma economia que gira em torno de 21 bilhões anuais para a redução na ausência de produção e 5,85 bilhões em relação ao fim de custos relacionados aos problemas com gasto de combustível, saúde pública e transporte de carga. De acordo com os levantamentos realizados na última década, sobre os custos urbanos das problemáticas viárias em São Paulo (CINTRA, 2014/ALMEIDA, 2014).

Lembrando que, para estas colocações de reduções em tempo e custo, não estão considerados os problemas que podem vir a ocorrer no funcionamento de, pelo menos, todos os veículos da primeira geração implantada de carros autônomos, como mal funcionamento de hardware ou software, batidas intencionais em busca de indenizações, assaltantes adaptados ao burlar do comportamento do veículo autônomo e diversas outras variáveis que dependerão de pura análise empírica para terem qualquer embasamento em categorização.

Usando um sistema colaborativo de estacionamento entre veículos autônomos e vigilância humana, poderemos ter um ganho de até 20% de áreas úteis em bolsões de vagas públicas ou de uso comercial restrito. Impactando diretamente no

aproveitamento dessas áreas como pontos para implantação de instalações que possam gerar mais lucros para a instituição em que essas vagas estejam dispostas (FERREIRA, 2014).

Os indicativos de melhoras podem ser trazer diversos benefícios para os futuros usuários numa condição de nível 4 ou 5, reduzindo o stress e aumentando a produtividade dos motoristas e passageiros em potencial, trazendo maior oportunidade para descanso, trabalho remoto e até reuniões (LITMAN, 2017).

Outro implicativo será, como já tratado entre as dificuldades de implantação, a ampla discussão acerca das mudanças no mercado de trabalho. O que deve impactar o debate público profundamente, içando dificuldades no trato entre diversos setores de discussão sobre infraestrutura urbana e social de todo o município (FUKS, 2000).

Em uma análise geral, a implantação dos veículos autônomos pelo mundo, principalmente em São Paulo deve ser postergada até meados de 2040, estando neste meio tempo todo um processo de aplicação gradual que passe de veículos de grande porte no início aos autos próprios, fomentando ganhos da malha viária e no nível de acessibilidade de transporte para todos, uma vez que até mesmo a posse dos autos se tornará algo obsoleto (JUNIOR, 2018).

4 CONCLUSÃO

Estamos no estágio 3 de automação (SAE International), e parece claro para a maior parte do corpo acadêmico preocupado com essa questão dos veículos autônomos, que estamos num período de clara transição. Um momento que trará dilemas, problemas adiantados e muita preocupação por parte do público.

Mesmo assim, levando-se em conta o potencial dessa nova solução tecnológica viária, ficam claros os motivos que fariam a implantação de veículos autônomos passar pelo escrutínio público e se tornar meio comum de transporte. Uma vez que as reduções de problemáticas parecem claras, os ganhos econômicos são gritantes e todo um mercado novo pode ser criado com enfoque em mais comodidade e praticidade para todos os cidadãos.

Ainda existem questões de análise econômica acerca do custo de implantação desses veículos, que serão em grande maioria elétricos. Porém, não há como prever os parâmetros de custos como um panorama especificado para São Paulo, uma vez que fatores imprevisíveis podem trazer toda uma variabilidade para quaisquer estimações que possam ser conceitualizadas neste estudo. No entanto, apesar de muita incerteza na aplicação desses autos, há um consenso de progressão na necessidade por mais literatura e pesquisa. Que vise demonstrar cada vez mais o poder dessa nova tendência.

Se São Paulo será capaz de abrigar estes veículos e dispor de bons resultados, os números dos estudos atuais corroborariam com isso. No entanto, necessitamos de muito mais discussão e fomento de mídias e consenso popular nesse sentido para, cada vez mais, chegarmos próximos do trânsito ideal que essas pesquisas apresentam.

5. REFERÊNCIAS

GERLA, Mario et al. Internet of vehicles: From intelligent grid to autonomous cars and vehicular clouds. In: 2014 IEEE world forum on internet of things (WF-IoT). IEEE, 2014. p. 241-246.

WILLIAMS, Stefan Bernard. Efficient solutions to autonomous mapping and navigation problems, 2001.

HASEGAWA, Júlio Kiyoshi et al. Sistema de Localização e Navegação apoiado por GPS. In: Congresso Brasileiro de Cartografia. 1999.

FERREIRA, Michel et al. Self-automated parking lots for autonomous vehicles based on vehicular ad hoc networking. In: 2014 IEEE Intelligent Vehicles Symposium Proceedings. IEEE, 2014. p. 472-479.

RODRIGUES, J. C. A imprevisibilidade aceitável na direção autônoma: Porque a ausência de respostas éticas não deve impedir a adoção de veículos autônomos. Anais. In: X Congresso de Administração, Sociedade e Inovação (CASI). Petrópolis RJ. 2017.

JUNIOR, Edison de Oliveira Vianna. Veículos autônomos, novos paradigmas da gestão do trânsito da cidade de São Paulo e para a Companhia de Engenharia de Tráfego. Revista UniCET, v. 1, n. 1, 2018.

COVAS, Gustavo; SANTANA, Eduardo FZ; KON, Fabio. EVALUATING EXCLUSIVE LANES FOR AUTONOMOUS VEHICLE PLATOONS.

KELBER, Christian Roberto et al. Tecnologia para automação veicular: soluções em mecatrônica e sistemas de apoio ao motorista. 2002.

ONISHI, Masanori. Control method for an unmanned vehicle (robot car). U.S. Patent n. 4,939,651, 3 jul. 1990.

SAE International (2014) Taxonomy and Definitions for Terms Related to On-Road Motor Vehicle Automated Driving Systems, SAE standard, nr. J3016__201401, 2014-01-16

STUMPP, Gerhard; RICCO, Mario. Common rail-an attractive fuel injection system for passenger car DI diesel engines. SAE Technical Paper, 1996.

ADAMSKI, D.; HILLER, M. Object-oriented development environment for simulations of driving dynamics; Objektorientierte Entwicklungsumgebung zur Fahrdynamiksimulation. 1997.

IBOPE. Pesquisa de Mobilidade Urbana na Cidade de São Paulo; 2018.

DA SILVA, Ricardo Barbosa. Os constrangimentos da mobilidade na metrópole de São Paulo. Revista Transporte y Territorio, n. 20, p. 165-189, 2019.

DENATRAN. Frota de veículos, por tipo e com placa, segundo as Grandes Regiões e Unidades da Federação - JUN/2019.

