



Segurança viária e veículos elétricos para mobilidade pessoal no Brasil: contexto, percepções e perspectivas

Fundación **MAPFRE**

Data

Setembro de 2021

Autores

Fundación MAPFRE e CEBRAP

Coordenadores

Em nome do **CEBRAP**: Victor Callil, Dorival Mata-Machado, Daniela Costanzo, Lucas Warwar, Laura Simões e Dafny Almeida

Em nome da **Fundación MAPFRE**: Bernardo Barroso, Isabel Braga e Susana de la Antonia

Trabalho de campo (entrevistas em profundidade) realizado pelo CEBRAP.

Agradecimentos

Clarisse Linke, Daniel Guth, Eduardo Alcantara Vasconcelos, Flávia Consoni, Gláucia Guimarães Pereira, Hannah Arcuschin Machado, Liliana Hermont, Luis Fernando Villaça Meyer, Luiz Marcelo T. Alves, Maiara Tortoretti, Nicole Barbieri, Renata Rabello e Victor Andrade.

Diagramação: Fernando Junqueira

Capa: Foto de Akaberka (Shutterstock)

- © Textos: Fundación MAPFRE
- © Esta edição:
2021, Fundación MAPFRE

A informação contida neste documento pode ser usada fazendo referência como segue: "Segurança viária e veículos elétricos para mobilidade pessoal no Brasil: contexto, percepções e perspectivas". © Fundación MAPFRE, 2021.

A bicicleta e o patinete elétrico, dois novos meios de transporte mais sustentáveis, democráticos e, definitivamente, mais humanos para as cidades do século XXI

É um privilégio para a Fundación MAPFRE poder apresentar esse estudo sobre os veículos elétricos pessoais de mobilidade urbana (principalmente as bicicletas e os patinetes elétricos), dois atores que já são imprescindíveis para a mobilidade urbana e para todo o mundo.

Esse estudo do CEBRAP e da Fundación MAPFRE chega no momento certo, quando esse tipo de mobilidade está atingindo uma massa crítica importante e foi realizado com muito rigor e frescor. O rigor é consubstancial às atividades do centro de análise e planejamento acima mencionado, e o frescor é derivado de dois aspectos-chave: o primeiro, para abordar bicicletas e patinetes elétricos em conjunto, e o segundo, para combinar aspectos de segurança viária com outros de natureza sociológica ou sociodemográfica, em ambos os casos, igualmente importantes em termos de sua promoção como alternativas a meios de transporte menos sustentáveis.

A Fundación MAPFRE publicou o primeiro estudo na Espanha no início de 2019, no qual foram abordados aspectos relativos à frequência de sinistros dos patinetes elétricos e a sua regulamentação no marco da mobilidade urbana. Há pouco mais de três meses, apresentamos um segundo relatório no qual, além de atualizar os dados da taxa de ocorrências, foram feitos dois testes de colisão para poder aprofundar o conhecimento sobre os riscos de lesões. Tudo isso foi complementado com um detalhado estudo dos riscos de sinistros elétricos decorrentes da recarga ou da manipulação dos packs de baterias ou dos módulos de controle.

Provavelmente, a principal conclusão desses estudos que, na nossa opinião, é totalmente extrapolável para a realidade brasileira, foi a reflexão sobre o lugar onde os patinetes elétricos devem circular (no caso das bicicletas, como menciona esse relatório, a situação parece ser mais clara): a recomendação da Fundación MAPFRE é de que os patinetes elétricos NÃO devem circular pelas calçadas (exceto se estiverem com a mesma velocidade do pedestre); também não devem circular por outras vias para pedestre; tampouco por rodovias situadas fora das cidades. Caso tenham que circular por essas rodovias, que seja apenas por ciclovias ou por vias mais tranquilas, que tenham o limite de velocidade de até 30Km/h. Esse limite de 30Km/h é exatamente o defendido pela Semana Mundial da Segurança Viária, promovida pela Organização das Nações Unidas, no mesmo período em que esse estudo foi realizado.

No segundo relatório, o relatório de 2021, a Fundación MAPFRE insistiu que o limite atual de velocidade na Espanha para patinetes elétricos, que é de 25 km/h, "faz muito sentido", pois mesmo nessa velocidade o risco de ferimentos em caso de impacto não é desprezível e que é necessário usar, como em uma bicicleta, um capacete para proteger a área mais vulnerável do nosso corpo. Sem querer entrar na questão da obrigatoriedade dos capacetes neste momento, pois isso nos levaria a outro tipo de debate, nossa opinião é que os capacetes salvam vidas e devem sempre ser usados, e que devemos começar por promover seu uso ativo. Na Fundación

MAPFRE falamos há anos de mobilidade “segura, saudável e sustentável”, nessa ordem. Nossos estudos, evidentemente, têm sempre um foco importante na prevenção de lesões. Portanto, porque temos visto muitos ferimentos evitáveis e porque os mais graves são aqueles que afetam a cabeça, recomendamos fortemente o uso de capacetes e elementos de visibilidade tanto em bicicletas (elétricas ou não) quanto em patinetes elétricos. Estamos convencidos de que, com a informação correta, a divulgação e o exemplo dado pelas autoridades e formadores de opinião, é possível promover tanto os novos meios de transporte sustentáveis como estes elementos de proteção. Neste sentido, é muito significativo que uma cidade como Barcelona, líder na divulgação de modelos de locomoção mais sustentáveis, tenha aprovado por unanimidade no final de abril passado uma nova regulamentação que torna obrigatório o uso de capacete, de luzes (faróis e refletores) e de campanha nos patinetes elétricos, entre outros equipamentos.

Dissemos anteriormente que o estudo chega no momento certo porque o Brasil está enfrentando a regulamentação do uso de patinetes elétricos, e acreditamos que é melhor uma regulamentação básica homogênea de seu uso, em nível federal, para orientar os Estados e os municípios e, ao mesmo tempo, ajudar na popularização de seu uso e incentivar toda a economia gerada em torno deles: como afirmado no relatório, “isso proporcionaria uma base legal mais sólida para investimentos de empresas nacionais e estrangeiras no setor”. Também acreditamos que essa regulamentação deve ser baseada nos dois tipos mais comuns de VMPs elétricos (bicicletas e patinetes), fazendo com que as demais variações a serem compatíveis com tais regulamentações: provavelmente é impossível legislar para todos os inúmeros tipos de projetos existentes ou futuros (isto, por outro lado, sem que tais regulamentações impliquem em barreiras desnecessárias à inovação).

Um dos pontos mais interessantes do relatório, em nossa opinião, é a ênfase na oportunidade representada pelas empresas de aluguel de patinetes ou de patinetes compartilhados. Eles não só tornam seu uso inicial mais acessível às classes sociais menos favorecidas da população ou permitem que comecem a usar este tipo de mobilidade antes de decidir comprar uma bicicleta ou patinete elétrico, como também seu papel na divulgação de veículos mais seguros e padrões seguros de uso, o que é igualmente fundamental. Estas empresas podem “educar” seus usuários graças às novas tecnologias e aplicativos: impedindo o excesso de velocidade, controlando a circulação em áreas proibidas (vias para pedestres, calçadas...) ou em direção proibida, etc. Como aponta este estudo, é necessário rever os sistemas de tarifação para o uso, a fim de priorizar a distância em relação ao tempo, de modo a não encorajar a redução máxima do tempo de viagem ao custo, na pior das hipóteses, levando os usuários a violarem as regras ou aumentarem a sua exposição aos riscos do trânsito. Como indicado em seguida, “é necessário que as empresas que vendem ou alugam patinetes elétricos ofereçam a seus clientes suporte para uso adequado dos patinetes elétricos”: por exemplo, com a proposta concreta de limitar a velocidade durante as primeiras viagens (as mais perigosas, como mostra a literatura científica internacional).

Na opinião da Fundación MAPFRE, e é por isso que realizamos nosso trabalho no Brasil, como em outros países, trabalhamos em prol da educação de crianças para uma mobilidade mais segura, saudável e sustentável. O comportamento dos cidadãos quando se deslocam deveria começar a ser ensinado nas próprias escolas e ser reforçado na família (ou o contrário, embora provavelmente também tivéssemos que educar primeiro os pais e as mães). Mas as empresas

de compartilhamento também devem se preocupar em oferecer cursos sobre direção e uso seguro de seus produtos: no caso dos patinetes elétricos, por exemplo, sabe-se que um número significativo de lesões ocorre nas primeiras viagens, quando o usuário ainda não está familiarizado com suas características e limitações.

A Fundación MAPFRE e o CEBRAP concordam plenamente que o treinamento de motoristas de carros, ônibus, caminhões, vans, etc., também deve incluir módulos sobre como compartilhar a estrada com segurança e sobre a vulnerabilidade de pedestres, ciclistas e usuários de patinetes elétricos. Assim, a Fundación MAPFRE propôs, como parte deste treinamento para motoristas de veículos motorizados pesados, sessões voluntárias que incluem viagens de bicicleta ou patinetes pela cidade. Mas não esqueçamos que, de acordo com este trabalho, 40% das ocorrências com VMPs elétricos ocorrem sem a intervenção de outro veículo.

Este estudo da Fundación MAPFRE e CEBRAP possui muitas recomendações chave “para garantir uma inserção consciente e segura desses veículos nas cidades brasileiras, e para auxiliar o debate público sobre o seu uso no Brasil”. Uma das recomendações, não apenas para o Brasil, mas para o mundo inteiro, é a melhoria dos sistemas de coleta de dados de sinistros e lesões, para que sua evolução possa ser monitorada de forma mais confiável. À semelhança dos dois estudos da Fundación MAPFRE na Espanha, o estudo com o CEBRAP no Brasil utiliza reportagens da mídia para identificar incidentes de trânsito que resultem em lesões: aproveitamos esta oportunidade para agradecer o trabalho dos profissionais dos meios de comunicação e da mídia. Outra recomendação refere-se à necessidade de infraestrutura e pistas para esses veículos, bem como sua manutenção adequada: pequenas irregularidades que não são detectadas por veículos motorizados podem causar uma queda, no caso de usuários de patinetes elétricos. Uma das medidas mais eficazes para melhorar a segurança é, sem dúvida, deixar o trânsito de veículos motorizados mais tranquilo em áreas onde os VMPs estão presentes.

As referências específicas à segurança destes tipos de veículos em pesquisas e artigos técnicos também são muito escassas, como mostra a busca por referências científicas: é necessário, portanto, incentivar a pesquisa neste campo (no Brasil e em outros países). No idioma inglês, parece que a segurança despertou maior interesse, como uma contrapartida ao acima mencionado. Finalmente, saudamos a iniciativa do Ifood Pedal para facilitar o acesso aos VMPs compartilhados por profissionais de entrega de alimentos e outros produtos, um coletivo que, como diz o jornal, “precisa melhorar as condições de trabalho de uma profissão que, por sua própria natureza de intensa exposição ao trânsito da cidade, tem sido associada a vários riscos”.

Não quero terminar estas linhas sem agradecer a todos os colegas da Fundación MAPFRE e MAPFRE Brasil por todo o seu trabalho e esforço que tornam possíveis estudos como este: o trabalho de vocês salva vidas!

Esperamos que este estudo seja útil e que também salve vidas.