LEITE, Ivonaldo. Novas tecnologias, mercado de trabalho e educação: um tema e uma problemática. Revista Pedagógica, v. 5, n. 11, p. 7-22, 2018.

IBM. Global Commuter research about traffic pain survey, 2019.

LIM, Kevin et al. LiDAR remote sensing of forest structure. Progress in physical geography, v. 27, n. 1, p. 88-106, 2003.

LECUN, Yann; BENGIO, Yoshua; HINTON, Geoffrey. Deep learning. nature, v. 521, n. 7553, p. 436, 2015.

INGLE, Shantanu; PHUTE, Madhuri. Tesla autopilot: semi-autonomous driving, an uptick for future autonomy. International Research Journal of Engineering and Technology, v. 3, n. 9, 2016.

GOMES, Lee. When will Google's self-driving car really be ready? It depends on where you live and what you mean by "ready"[News]. IEEE Spectrum, v. 53, n. 5, p. 13-14, 2016.

ANDREWS, Jeffrey G. et al. What will 5G be?. IEEE Journal on selected areas in communications, v.32, n. 6, p. 1065-1082, 2014.

BUTAKOV, Vadim A.; IOANNOU, Petros. Personalized driver/vehicle lane change models for ADAS. IEEE Transactions on Vehicular Technology, v. 64, n. 10, p. 4422-4431, 2014.

DAVE, Rushit; BOONE, Evelyn R. Sowell; ROY, Kaushik. Efficient Data Privacy and Security in Autonomous Cars. Journal of Computer Sciences and Applications, v. 7, n. 1, p. 31-36, 2019.

SIMÕES, Fernanda; SIMÕES, Eliane. Sistema viário e trânsito urbano. Série de Cadernos, 2014.

GOMES, S. L.; REBOUÇAS, E. S.; REBOUÇAS FILHO, P. P. Reconhecimento ótico de caracteres para reconhecimento das sinalizações verticais das vias de trânsito. Revista Sode bras, v. 9, p. 101, 2014.

MOREIRA, Helio; MENEGON, Roberto. Sinalização horizontal. Master Set Gráfica. São Paulo, 2003.

AWAD, Edmond et al. Blaming humans in autonomous vehicle accidents: Shared responsibility across levels of automation. arXiv preprint arXiv:1803.07170, 2018.

BONNEFON, Jean-François; SHARIFF, Azim; RAHWAN, Iyad. The Trolley, The Bull Bar, and Why Engineers Should Care About The Ethics of Autonomous Cars [point of view]. Proceedings of the IEEE, v. 107, n. 3, p. 502-504, 2019

RAHIMAN, Wan; ZAINAL, Zafariq. An overview of development GPS navigation for autonomous car. In: 2013 IEEE 8th Conference on Industrial Electronics and Applications (ICIEA). IEEE, 2013. p. 1112-1118.

CARVALHO, Vinícius Ribeiro de. A convergência tecnológica entre a indústria automobilística e a de tecnologias da informação. 2015.

DE SOUSA PISSARDINI, Rodrigo; WEI, Daniel Chin Min; DA FONSECA JÚNIOR, Edvaldo Simões. Veículos Autônomos: conceitos, histórico e estado-da-arte. In: Anais do XXVII Congresso de Pesquisa e Ensino em Transportes–ANPET. 2013.

HUSSAIN, Rasheed; ZEADALLY, Sherali. Autonomous Cars: Research Results, Issues, and Future Challenges. IEEE Communications Surveys & Tutorials, v. 21, n. 2, p. 1275-1313, 2018.

ARBEX, Renato Oliveira; DA CUNHA, Claudio Barbieri; SETTI, Joaquim Gabriel Righetto. Comparação de velocidades comerciais antes e depois da implantação de faixas exclusivas para ônibus na cidade de São Paulo através de análise de dados de GPS dos veículos. In: 20 Congresso Brasileiro de Transporte e Trânsito. 2015.

LITMAN, Todd. Autonomous vehicle implementation predictions. Victoria, Canada: Victoria Transport Policy Institute, 2017.

DEGREAS, H.; KANEKO, R.; LEITE, G. Mobilidade Urbana: o caminhar pela cidade de São Paulo. XI

Colóquio QUAPA-SEL, Sistemas de Espaços Livres: Transformações e Permanências no Século XXI. Salvador, p. 1-14, 2016.



Capítulo 11

INOVAÇÕES EM UMA USINA MÓVEL DE RECICLAGEM DE RCD PARA A PRODUÇÃO DE AGREGADOS RECICLADOS PARA PAVIMENTAÇÃO

**Leonardo Fagundes Rosembach
Miranda**

Thaísa Mariana Santiago Rocha

Vanessa Vogt

Antônio Acácio de Melo Neto

INOVAÇÕES EM UMA USINA MÓVEL DE RECICLAGEM DE RCD PARA A PRODUÇÃO DE AGREGADOS RECICLADOS PARA PAVIMENTAÇÃO

Leonardo Fagundes Rosembach Miranda

Universidade Federal do Paraná (UFPR), reciclagem.miranda@gmail.com

Thaísa Mariana Santiago Rocha

Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil na Universidade Federal do
Paraná (PPGEC/UFPR), thaisamsrocha@yahoo.com.br

Vanessa Vogt

Instituto Federal do Paraná (IFPR), vogt.vanessa@gmail.com

Antônio Acácio de Melo Neto

Universidade Federal de Pernambuco (UFPE), antoniodemelo@gmail.com

RESUMO

A reciclagem dos resíduos de construção e demolição (RCD) é uma estratégia utilizada para minimizar o desperdício no contexto da construção. A incorporação de resíduos em produtos de construção é uma das soluções benéficas de como reduzir o volume descartado em aterros e diminuir o uso de matérias-primas. Historicamente, a maior parte dos agregados reciclados tem sido utilizada na execução de bases e sub-bases de pavimentos. Entre 2014 e 2019 foi desenvolvido um projeto de pesquisa da UFPR em parceria com o BNDES, a Funpar e a Soliforte Reciclagem para a produção de uma usina móvel de reciclagem de RCD. A partir do levantamento realizado na literatura existente e em visitas nas usinas em atividade, foram detectadas as principais necessidades. Neste sentido, o projeto da usina foi desenvolvido de maneira a atender requisitos como maior produtividade de produção e maior qualidade do agregado reciclado produzido. O resultado foi a construção de uma usina móvel com capacidade nominal de 80 m³/h pela empresa Mercantil Catarinense. Observou-se que as inovações obtidas a partir do desenvolvimento da usina, as inovações relacionadas à remoção de impurezas e ao controle granulométrico contribuem para a maior qualidade da brita corrida quando produzida a partir de RCD Classe A.