Jesús Monclús
Diretor de Prevenção e Segurança Viária, Fundación MAPFRE

CEBRAP

O Centro Brasileiro de Análise e Planejamento (CEBRAP) é um instituto de pesquisa com sede na cidade de São Paulo. Criado em 1969 por professores expulsos das universidades durante a ditadura militar em curso no país na época, a instituição se consolidou como um espaço de pensamento crítico e independente em diversas áreas do conhecimento. É uma instituição globalizada com mais de 160 pesquisadores associados e encontra-se entre os principais think tanks em políticas públicas do mundo, segundo estudo divulgado pela University of Pennsylvania em 2019.

LISTAS: SIGLAS, IMAGENS, TABELAS E GRÁFICOS**Siglas**

ANTP	Associação Nacional dos Transportes Públicos
CEBRAP	Centro Brasileiro de Análise e Planejamento
CTB	Código de Trânsito Brasileiro
FGV	Fundação Getúlio Vargas
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IEA	International Energy Agency
IPEA	Instituto de Pesquisas Aplicadas
ITDP	Instituto de Políticas de Transporte e Desenvolvimento
ITF	International Transport Forum
MaaS	Mobility as a Service
OMS	Organização Mundial da Saúde
ONU	Organização das Nações Unidas
POF	Pesquisa de Orçamentos Familiares
UFRJ	Universidade Federal do Rio de Janeiro
VMP	Veículo de mobilidade pessoal

Imagens

- Imagem 1** Ponto de apoio Ifood Pedal
Imagem 2 Bicicleta utilizada no projeto Ifood Pedal

Tabelas

Tabela 1	Lista de instituições onde os entrevistados trabalham
Tabela 2	Características da bicicleta elétrica
Tabela 3	Características do patinete elétrico
Tabela 4	Características do monociclo elétrico
Tabela 5	Características do Segway e mini-segway
Tabela 6	Características do hoverboard
Tabela 7	Características dos patins elétricos
Tabela 8	Características do hoverkart
Tabela 9	Características do skate elétrico
Tabela 10	Legislação por cidade
Tabela 11	Termos de busca dos VMPs
Tabela 12	Contagem das buscas relacionando patinete elétrico aos termos indicados
Tabela 13	Textos em português coletados com o termo de busca no título da publicação
Tabela 14	Contagem das buscas relacionando bicicleta elétrica aos termos indicados
Tabela 15	Textos em português coletados com o termo de busca no título da publicação
Tabela 16	Contagem das buscas relacionando monociclo aos termos indicados
Tabela 17	Contagem das buscas relacionando segway aos termos indicados
Tabela 18	Contagem das buscas relacionando hoverboard aos termos indicados
Tabela 19	Ocorrências coletadas por modo, local, ano, característica das vítimas e gravidade do evento

Gráficos

Gráfico 1	Notícias que citam bicicleta elétrica no Jornal Folha de São Paulo entre 1994 e 2020
Gráfico 2	Nível de interesse no termo “bicicleta elétrica” entre 2006 e 2021 (Google Trends)
Gráfico 3	Reportagens sobre bicicleta elétrica na Folha de São Paulo por categoria de cadernos
Gráfico 4	Notícias que citam patinete elétrico no Jornal Folha de São Paulo entre 1994 e 2020
Gráfico 5	Nível de interesse no termo “patinete elétrico” entre 2006 e 2021 (Google Trends)
Gráfico 6	Reportagens sobre patinete elétrico na Folha de São Paulo por categoria de cadernos
Gráfico 7	Assuntos dos textos acadêmicos sobre patinete elétrico
Gráfico 8	Assuntos dos textos acadêmicos sobre bicicleta elétrica
Gráfico 9	Número de ocorrências com usuários de patinete reportadas de duas companhias de compartilhamento
Gráfico 10	Fatalidades em colisões por grupo e usuários
Gráfico 11	Ocorrências com VMP elétrico reportadas por ano
Gráfico 12	Perfil dos usuários de VMP elétrico nas ocorrências reportadas
Gráfico 13	Tipo de veículo envolvido na ocorrência com VMP a propulsão elétrica
Gráfico 14	Resultado das ocorrências para as vítimas
Gráfico 15	Despesas com transporte urbana por renda e região
Gráfico 16	Transporte público e privado por idade e renda

Sumário

Resumo executivo	9
1. Introdução	13
2. Metodologia	14
3. Veículo de mobilidade pessoal e a micromobilidade	16
4. Os principais VMPs elétricos no Brasil	20
5. Legislação dos VMPs elétricos: exemplos de cidades ao redor do globo	25
6. VMPs elétricos na mídia nacional	27
7. Estudos nacionais e internacionais sobre VMPs movidos a propulsão elétrica	32
8. VMPs e ocorrências de trânsito	44
9. Potencial consumidor de VMPs elétricos no Brasil	56
10. Sistemas de compartilhamento de VMPs – O caso do Ifood Pedal	68
11. Percepções e perspectivas	71
12. Considerações finais	75
13. Referências bibliográficas	77

Resumo executivo

Este texto busca elencar para o leitor os principais achados desta pesquisa, bem como trazer, de maneira sintética, as conclusões.

Veículos de Mobilidade Pessoal

- A discussão sobre VMPs elétricos e não elétricos mobiliza conhecimentos de diversas áreas, sendo as principais: mobilidade urbana, tecnologia, segurança viária, legislação e práticas de uso.
- Dentro do campo da mobilidade urbana, os VMPs estão situados na micromobilidade. Este termo é extremamente recente e possui diferentes definições dadas por instituições distintas. O mais importante para este trabalho é compreendermos que a micromobilidade compreende viagens de curta ou média distância, realizada com veículos pessoais com ou sem motor elétrico, ou mesmo a pé.
- A importância dos VMPs elétricos cresce na medida em que o conceito de mobilidade como serviço, dentro do âmbito das *Smart Cities*, se fortalece em diversas cidades do mundo. Sua tecnologia operacional permite uma gestão bastante eficiente desses veículos, quando utilizados de forma compartilhada.