PALAVRAS-CHAVE: usina móvel, reciclagem, resíduo de construção e demolição (RCD), pavimentação.

ABSTRACT

The recycling of construction and demolition waste (CDW) is a strategy used to cut waste in the context of construction. The incorporation of waste in construction products is one of the beneficial solutions on how to reduce the volume disposed of in landfills and reduce the use of raw materials. The execution of pavement bases and sub-bases used most recycled aggregates. Between 2014 and 2019, a UFPR research project was developed in partnership with BNDES, Funpar, and Soliforte Reciclagem for the production of a mobile CDW recycling plant. From the survey carried out in the existing literature and visits to active plants, the main needs were detected. In this sense, the plant's project was developed to meet requirements such as higher production productivity and higher quality of the recycled aggregate produced. The result was the construction of a mobile plant with a nominal capacity of 80 m³/h by the company Mercantil Catarinense. It was observed that of the innovations obtained from the development of the plant, the innovations related to the removal of impurities and the granulometric control contribute to the higher quality of the crushed gravel when produced from CDW Class A.

KEYWORDS: mobile plant, recycling, construction and demolition waste (CDW), paving.

1. INTRODUÇÃO

Os resíduos de construção e demolição (RCD) têm sido reciclados e utilizados para a produção de agregados reciclados (AR) que podem substituir agregados naturais (AN) em diversas aplicações (DI MARIA *et al.*, 2018). As vantagens, tanto econômicas quanto ambientais, do uso de AR como alternativa ao AN são bastante afetadas pelo transporte (BRAGA, 2015).

Estudos de análise de sensibilidade ambiental e econômica mostraram a importância das distâncias de transporte. Distâncias maiores levam a maiores impactos ambientais e maiores custos para as empresas que trazem os RCD para a planta de reciclagem e para os usuários finais de AR. Portanto, a localização ideal das plantas de reciclagem de RCD deve garantir economia de escala, levando também em consideração a demanda local por agregados e os impactos ambientais causados por transporte longo (DI MARIA *et al.*, 2018; SILVA *et al.*, 2017). Pesquisadores explicam que, de modo geral, a proximidade de usinas de reciclagem a locais de construção e recuperados mercado de produtos são fator chave para a promoção do benefício ambiental (SILGADO *et al.*, 2018).

As instalações de reciclagem de RCD são capazes de tratar resíduos independentemente de sua composição; no entanto, o RCD altamente misturado requer técnicas de separação mais complicadas. A tecnologia em que se baseiam as unidades de reciclagem RCD é um dos fatores decisivos que afetam a qualidade

dos produtos reciclados, juntamente com a abordagem de demolição, determina a sua viabilidade. Para aplicações de alto nível são necessárias técnicas de separação e classificação mais rigorosas. O desafio está em encontrar a combinação certa de classificação durante a demolição, separação barata e técnicas e técnicas avançadas de classificação automatizada (GALÁN *et al.*, 2019). As usinas de reciclagem podem ser móveis ou fixas. Normalmente, uma planta móvel consiste em um britador (pode consistir em dois britadores) e alguns dispositivos de triagem (SILVA *et al.*, 2017).

Devido à sua natureza variada, os RCD são difíceis de processar e a existência de contaminantes afeta o manuseio e as propriedades do produto final, cuja qualidade, sendo inferior ao AN, é uma das maiores barreiras para seu uso mais amplo na construção. Conforme mostrado na literatura (DHIR *et al.*, 1999; DOSHO *et al.*, 1998; EGUCHI *et al.*, 2007; GOKCE *et al.*, 2011; MAS *et al.*, 2012; MÜLLER, 2004; NAGATAKI *et al.*, 2004; TERANISHI *et al.*, 1998; YANAGI *et al.*, 1998; ZHAO *et al.*, 2010), o procedimento de tratamento afeta consideravelmente a qualidade da AR e, devido ao número de técnicas de processamento existentes, as características dos AR produzidos em plantas diferentes diferem significativamente.

Na Europa, a falta de padrões de qualidade de AR permitiu que a maioria dos países cumprissem os requisitos solicitados ao investir em aplicações de baixo grau de exigência; por exemplo, a produção de AR para bases de estradas e materiais de enchimento na construção de estradas (HU *et al.*, 2013; WEIL *et al.*, 2006). A Holanda já enfrenta um problema de saturação de AR de baixa qualidade no mercado de agregados (HU *et al.*, 2013) e, por isso, soluções alternativas para a produção de RCD de alta qualidade é urgentemente necessária (DI MARIA *et al.*, 2018).

O Brasil produz cerca de 500 kg/ab.ano (PINTO, 1999) e a principal aplicação do agregado reciclado no mundo é a pavimentação, por razões como: ser uma aplicação que consome bastante agregado reciclado, poder causar redução no custo da obra, atender com facilidade às exigências técnicas e por vantagens ambientais. Mas observa-se que, além da triagem do RCD, é importante melhorar a qualidade da brita corrida reciclada, de maneira a garantir seu enquadramento às normas e aumentar seu desempenho, principalmente quanto ao CBR.

Neste sentido, o objetivo deste artigo é apresentar as principais inovações que a usina móvel de reciclagem de RCD, desenvolvida através do projeto de pesquisa

“Desenvolvimento de usina móvel de reciclagem de RCD” realizado na UFPR, contém, tornando-a uma das mais modernas do mundo e sendo capaz de produzir agregados reciclados para pavimentação com desempenho superior.

2. METODOLOGIA

Este trabalho descreve as principais características e as principais inovações presentes na usina móvel de reciclagem desenvolvida pelo projeto de pesquisa “Desenvolvimento de usina móvel de reciclagem de RCD” realizado na UFPR, entre 2014 e 2019, com a participação da Funpar (Fundação da Universidade Federal do Paraná), do BNDES (Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social) e da Soliforte Reciclagem.

A partir da experiência destes autores e do levantamento das informações realizados (tanto na literatura existente quanto nas visitas realizadas nas usinas) foram definidas as principais necessidades e/ou inovações que deveriam estar presentes na usina em questão no intuito de contribuir para a ampliação do percentual de agregado reciclado utilizado. Dentre as principais necessidades e/ou inovações necessárias, foram consideradas as seguintes:

- i. Homogeneidade do agregado reciclado;
- ii. Aumento de produtividade;
- iii. Remoção de impurezas;
- iv. Controle granulométrico.