Utilização de VMPs elétricos no Brasil

- Embora seja possível ver, de maneira esporádica, *hoverboards* em parques ou monociclos elétricos em algumas das grandes cidades do país, os principais VMPs elétricos utilizados no Brasil são a bicicleta elétrica e o patinete elétrico.
 - Bicicleta elétrica: tem apresentado crescimento no uso desde a sua inserção no mercado brasileiro, por volta de 2009 (ALIANÇA BIKE, 2020).
 - Patinetes elétricos: são utilizados, principalmente, em sistemas de compartilhamentos. Com a pandemia, praticamente todos os sistemas até então em operação no país deixaram de funcionar, mas há expectativa de retorno desse serviço com a retomada econômica pós-pandemia.

Legislação sobre VMPs elétricos

- A legislação sobre VMPs elétricos em diferentes países varia bastante. Muitos países não têm legislação nenhuma, como é o caso do Paraguai. Outros países possuem uma legislação bastante avançada, com definições claras sobre o que é considerado um VMP e limites em relação à sua potência, peso, velocidade máxima permitida, idade do condutor e acessórios obrigatórios para o uso.
- De maneira geral, a legislação incorre sobre bicicletas elétricas e patinetes elétricos. De modo mais raro, a legislação abarca também *segways* e *monociclos elétricos*.
- Entrevistados citaram que, muitas vezes, uma legislação única para todos os VMPs elétricos é algo que prejudica o mercado. Como eles possuem tamanhos, aerodinâmicas e ergonomias diferentes, muitas vezes, as diretrizes de potência ou peso que funcionam para um, não funcionam para outro, de forma que pode se tornar inviável produzir um produto que se adeque às recomendações legais.

Estudos acadêmicos sobre VMPs elétricos no Brasil

- Os estudos acadêmicos brasileiros que versam diretamente sobre os VMPs elétricos têm foco nas seguintes áreas: tecnologia, engenharia, planejamento urbano e sustentabilidade.

- Os estudos nacionais dialogam, se referenciam e buscam participar das discussões que ocorrem em âmbito internacional sobre esses veículos, quando analisamos os trabalhos em língua inglesa e espanhola.

Segurança viária e VMPs elétricos

- É um consenso tanto entre especialistas quanto nos estudos analisados que a promoção de políticas de redução ou prevenção de ocorrências de trânsito significam políticas de *traffic calming*. Assim, é com a redução, controle e gestão da velocidade e da circulação de veículos mais pesados que se produz segurança viária para VMPs elétricos, não elétricos e pedestres.
- Políticas de redução de velocidades e *traffic calming* funcionam. A cidade de São Paulo tinha 12 óbitos no trânsito para cada 100 mil habitantes em 2011 e, após 8 anos de políticas de redução de velocidades, ampliação de calçadas, instalação de ciclovias, controle de circulação de automotores, em 2019, esse número baixou para 6,4 mortes para cada 100 mil habitantes.
- O uso de capacetes pode comprovadamente reduzir as chances de danos ao condutor do VMP em caso de colisão. Seu uso deve ser promovido, incentivado e viabilizado tanto pelas empresas que operam sistemas de compartilhamento, como por governos e autoridades locais.
- As implicações de segurança variam de um VMP elétrico para outro, em função da ergonomia, peso e velocidade dos veículos.
- A experiência brasileira de patinetes elétricos mostrou que, para se adequar à realidade das cidades do país, os veículos disponíveis precisam melhorar o sistema de freios, a suspensão e a estabilidade proporcionada ao condutor.
- Embora seja comum encontrar notícias de governos locais indicando altos índices de ocorrências com patinetes elétricos nos primeiros meses de uso, quando se inicia o serviço de um sistema de compartilhamento, estudos indicam que, com o passar do tempo, a tendência é que o volume de ocorrências também reduza. Ou seja, os usuários vão se tornando mais experientes, conduzindo o veículo com mais destreza e sendo mais hábeis para escapar de situações de risco no trânsito.
- Não há dados sistemáticos sobre ocorrência de trânsito e VMPs elétricos no Brasil.
- Foram encontrados 53 sinistros com VMPs elétricos em reportagens e portais de notícias ocorridos entre 2001 e 2021¹.
 - 71% das vítimas têm mais de 30 anos,
 - Metade é do sexo feminino,
 - 53% das ocorrências encontradas aconteceram fora das capitais dos estados,
 - 60% das ocorrências envolviam colisão com ônibus, caminhões ou automóveis,
 - 28% das ocorrências foram quedas do próprio condutor, sem envolvimento de outros veículos,
 - Em 25% das ocorrências registradas, o condutor do VMP elétrico morreu, em 51% a pessoa teve ferimentos e foi levada ao hospital,
 - Patinetes elétricos estão associados a sinistros nos quais o condutor caiu sozinho, sem colisão com outro veículo ou pedestre, reforçando a ideia de que questões relativas ao veículo em si (em especial, estabilidade e freios) são muito importantes para a circulação com segurança. Em alguns casos, esses eventos levaram até ao óbito do condutor.

¹ Data final da busca: 21 de março de 2021.