Através de resultados de testes (piloto, em campo e em laboratório) das possíveis soluções que poderiam ser empregadas, foi desenvolvido o projeto de uma usina móvel de reciclagem de RCD classe A (conforme a definição da resolução CONAMA nº307/2002) com capacidade nominal de 80m³/h. Com a definição do projeto, foi realizada a contratação – via licitação – da empresa Mercantil Catarinense, situada no município de Indaial no Estado de Santa Catarina. Após o término da construção da usina, ela foi levada para a Soliforte Reciclagem, situada no município de Campo Largo/PR.

3. RESULTADOS

Os resultados obtidos a partir do desenvolvimento da usina móvel de reciclagem foram divididos em dois itens principais. O primeiro aborda a descrição da usina e suas principais características. O segundo apresenta as principais inovações presentes na usina.

3.1. Descrição da usina móvel desenvolvida

O projeto desenvolvido permitiu a execução de uma usina móvel de reciclagem contendo três partes: duas carretas principais e uma unidade menor (MIRANDA, 2020).

A primeira carreta da linha de produção foi chamada de módulo de britagem. Na Figura 1a, é possível observar a carreta com cerca de 12 m de comprimento. Este módulo é composto por um gerador, dois transportadores de correia utilizados para escalpe, um alimentador vibratório, um britador de mandíbula modelo 8050, um separador magnético e um rompedor demolidor. O rompedor demolidor tem a função de diminuir a ocorrência de entupimento do britador com a presença de resíduos com dimensões excessivas. O módulo conta ainda com mais dois transportadores de correia (sendo um deles móvel usado para homogeneizar automaticamente a brita corrida produzida ou para lançar este material na peneira vibratória).

A segunda carreta foi chamada de módulo de qualidade. Na Figura 1b, é possível observar a carreta com cerca de 12 m de comprimento. Este módulo é composto por um gerador, 6 transportadores de correia (sendo que alguns possuem movimento radial para homogeneização do agregado reciclado), uma peneira vibratória com um sistema mecânico para o desentupimento da tela que separa o pedrisco da areia, silo para controle granulométrico da brita corrida e um potente ventilador para remoção de grande parte das partículas leves presentes nos agregados reciclados graúdos.

A terceira e última unidade foi chamada de módulo de moagem. Na Figura 1c é possível observar que este módulo tem tamanho menor e pode ser engatado no reboque traseiro de um carro. É composto por uma rampa de acesso, dois

transportadores de correia, um moinho de martelos e uma bomba que produz névoa de água para auxiliar na redução da poeira produzida pelo moinho de martelos. Pode ser usada para reciclar o RCD dentro do canteiro de obra, contribuindo para a economia da obra devido à produção de areia reciclada. Ou, ainda, para transformar a fração graúda (rachão, brita ou pedrisco) do módulo de qualidade em fração miúda, por exemplo.

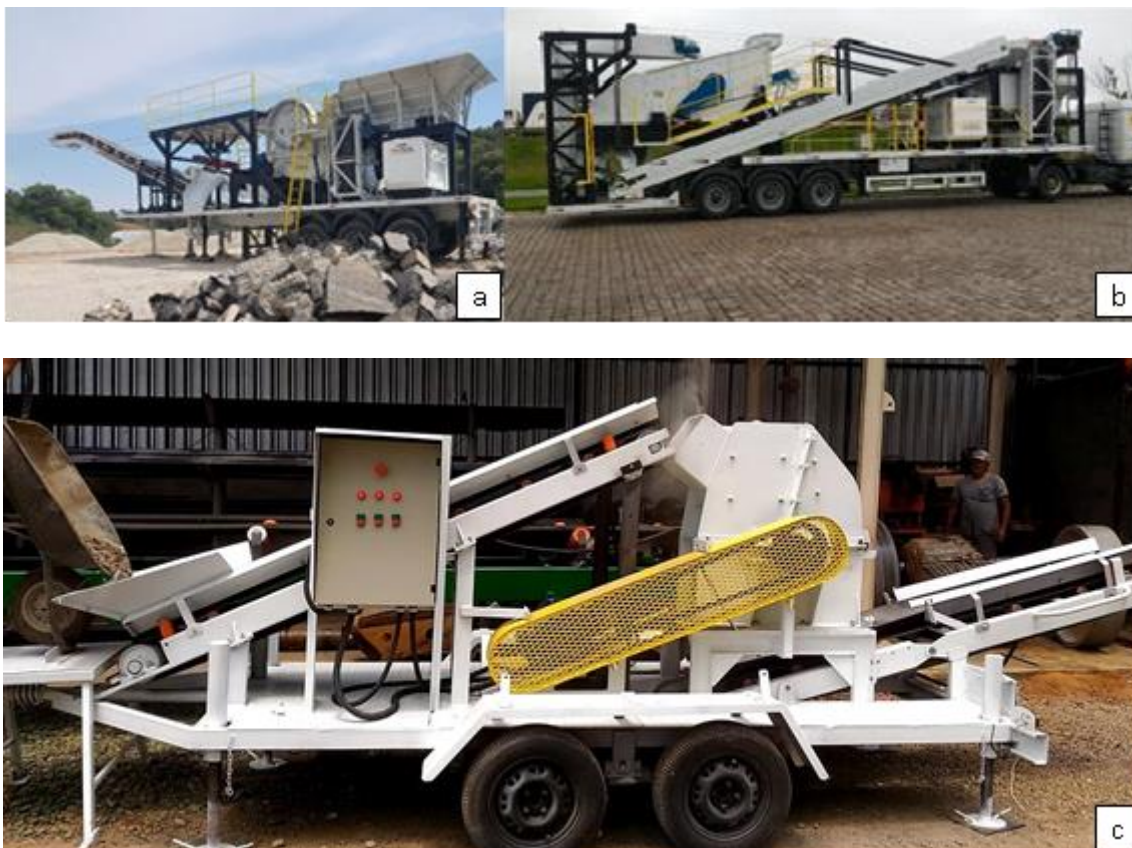


Figura 1 - Usina móvel desenvolvida no projeto
 Legenda: a) Módulo de britagem; (b) Módulo de qualidade e c) Módulo de moagem
 Fonte: Os autores (2020)

3.2. Inovações presentes na usina

Quanto às inovações presentes na usina, estão detalhadas as inovações relacionada à homogeneidade do agregado reciclado, ao aumento de produtividade, à remoção das impurezas e ao controle granulométrico.