Mercado consumidor de VMP elétrico no Brasil

- O mercado brasileiro de bicicletas elétricas está em expansão.
- Estudos mostram que os principais usuários de bicicletas elétricas são pessoas das classes AB e, de patinetes elétricos, embora o perfil seja bastante semelhante, o público é ligeiramente mais diverso.
- O perfil do usuário de VMPs elétricos no Brasil representa, atualmente, 5% da população: homens, jovens adultos, moradores de cidades grandes do sudeste, de renda média-elevada. Embora seja um potencial de mercado interessante, mecanismos de democratização dos VMPs elétricos parecem promissores:
 - Sistemas de compartilhamento de patinetes elétricos permitem que usuários façam trajetos curtos em um espaço de tempo menor. Seu custo ainda estava acima dos padrões de consumo de cidadãos de renda mais baixa, mas com a tendência de barateamento da tecnologia utilizada, os sistemas de compartilhamento podem passar a ser utilizados por pessoas de classes sociais cada vez mais diversas.
 - Ainda são poucas as experiências com sistemas de compartilhamento de bicicletas elétricas, porém, elas parecem ter sucesso tanto na promoção do VMP elétrico como no uso estratégico do veículo para a melhoria das condições de vida e trabalho de determinadas categorias, como os entregadores de *delivery*, ainda mais em se tratando de um momento de pandemia, quando esse trabalho adquiriu status de serviço essencial.

Considerações Finais

- A mobilidade elétrica ajuda a reduzir consideravelmente o nível de emissão de poluentes nas cidades,
- A eletrificação da mobilidade é um caminho sem volta,
- São recentes as iniciativas que buscam aumentar o uso de veículos elétricos na matriz de transporte das cidades. O PROMOB-e e, depois a PNME (Plataforma Nacional de Mobilidade Elétrica) são iniciativas extremamente importantes nesse aspecto e contam com o apoio de instituições importantes e especialistas discutindo mecanismos para viabilizar os veículos a propulsão elétrica em nossas cidades.
- A mudança da matriz energética da mobilidade urbana implica nas mudanças de: marcos regulatórios, infraestrutura de abastecimento e tecnologia de produção.
- Seria interessante uma participação mais ativa dos governos, em suas diversas instâncias, no tema relacionado à circulação de VMPs elétricos.
 - Em âmbito nacional, parece necessário que diretrizes mais claras sejam traçadas sobre a produção, importação, taxação e comercialização desses bens. Além disso, é necessário que haja um esforço no sentido de se estabelecer de maneira mais clara as especificações técnicas inerentes a cada um desses veículos. Como peso, ergonomia, potência, estabilidade e velocidades são completamente diferentes entre um veículo e outro, é muito importante que suas diretrizes legais sejam pensadas separadamente.
 - Em âmbito local, este parece ser um problema menor, uma vez que os órgãos de gestão do trânsito das cidades tendem a estabelecer diretrizes de circulação claras para cada veículo.

- A questão na esfera municipal é que nem todas as prefeituras têm regras claras de circulação para os VMPs em utilização nas suas cidades.
- É necessário que os VMPs elétricos sejam pensados à luz da realidade urbana na qual serão utilizados. Eles devem ser concebidos de forma a contemplar as características viárias, climáticas e socioeconômicas da população usuária.
- Embora o mercado seja promissor e venha apresentando crescimento, bicicletas elétricas ainda são muito caras. Caso fossem mais acessíveis, o potencial de consumo se ampliaria. Isso resultaria em uma distribuição mais equânime dos benefícios proporcionados por ela: altíssima capilaridade no espaço viário e baixo custo de manutenção quando comparado a qualquer veículo motorizado a combustão.
- Para se adequar à realidade brasileira, os patinetes precisam de adaptações mais intensas no que diz respeito à constituição do produto em termos de peso, estabilidade, freios, suspensão, rodas e pneus.
- Sistemas de compartilhamento são excelentes recursos para:
 - (i) viabilizar o uso por pessoas cuja renda não permite o consumo de um VMP elétrico próprio,
 - (ii) permitir que pessoas experimentem o VMP elétrico antes de comprar o seu próprio veículo,
 - (iii) prestam um serviço essencial à mobilidade nos locais onde operam funcionando como instrumentos para a realização de viagens curtas, em especial, o *first mile/last mile* e
 - (iv) aumentam de forma escalar o uso de mobilidade ativa, o que se traduz em benefícios econômicos, ambientais e de saúde tanto para o indivíduo como para a sociedade.
- Questões relativas à segurança viária dos VMPs elétricos precisam ser discutidas dentro do contexto de trânsito, bastante violento, das cidades brasileiras. Mesmo que algumas delas tenham aplicado, ao longo da última década, diversas medidas com o intuito de reduzir ocorrências e mortes no trânsito, as políticas de circulação ainda privilegiam a velocidade e a trafegabilidade dos automóveis.
- Viabilizar a mobilidade ativa – e, com isso, maior uso de VMPs elétricos ou não – significa mudar prioridades. Estudos e especialistas apontam um conjunto de ações:
 - Ampliação de espaços para a circulação de pedestres,
 - Ampliação de infraestrutura cicloviária,
 - Ações de acalmamento de tráfego e
 - Políticas de melhoria do transporte público.

1. Introdução

O debate ambiental está cada vez mais no centro das discussões sobre a mobilidade urbana no mundo. Com isso, a matriz energética utilizada atualmente para mover os veículos nas cidades – o combustível fóssil – está sendo pouco a pouco substituída. Veículos elétricos estão cada vez mais presentes nos sistemas de mobilidade urbana - entre 2015 e 2016, a frota global de ônibus elétrico passou de 170 mil para 345 mil (IEA, 2017).

Boa parte da agenda de sustentabilidade enxerga, na ampliação do uso de veículos elétricos nas cidades, uma grande oportunidade para a melhoria das condições de vida das populações. Esses veículos, se adotados em sua totalidade, podem praticamente zerar as emissões de poluentes oriundos da mobilidade urbana, além de melhorar consideravelmente o ambiente em termos de poluição sonora.