3.2.1. Inovação relacionada à homogeneidade do agregado reciclado

A presença de vários transportadores de correia é uma inovação que proporciona maior homogeneidade ao agregado reciclado. Isto porque esses transportadores são capazes de homogeneizar o agregado reciclado através do movimento radial de vai e vem dos transportadores, formando assim pilhas homogeneizadas de agregados reciclados de pedrisco e brita, sendo possível aplicar o mesmo processo no rachão.

Isto é importante porque, quando se trata de material reciclado, a variabilidade dentro de um mesmo lote costuma ser grande e este processo de homogeneização, além de simples e automático, contribui de maneira significativa para o aumento da qualidade do produto final, resultando em características técnicas padronizadas e com baixa variação entre as propriedades de diferentes lotes, facilitando inclusive a formação de amostras para caracterização.

3.1.1. Inovação relacionada ao aumento de produtividade

A peneira vibratória, quando equipada com um sistema mecânico, torna-se capaz de desentupir a tela que separa o pedrisco da areia. Desta maneira, é possível realizar uma separação mais eficiente destes materiais mesmo quando possuem umidade, evitando paradas desnecessárias durante o processo de produção. A produção destes materiais misturados pode inviabilizar sua utilização como camada de dreno, por exemplo.

Outra inovação é a presença de um rompedor elétrico antes que o RCD com grandes dimensões caia no britador. Isto reduz significativamente o risco de entupimento do britador, o que pode ocasionar, também, paradas desnecessárias de produção. O britador de mandíbulas (modelo 8050) utilizado na usina móvel de reciclagem possui um tamanho que permite uma grande produção sem a necessidade do uso de um britador secundário e sem ocorrência de constantes entupimentos.

3.1.2. Inovação relacionada à remoção de impurezas

A usina móvel está equipada também com um ventilador de alta potência

capaz de remover impurezas leves presentes no pedrisco reciclado, na brita e no rachão. Desta maneira, obtém-se maior economia relacionada à mão de obra para realizar a tragem do material além de permitir maior eficiência.

3.1.3. Inovação relacionada ao controle granulométrico

Levando em consideração a produção de material para ser utilizado em pavimentação, é possível produzi-lo com controle granulométrico, visto que a usina está equipada com silos para a dosagem desejada do teor de areia, pedrisco e brita. Este controle granulométrico é importante para que os agregados reciclados destinados à base e sub-base de pavimentos atendam aos requisitos técnicos exigidos pelas normas correspondentes, sejam elas nacionais ou internacionais, atingindo assim resultados mais altos, por exemplo, de CBR. Miranda *et al.* (2009) apresentam resultados em que foi possível quase triplicar os resultados de CBR apenas com o controle granulométrico do agregado reciclado.

O controle granulométrico permite, ainda, a redução do custo da obra, isto porque, o preço do agregado reciclado normalmente é inferior ao custo de se destinar o resíduo a aterros legalizados somado ao custo do agregado natural.

Inovações como as que foram apresentadas neste estudo contribuem para uma melhoria significativa da qualidade do material reciclado, facilitando sua comercialização, por exemplo. Atualmente, não foi encontrada nenhuma outra usina móvel, seja nacional ou importada, com as características similares à usina móvel desenvolvida pelo projeto aqui apresentado. Além disto, uma usina móvel, além de reduzir o investimento em instalações de energia e fundações, tem seu mercado aumentado e facilitado em comparação com usinas fixas. Isto porque pode prestar um serviço, por exemplo mensal, de reciclagem em diversos locais do país ao invés de somente receber o resíduo, reciclar e vender o agregado reciclado. Tal característica fomenta a formação de consórcios entre municípios, viabilizando a reciclagem do RCD em pequenos municípios com custos reduzidos.

Por se tratar de um equipamento nacional, a manutenção e o desenvolvimento ou compra de outras unidades da usina tornam-se facilitados, já que é possível visitar uma usina em funcionamento, conhecer a experiência de uma empresa com o

equipamento sem, necessariamente, se tornar o proprietário da usina. Destaca-se, ainda, que o proprietário da usina não depende da importação de peças, o que normalmente encarece o processo e aumenta muito o tempo improdutivo da usina.

Atualmente existem várias aplicações viáveis para a utilização dos agregados reciclados, como em pavimentação, em contenções, para a produção de argamassas e para a produção de componentes para a construção civil. Normalmente, quanto menor a resistência mecânica desejada, maior a viabilidade do uso de agregados reciclados, em termos de sustentabilidade, redução de custo e atendimento às especificações técnicas.

1. CONCLUSÕES

A usina móvel de reciclagem desenvolvida apresenta inovações que permitem maior produtividade (resultado da menor quantidade de interrupções na produção), a redução do número de colaboradores na triagem do resíduo (devido à presença de um mecanismo mecânico que auxilia na remoção de impurezas), maior qualidade do agregado reciclado produzido (devido ao uso de ventiladores que otimizam a remoção de impurezas, à homogeneização do agregado produzido a partir da formação de pilhas e do controle granulométrico da brita corrida que, muitas vezes, permite alcançar um maior CBR). Além disso, a possibilidade de realizar a reciclagem do resíduo gerado no próprio canteiro contribui para a redução dos custos, tornando-se uma alternativa interessante técnica e economicamente para a execução de pavimentos.

AGRADECIMENTOS

Ao Departamento de Construção Civil, à Mercantil Catarinense, pela parceria técnica na execução da usina e ao BNDES pelo apoio financeiro, principalmente pela atenção e competência do Sr. Adriano Carnáuba.

REFERÊNCIAS

BRAGA, A. M. **Comparative Analysis of the Life Cycle Assessment of Conventional and Recycled Aggregate Concrete** (in Portuguese). Department of Civil Engineering, Architecture and Georesources, Instituto Superior Técnico, University of Lisbon, Portugal, 2015.

CONAMA (CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE). **Resolução 307, de 05 de julho de 2002**. Dispõe sobre a gestão dos resíduos da construção civil. Diário Oficial da União, Poder Executivo, Brasília, DF, 17 de jul. 2002. Seção 1, p. 95-96.

DI MARIA, A.; EYCKMANS, J.; VAN ACKER, K. Downcycling versus recycling of construction and demolition waste: Combining LCA and LCC to support sustainable policymaking. **Waste Management**, 75, p. 3–21, 2018.