Para termos uma dimensão do que isso significa em termos de saúde, segundo André et.al. (2017), caso seja mantida a frota a diesel até 2050, a poluição de material particulado no município de São Paulo poderá ser responsável por mais de 178 mil mortes precoces. Ou seja, a poluição é uma questão ambiental, mas é também uma questão de saúde pública, e a mudança da matriz energética da mobilidade urbana deve ser encarada como uma política em ambas as frentes.

A eletrificação dos veículos de mobilidade urbana engloba não apenas carros, caminhões e ônibus. São cada vez mais frequentes no meio urbano veículos de uso pessoal como bicicletas ou patinetes movidos a propulsão elétrica. Outros menos usuais, como monociclos e skates elétricos, também são vistos. E é sobre a análise desses veículos, no Brasil, que se ancoram os objetivos deste trabalho.

Os veículos de mobilidade pessoal (doravante VMP²) elétricos estão começando a circular no país. Seus dois principais representantes são: a bicicleta elétrica e o patinete elétrico. Sobre a bicicleta elétrica, temos estudos que apontam uma tendência de crescimento no seu consumo e uso para os próximos anos (ALIANÇA BIKE, 2020). Já sobre os patinetes elétricos, as experiências brasileiras se deram principalmente por meio de sistemas de compartilhamento desses veículos.

O trabalho aqui apresentado tem como objetivo explorar questões relativas à segurança viária desses veículos. Para isso, buscamos entender quais são as questões que devem ser discutidas para garantir uma inserção consciente e segura desses veículos nas cidades brasileiras. Identificamos quais aspectos devem ser melhorados nos veículos, na gestão da mobilidade nas cidades ou nas legislações vigentes para que se viabilize não apenas um maior uso de VMPs no país, mas que seja um uso dentro de um contexto seguro.

Por este ser um trabalho exploratório, entendemos que não bastaria apenas se questionar o que deve ser feito para uma melhor inserção de VMPs elétricos no país. Seria necessário entender uma série de questões: quem são seus potenciais usuários, como se dá a legislação/

² Mesmo o foco deste trabalho sendo especificamente sobre VMPs elétricos, utilizamos o termo tanto para veículos elétricos como veículos a propulsão humana. Uma explicação mais detalhada sobre isso é dada na seção 3 deste texto.

regulamentação, como esses veículos têm sido discutidos na opinião pública, o que os trabalhos científicos apontam sobre eles, quais são as questões de segurança viária específicas que os especialistas apontam sobre esses veículos e quais são as iniciativas que fizeram ampliar o uso de VMPs. Assim, mais do que chegar a uma conclusão apontando um achado principal, esse trabalho levantou uma série de questões e materiais que podem auxiliar no debate público sobre o uso desses veículos no Brasil.

Por fim, este trabalho está estruturado da seguinte forma: após esta introdução, apresentaremos as metodologias adotadas para cada etapa o trabalho. Posteriormente, discutiremos um pouco o conceito de micromobilidade, campo teórico sobre o qual este trabalho se assenta. Então, falaremos das características gerais dos principais VMPs elétricos observados no Brasil. Em seguida, apresentaremos uma seção mostrando como vêm sendo traçadas as legislações para VMPs em diversas cidades do mundo. Na sequência, discutiremos como esses veículos têm sido discutidos nacionalmente pela mídia e, depois, quais são os principais temas, na produção científica, que concentram estudos referentes a VMPs elétricos. Na etapa seguinte, traremos uma discussão sobre VMPs e segurança viária para, ao final, abordarmos quem são os potenciais usuários desse tipo de veículo no Brasil e formas alternativas para viabilizar seu uso, em especial, os sistemas de compartilhamento. Por fim, o trabalho traz um breve resumo das entrevistas realizadas com especialistas no tema, fechando com as conclusões finais.

2. Metodologia

Este trabalho tem por objetivo explorar um tema recente no país, com discussões ainda incipientes. Os VMPs de propulsão elétrica aqui foram analisados dentro de um desenho de pesquisa que permitiu ampliar as possibilidades de se explorar o assunto. Assim, este estudo está estruturado a partir de uma junção de metodologias qualitativas e quantitativas, que trabalharam tanto a coleta de dados primários como a sistematização e análise de dados secundários.

Primeiramente, é necessário citar a revisão bibliográfica, bem como a *desk research* realizada sobre o tema, para entender melhor o que tem sido estudado tanto nacionalmente como internacionalmente sobre os VMPs de propulsão elétrica. Nesse caso, foi estruturado um processo sistemático de busca de artigos acadêmicos sobre os VMPs estudados em 3 línguas: português no Brasil, espanhol e inglês. O principal objetivo foi entender se a discussão produzida no Brasil, ainda que incipiente, guarda relação com as produções estrangeiras. A *desk research* também contou com a busca, sistematização e organização das leis que regem o uso de VMPs de propulsão elétrica em 28 cidades ao redor do mundo, buscando entender a sua diversidade e comparar seus marcos e limites legais.

Ainda no âmbito da *desk research*, foi realizado um exercício exploratório com um portal de notícias e a plataforma *Google Trends* para uma análise sobre como os VMPs elétricos mais frequentemente utilizados no país são reportados pelos jornais, bem como o nível de interesse dos internautas no tema. O portal escolhido foi a Folha de São Paulo, jornal de maior circulação no país. As informações foram coletadas por meio de uma rotina de programação que executou uma raspagem de dados baseada em critérios de busca a partir dos termos de interesse.