DHIR, R. K.; LIMBACHIYA, M. C.; LEELAWAT, T. Suitability of recycled concrete aggregate for use in BS 5328 designated mixes. **Proceedings of the Institution of Civil Engineers: Structures and Buildings**, 134 (3), p. 257-274, 1999.

DOSHO, Y.; NARIKAWA, M.; NAKAGOME, A.; KIKUCHI, M. Application of recycled aggregate concrete for structural concrete. Part 2-Feasibility study on cost effectiveness and environmental impact. In: DHIR, R. K.; HENDERSON, N. A.; LIMBACHIYA, M. C. (Eds.), **Proceedings of the International Conference on the Use of Recycled Concrete Aggregates**. Thomas Telford, London, UK, p. 389-400, 1998.

EGUCHI, K.; TERANISHI, K.; NAKAGOME, A.; KISHIMOTO, H.; SHINOZAKI, K.; NARIKAWA, M. Application of recycled coarse aggregate by mixture to concrete construction. **Construction and Building Materials**, 21 (7), p. 1542-1551, 2007.

GALÁN, B.; VIGURI, J. R.; CIFRIAN, E.; DOSAL, E.; ANDRES, A. Influence of input streams on the construction and demolition waste (CDW) recycling performance of basic and advanced treatment plants. **Journal of Cleaner Production**, 236, 117523, 2019.

GOKCE, A.; NAGATAKI, S.; SAEKI, B.; HISADA, M. Identification of frost-susceptible recycled concrete aggregates for durability of concrete. **Construction and Building Materials**, 25 (5), p. 2426-2431, 2011.

HU, M.; KLEIJN, R.; BOZHILOVA-KISHEVA, K.; DI MAIO, F. An approach to LCSA: the case of concrete recycling. **International Journal of Life Cycle Assessment**, 18, p. 1793–1803, 2013.

MAS, B.; CLADERA, A.; OLMO, T.; PITARCH, F. Influence of the amount of mixed recycled aggregates on the properties of concrete for non-structural use. **Construction and Building Materials**, 27 (1), p. 612-622, 2012.

MIRANDA, L. F. R.; ANGULO, S. C.; CARELI, E. D. Recycling of construction and demolition waste in Brazil: 1986-2008. **Ambiente Construído**, 9 (1), p. 57-71, 2009.

MIRANDA, L. F. R. **Reciclagem de resíduos de construção e demolição: teria e prática.**

Ed. Appris, Curitiba., 203 p. 2020.

MÜLLER, A. Lightweight Aggregates from Masonry Rubble. In: VÁZQUEZ, E.; HENDRIKS, C.; JANSSEN, G. M. T. (Eds.), **International RILEM conference on the use of recycled materials in buildings and structures**. RILEM Publications SARL, Barcelona, Spain, p. 97-106, 2004.

NAGATAKI, S.; GOKCE, A.; SAEKI, T.; HISADA, M. Assessment of recycling process induced damage sensitivity of recycled concrete aggregates. **Cement and Concrete Research**, 34 (6), p. 965-971, 2004.

PINTO, T. P. P. **Metodologia para a Gestão Diferenciada de Resíduos Sólidos da Construção Urbana**. São Paulo, 1999. 189 f. Tese (Doutorado em Engenharia) – Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1999.

SILGADO, S. S.; VALDIVIEZO, L. C.; DOMINGO, S. G.; ROCA, X. Multicriteria decision analysis to assess the environmental and economic performance of using recycled gypsum cement and recycled aggregate to produce concrete: the case of Catalonia (Spain). **Resources, Conservation and Recycling**, 133, p. 120-131.

SILVA, R. V.; DE BRITO, J.; DHIR, R. K. Availability and processing of recycled aggregates within the construction and demolition supply chain: A review. **Journal of Cleaner Production**, 143, p. 598-614, 2017.

TERANISHI, K.; DOSHO, Y.; NARIKAWA, M.; KIKUCHI, M. Application of recycled aggregate concrete for structural concrete: part 3-production of recycled aggregate by real- scale plant and quality of recycled aggregate concrete. In: DHIR, R. K.; HENDERSON, N. A.; LIMBACHIYA, M. C. (Eds.), **Proceedings of the International Symposium on Sustainable Construction: Use of Recycled Concrete Aggregate**. Thomas Telford, London, UK, p. 143-156, 1998.

YANAGI, K.; KASAI, Y.; KAGA, S.; ABE, M. Experimental study on the applicability of recycled aggregate concrete to cast-in-place concrete pile. In: DHIR, R. K.; HENDERSON, N. A.; LIMBACHIYA, M. C. (Eds.), **Proceedings of the International Symposium on Sustainable Construction: Use of Recycled Concrete Aggregate**. Thomas Telford, London, UK, p. 359-370, 1998.

WEIL, M.; JESKE, U.; SCHEBEK, L. Closed-loop recycling of construction and demolition waste in Germany in view of stricter environmental threshold values. **Waste Management Research**, 24, p. 197–206, 2006.

ZHAO, W.; LEEFTINK, R. B.; ROTTER, V. S. Evaluation of the economic feasibility for the recycling of construction and demolition waste in China-The case of Chongqing. **Resources, Conservation and Recycling**, 54 (6), p. 377-389, 2010.



Capítulo 12

UM ESCOPO E CRITÉRIOS BÁSICOS PARA OS PONTOS DE EMBARQUE E DESEMBARQUE DE ÔNIBUS EM BELO HORIZONTE

Amélia Maria da Costa Silva

UM ESCOPO E CRITÉRIOS BÁSICOS PARA OS PONTOS DE EMBARQUE E DESEMBARQUE DE ÔNIBUS EM BELO HORIZONTE

Amélia Maria da Costa Silva

Arquiteta e Urbanista

ameliacosta6@gmail.com

Os Pontos de Embarque e Desembarque compõem dentro da Política Nacional de Mobilidade Urbana “*o conjunto organizado e coordenado dos modos de transporte, de serviços e de infraestrutura que garante os deslocamentos de pessoas e cargas*”. Tratados também como pontos ou paradas de ônibus, se caracterizam como mobiliário urbano, a exemplo dos postes, sinaleiras, bancos, grades, lixeiras, floreiras, bancas de revistas, dentre outros. Este instituto, define no inciso IV do § 3º, que os pontos de embarque e desembarque de passageiros e cargas compõem as infraestruturas de Mobilidade Urbana, a exemplo dos terminais, estações, estações e demais conexões; vias e demais logradouros públicos, inclusive metroferovias, hidrovias e ciclovias, dentre outros.