As cidades brasileiras, assim como a maior parte das cidades do mundo, não coletam dados sistematizados sobre ocorrências de trânsito com VMPs de propulsão elétrica. Mesmo para o caso da bicicleta, de uso mais difundido, embora algumas cidades tenham dados bastante precisos sobre ocorrências envolvendo ciclistas, essas informações nunca são detalhadas o suficiente a ponto de informar se a bicicleta envolvida era elétrica ou não. De maneira exploratória, então, foi realizada uma coleta em sites de busca e portais de notícia para verificar como as ocorrências com VMPs de propulsão elétrica se dão nas cidades brasileiras. Lembrando que o uso de VMPs, e principalmente de bicicletas elétricas em território nacional é bastante recente, foi elaborado um banco de dados com 53 ocorrências em todas as regiões do país. Longe da expectativa de ser um registro censitário dos sinistros, esse levantamento nos trouxe dados importantes sobre as características das vítimas, bem como o modo como esses eventos costumam acontecer.

Outra metodologia adotada neste estudo foi a análise de dados secundários oriundos do poder público. Como o volume de usuários de VMPs de propulsão elétrica é muito baixo no país, foi realizado um exercício a partir do banco de dados da Pesquisa de Orçamentos Familiares (POF - 2017), produzida pelo IBGE, para estimar o comportamento de gastos do potencial consumidor de VMPs no país, na medida em que a venda desses veículos se torne cada vez mais comum. Para balizar essas análises foram utilizados estudos que traçam perfis de usuários de VMPs elétricos (ALIANÇA BIKE, 2020; KWAK *et. al.*, 2019).

Para complementar os achados identificados no exercício realizado com os dados da POF (2017), que assume um sistema de uso por aquisição individual dos VMPs, foi realizada a apresentação de um caso nacional de uso de sistema de compartilhamento de bicicletas elétrica. Este caso serve como contraponto às análises com a pesquisa do IBGE, isso porque, se a análise da POF indica que o potencial uso de VMPs de propulsão elétrica estaria, por ora, restrito às camadas de maior renda da população, o caso apresentado mostra como os sistemas de compartilhamento podem ser um bom recurso alternativo para democratizar o acesso a esses veículos.

Por fim, é importante ressaltar que as análises realizadas neste trabalho levaram em consideração as entrevistas em profundidade realizadas com 13 pessoas. Entrevistamos especialistas, acadêmicos, trabalhadores da gestão pública, operadores de sistemas de compartilhamento e usuários de VMPs elétricos. Essas entrevistas foram essenciais tanto para balizar os achados ao longo do trabalho, como para dar subsídio para as análises a partir de pontos de vista de *stakeholders* situados em posições bastante distintas dentro do campo estudado. Além disso, a captação da percepção desses especialistas sobre o potencial aumento de uso de VMPs nas cidades brasileiras é de grande valia para entender quais são os cuidados e pontos de atenção que precisam ser levados em consideração em um cenário futuro.

Tabela 1 - Lista de instituições onde os entrevistados atuam

Instituição
Instituto de Políticas de Transporte e Desenvolvimento (ITDP)
Aliança Bike
Associação Nacional dos Transportes Públicos (ANTP)
Universidade Estadual de Campinas (Unicamp)
Multiplicidade
Vital Strategies
BH Trans
Instituto Cordial
Buser – Yellow Grow
Tembici
Universidade Federal Do Rio de Janeiro (UFRJ – Labmob)

3. Veículo de mobilidade pessoal e a micromobilidade

As grandes cidades estão crescendo em todo o mundo. Não apenas as populações estão cada vez mais mudando para centros urbanos, como cada vez mais, por questões econômicas, elas têm migrado para grandes metrópoles (BENKO, 2011). Entender este contexto é muito importante, pois é dentro dele que o objeto deste estudo se encontra: os veículos de mobilidade pessoal (VMP) e a segurança viária.

O termo VMP para identificar esses veículos ainda é algo pouco usual no Brasil e mesmo na maior parte dos países do mundo. É um termo utilizado em questões normativas sobre o regramento de produção e circulação em alguns países. Entre eles, a Espanha, cuja definição legal estabelece as seguintes diretrizes ao definir este tipo de veículo:

“vehículos de una o más ruedas dotados de una única plaza y propulsados exclusivamente por motores eléctricos que pueden proporcionar al vehículo una velocidad máxima por diseño comprendida entre 6 y 25 km/h. Solamente pueden estar equipados con un asiento o sillín si están dotados de sistema de autoequilibrado” (Real Decreto 970/2020).

Por ser pouco utilizado no campo de estudos, e não haver legislação específica no Brasil que defina o que são VMPs, adaptamos o termo também para veículos que são movidos a propulsão humana. O foco do trabalho, como dito anteriormente, foi analisar os VMPs elétricos, porém, devido ao uso ainda incipiente no Brasil, dados e análises de veículos não motorizados, mas com as mesmas especificações de tamanho e circulação, auxiliaram na discussão elaborada. Assim, no presente estudo, o termo VMP não apenas inclui os veículos ora definidos no regramento espanhol, como também, por exemplo, bicicletas ou patinetes comuns quando utilizados para fins de mobilidade urbana.

O surgimento de diferentes tipos de VMPs está conectado ao crescimento urbano observado no mundo desde o início do século XX. A Organização das Nações Unidas (ONU, 2019) prevê que até 2050, 70% da população mundial viverá em cidades. O crescimento populacional, territorial e econômico das grandes cidades, por sua vez, acarreta diversos problemas já bastante estudados pela literatura científica: congestionamento, qualidade de vida, ocorrências de trânsito, problemas de saúde, poluição, aumento descontrolado do preço da terra, etc. (NASCIMENTO, 2015; ARANTES *et. al.*, 2002; VILLAÇA, 1999; RAMIS e SANTOS, 2012).