Em 2018, considerando as disposições da Lei Brasileira de Inclusão da Pessoa com Deficiência (Estatuto da Pessoa com Deficiência) em 2015 e, ainda, neste mesmo ano, a publicação da 3ª edição da NBR 9050 – “Acessibilidade a edificações, mobiliário, espaços e equipamentos urbanos” pela Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), surgiu a necessidade de buscar compreender e conhecer as atividades desenvolvidas na BHTRANS para os atuais e futuros tratamentos dessa infraestrutura tão importante para o Sistema de Transportes no município de Belo Horizonte. Acresce-se, ainda, a necessidade da BHTRANS se posicionar e definir qual é o escopo e critérios básicos que definirão a estrutura urbanística, física, tecnológica e operacional dos PED’s como elemento central na questão da infraestrutura da mobilidade a serem contemplados no Planejamento Estratégico da empresa.

Diante do exposto, o presente trabalho tem com objetivo apresentar os resultados do treinamento e troca de experiências entre as áreas da BHTRANS, que desenvolvem atividades que possuem interface com a questão dos pontos de embarque e desembarque e, ainda, os encaminhamentos a serem desenvolvidos, como sugestão, obtidos a partir de workshops sobre os PED's na área central.



Biografias

**CURRÍCULOS
DOS AUTORES**

Amélia Maria da Costa Silva

Arquiteta Urbanista - graduada na Universidade de Brasília/ UnB - Brasil em Arquitetura e Urbanismo; Mestre em Geografia pela Universidade Federal de Minas Gerais/ IGC (2005) - Área de concentração: Geografia e Organização Humana do Espaço; Possui experiência e atua principalmente com os seguintes temas: Planejamento urbano; Arquitetura; paisagismo; Transporte urbano, Mobilidade ativa e coletiva e teoria do espaço urbano; Projeto urbanístico; Projeto de sistema viário e acessibilidade; Projeto especializado de tráfego e trânsito de veículos e sistemas de estacionamento.

Antônio Acácio de Melo Neto

Possui graduação em Engenharia Civil pela Universidade de Pernambuco (2000), mestrado em Engenharia Civil pela Universidade de São Paulo (2002), doutorado em Engenharia Civil pela Universidade de São Paulo (2007) e pós-doutorado da Universidade de São Paulo (2008). Atualmente é Professor Associado com dedicação exclusiva na Universidade Federal de Pernambuco. Tem experiência na área de Engenharia Civil, com ênfase em Materiais e Componentes de Construção, atuando principalmente nos seguintes temas: aproveitamento de resíduos na construção civil, ativação da escória de alto forno, retração autógena e por secagem em argamassas e concretos, cimento de escória, desenvolvimento de novos materiais e microestrutura de aglomerantes.

Clara Natalia Steigleder Walter

Doutora em Planejamento Urbano e Regional pela UFRGS/PROPUR; Líder Adjunta do GPTrans – Grupo de Pesquisa em Trânsito e Transportes.

Daniane Franciesca Vicentini

Professora do Curso de Engenharia Civil da Universidade Federal do Paraná. Departamento de Transportes. Grupo de Pesquisa e Desenvolvimento Avançado em Infraestruturas. E-mail: vicentini@ufpr.br

Danniella Rosa

Possui graduação em Engenharia Mecânica pela Universidade Federal do Paraná (2007) e mestrado em Engenharia e Ciência dos Materiais pela Universidade Federal do Paraná (2014). Atualmente é professora e pesquisadora do Instituto Federal do Paraná. Tem experiência na área de Engenharia Mecânica, com ênfase em Elementos de Máquinas, atuando principalmente nos seguintes temas: termografia, impacto ambiental, manutenção industrial, emissões veiculares e combustíveis.

Ediceia Wilhelm

Tecnóloga em Transporte Terrestre, Coordenadora da área de Transportes Secretaria Municipal da Saúde da Prefeitura de Guaíba/RS.

Fernanda Bitello Correa

Aluna do Curso Superior de Tecnologia em Transporte Terrestre - UFPel/CIM/CSTTT.

Fernanda David Weber

Professora Adjunta da Universidade Federal de Pelotas (UFPel). Possui graduação em Engenharia Civil pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul (1998), mestrado em Engenharia, área de concentração: Sistemas de Transporte e Logística, pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul (2001) e Doutorado em Engenharia, área de concentração: Sistemas de Transportes pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Tem experiência na área de Engenharia de Transportes, com ênfase em Planejamento de Transportes, Mobilidade Urbana e Transporte de Passageiros,

atuando principalmente nos seguintes temas: sistemas de transporte de passageiros, qualidade, mobilidade urbana e previsão de demanda.

Fernanda Portugal Sugimoto

Arquiteta e urbanista, consultora em planejamento urbano. Graduada em Arquitetura e Urbanismo pela FAU-USP, pós-graduada em Legislativo e Democracia no Brasil pela Escola do Parlamento da Câmara Municipal de São Paulo, mestranda em Ciências Sociais pela UFRB.

Helena Rinaldi Rosa

Psicóloga com mestrado e doutorado em Psicologia Escolar e do Desenvolvimento Humano pelo Instituto de Psicologia da Universidade de São Paulo – IPUSP onde atualmente é professora livre docente.

Hérika Klafke Pritsch

Graduada em Turismo pela Universidade de São Paulo (USP), Aluna de Especialização em Planejamento e Gestão de Cidades, pelo Programa de Educação Continuada (PECE).

José Caio Rodrigues da Silva

Nascido em 17 de agosto de 1990, é natural de Guarulhos/SP e está concluindo sua graduação em Engenharia Civil pela Universidade Paulista. Possui experiência na projeção de Sinalização Viária Interna e Externa, além de ser auxiliar de Estudos de Viabilidade para Implantação de Polos Geradores de Trânsito. É também proprietário da Siolin Rodrigues Engenharia e presta consultoria de serviços gráficos para projetos viários na Michel Sola Consultoria e Engenharia. Pretende seguir carreira acadêmica focada nos estudos de implantação para veículos autônomos e demais soluções

sustentáveis para o tráfego urbano na capital paulista, buscando criar um plano de integração entre o modal autônomo e o automotivo padrão.

Juliana Tiemi Tamanaha

Possui graduação em Arquitetura e Urbanismo pela Universidade de São Paulo (2012) e especialização em Gestão Pública pela Fundação Escola de Sociologia e Política - FESPSP (2019). Atualmente mestranda em Planejamento e Gestão do Território na UFABC. Desde 2014 é arquiteta da Companhia do Metropolitano de São Paulo - Metrô, onde atua com projetos de arquitetura de estações, áreas públicas, ciclovias, entre outros. Compõe a Diretoria da AEAMESP - Associação de Engenheiros e Arquitetos de Metrô - Gestão 2020/2022.

Karla Kely da Silva Cabral

Psicóloga, mestre e doutoranda em Psicologia pela Universidade Federal de Pernambuco (UFPE). Professora da UNINASSAU/ Grupo Ser Educacional.

Kelly Cristina Fernandes Augusto

Graduada em Arquitetura e Urbanismo pela Universidade Presbiteriana Mackenzie (FAU-Mackenzie) e pós-graduada em Economia Urbana e Gestão Pública pela Pontifícia Universidade Católica de São Paulo (PUC-SP).

Laura Martins Masso

Graduanda do Curso de Engenharia Civil da Universidade Federal do Paraná. Grupo de Estudos em Transportes. E-mail: getufpr@gmail.com

Leonardo Fagundes Rosemback Miranda

Possui graduação em Engenharia Civil pela Universidade Federal de Juiz de Fora (1997), mestrado (2000) e doutorado (2005) em Engenharia Civil pela Universidade de São Paulo. Tem experiência na área de Materiais e Componentes de Construção, atuando principalmente nos seguintes temas: reciclagem de resíduos de construção em usinas e canteiros, argamassas, concretos, pavimentos. Entre set/2006 e fev/2010 foi professor da Universidade Federal de Pernambuco. Atualmente é Professor Associado da Universidade Federal do Paraná.

Leticia Leda Sabino

Fundadora e diretora do SampaPé! Mestre em Planejamento de Cidades e Design Urbano pela University College London (UCL). Administradora de empresas pela FGV - EAESP, Especialista em Economia Criativa e Cidades Criativas, FGV.

Lucian De Paula Bernardi

Graduado em Arquitetura e Urbanismo pela Universidade de São Paulo (2012) e especialista em Economia Urbana e Gestão Pública - PUC-SP (2017). Atualmente mestrando em Planejamento e Gestão do Território na UFABC. Desde 2015 arquiteto da Universidade Federal de São Paulo - UNIFESP, e atuante no ativismo paulistano pela mobilidade ativa. Tem na bicicleta a sua principal forma de transporte urbano.

Maria Eduarda Saquetto Michelin

Graduanda do Curso de Engenharia Civil da Universidade Federal do Paraná. Grupo de Estudos em Transportes. E-mail: getufpr@gmail.com

Mariana Letícia de Souza

Graduanda do Curso de Engenharia Civil da Universidade Federal do Paraná. Grupo de Estudos em Transportes. E-mail: getufpr@gmail.com

Marlene Alves da Silva

Psicóloga – Pós doutora em Psicologia Clínica pela Universidade de São Paulo, mestre e doutora em Psicologia com ênfase em Avaliação Psicológica pela Universidade São Francisco - USF– Itatiba - São Paulo. Professora convidada em cursos de especialização lato sensu.

Paulo Carvalho Ferragi

Engenheiro Civil pela Fundação Armando Alvares Penteado - FAAP, Pós-graduado em Administração de Empresas pela Fundação Getúlio Vargas - FGV, Especialista em Mobilidade e Planejamento de Transporte Urbano, tendo atuado como Coordenador de Planejamento e Chefe de Obras do Metrô de São Paulo, Diretor Técnico pela Secretaria de Estado dos Transportes Metropolitanos, Assessor da Empresa Metropolitana de Transportes Urbanos de São Paulo e Coordenador de Mobilidade e Conselheiro da Região Metropolitana da Baixada Santista pelo Governo do Estado de São Paulo. Associado da AEAMESP - Associação de Engenheiros e Arquitetos do Metrô de São Paulo.

Raquel da Fonseca Holz

Doutora na Engenharia de Produção e Transportes pela UFRGS/PPGEP; Líder do GPTrans – Grupo de Pesquisa em Trânsito e Transportes.

Rui Menslin

Possui graduação em Licenciatura Em Educação Física pela Pontifícia Universidade Católica do Paraná (1986). Atualmente é professor assistente III da Pontifícia Universidade Católica do Paraná, técnico de natação do Comitê Paraolímpico Brasileiro e técnico natação e atletismo - Clube Esportivo do Deficiente. Tem experiência na área de Educação Física, com ênfase em Educação Física, atuando

principalmente nos seguintes temas: treinamento, atividade física, natação, paradesporto e qualidade de vida.

Thaísa Mariana Santiago Rocha

Doutoranda do Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Construção Civil da Universidade Federal do Paraná, na área de concentração Materiais e Estruturas. Mestre pelo Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Construção Civil da Universidade Federal do Paraná (2017), na área de concentração Materiais e Estruturas. Engenheira Civil graduada pela Universidade Federal do Paraná (2015). Atua na área de materiais de construção civil com ênfase em reciclagem de resíduos e materiais compósitos.

Túlio Paim Horta

Possui graduação em Engenharia Mecânica pela Pontifícia Universidade Católica do Paraná e Mestrado em Engenharia mecânica na própria Pontifícia Universidade. Tem experiência em pesquisas na área de Engenharia Mecânica, com ênfase Mecânica das Estruturas e a Mecânica dos Sólidos Computacional, com particular interesse na formulação e aplicação do método dos elementos finitos. Atualmente está Iniciando o programa de Doutorado. Possui 20 anos de experiência em atividades na indústria: Petroquímica, Papel-Celulose, construção civil e automotiva, em P&D, gestão de projetos, desenvolvimento de produto e desenvolvimento científico.

Vanessa Vogt

Possui graduação em Química Ambiental Aplicada à Indústria pela Pontifícia Universidade Católica do Paraná (2005), graduação em Tecnologia da Construção Civil modalidade Concreto pela Universidade Tecnológica Federal do Paraná (2009) e mestrado em Engenharia da Construção Civil pela Universidade Federal do Paraná, área de estudo Geotecnia (2012). Atualmente é professora nível 401 do curso técnico em Edificações do Instituto Federal do Paraná e aluna do Curso de Tecnologia em

Gestão Pública pela Universidade Federal do Paraná. Tem experiência na área de Engenharia Civil, com ênfase em Geotecnia, atuando principalmente nos seguintes temas: geofísica de eletrorresistividade, ensaios de laboratório, estabilidade de encostas, projetos geotécnicos de barragens de rejeito, sensores ópticos e fundações.



ISBN 978-65-994079-8-7



9

786599

407987



Editora
MultiAtual