Se deitarmos foco somente sobre as questões relativas à mobilidade urbana, veremos que estamos na iminência de uma grande transformação que, em alguns lugares, já está em curso. O desenvolvimento tecnológico, associado à engenharia de transporte e ao planejamento urbano trouxe para a vida das cidades uma série de novos produtos e serviços que, atualmente, já são considerados essenciais em muitos lugares: sistemas de transporte individual motorizado sob demanda (como aquele fornecido por empresas como Uber e 99, no Brasil), sistemas de carona compartilhada (como o exemplo do Bla Bla Car), sistemas de compartilhamento de carros (elétricos ou a combustão) e motos elétricas. Além disso, atualmente é possível observar um volume maior de bicicletas (elétricas ou não) e de patinetes elétricos, às vezes parte de sistemas de compartilhamento (como Bike Sampa, Yellow, Bicicletar), às vezes como veículos de propriedade do condutor.

Aqui é importante chamar a atenção para o desenvolvimento do que se convencionou chamar de “mobilidade elétrica”, ou seja, veículos de todos os tamanhos que, anteriormente, eram movidos a combustão ou mesmo a propulsão humana e vêm ganhando alternativas movidas a eletricidade. Embora veículos elétricos tenham sido inventados ao longo de todo o século XX, no Brasil essa discussão é extremamente recente. Nacionalmente a mobilidade elétrica começou a ganhar contornos institucionais apenas em meados da década de 2010, com a criação do PROMOB-e. Atualmente, o Brasil conta com a Plataforma Nacional de Mobilidade Elétrica (PNME), composta por diversos atores da sociedade civil como: acadêmicos, especialistas, empresas e governo. Essa discussão se alinha a diretrizes como tecnologia, sustentabilidade, eficiência energética, infraestrutura, questões legais, etc. (PNME, 2021).

Embora cada um dos modos de transporte ocupe espaços diferentes nas vias e tenham regulações distintas, a maior parte dos serviços de compartilhamento citados anteriormente cumpre um propósito comum: as viagens de curta distância. É verdade que alguns deles, eventualmente, cumprem viagens maiores, mas, via de regra, são utilizados para viagens rápidas. Boa parte deles também atua como opções complementares ao sistema de transporte estrutural das cidades. No limite são deslocamentos individualizados, nos quais a pessoa prescinde do transporte público ou do veículo pesado próprio por motivos como: economia de tempo, economia de dinheiro, evitar ficar parado no tráfego, conforto, saúde ou, mesmo pensando de maneira coletiva, no meio ambiente (CALLIL e COSTANZO, 2017; RABELLO *et. al.*, 2020).

Alguns estudiosos vêm definindo esses deslocamentos individualizados que prescindem do transporte público e de veículos individuais mais pesados, como motos e automóveis próprios, de micromobilidade. Este é um termo novo, surgido em feiras de produtos e serviços em mobilidade urbana do ano de 2017. A partir de então, vem sendo definido de diversas formas. Ora o termo refere-se apenas a deslocamentos individuais por meio de sistemas de

compartilhamento de VMPs (DUPUIS *et al.*, 2019), ora o termo é mais amplo e refere-se a todos os veículos até 500 kg com motor elétrico (DEDIU, 2017). O International Transport Forum (ITF) define como veículos até 350 kg que circulam a até 45 km/h. Essa definição é adotada também pelo Labmob em seu trabalho sobre sistemas compartilhados de micromobilidade no Brasil (2020). Existe ainda a definição do Instituto de Políticas de Transporte e Desenvolvimento – ITDP (2020), que define como micromobilidade “deslocamento de veículos leves que circulam a uma velocidade de até 25 km/h e são utilizados para viagens de até 10 km de distância”. Assim como o ITF, essa definição aceita veículos elétricos e de propulsão humana, de forma que está muito mais interessada no papel que esses dispositivos e as viagens realizadas com eles cumprem no cotidiano da mobilidade urbana de suas cidades do que no tipo de seus motores. Embora o trabalho aqui apresentado tenha como foco os VMPs elétricos, acreditamos que ele seja apenas parte da ampla temática que é a micromobilidade³.

Esta, por sua vez, está atrelada a um conceito que vem sendo utilizado para compreender a vida das cidades: as *Smart Cities*. Apesar das contradições que esse termo pode ter, as *Smart Cities* são definidas como espaços urbanos que otimizam serviços e processos por meio do uso da tecnologia com a finalidade de elevar o nível de vida de seus habitantes (FGV, 2020). Elas, em geral, têm sua economia voltada à prestação de serviços intensivos em conhecimento e/ou indústrias de alta complexidade tecnológica. A micromobilidade, no contexto das *Smart Cities*, é uma forma de deixar mais rápida, sustentável, silenciosa e barata a mobilidade urbana dessas cidades.

Dentro da lógica das *Smart Cities*, de melhorar a qualidade de vida de seus habitantes, a capilaridade e flexibilidade de circulação (podendo ocupar tanto as vias quanto as ciclovias) dos VMPs potencializa seu uso para os chamados “*first mile*”/“*last mile*” (DE MAIO, 2009), que são os trechos entre a origem ou o destino das viagens e o transporte estrutural da cidade. Assim, a micromobilidade, embora englobe viagens curtas realizadas com um VMP da origem ao destino, tem grande relevância para pensar sistemas complementares aos complexos de trens, metrô e ônibus urbanos, favorecendo a intensificação da intermodalidade⁴ nos deslocamentos cotidianos dos cidadãos.

As empresas de compartilhamento de VMPs são importantes fornecedoras de serviços que propiciam a intermodalidade. No Brasil, a maioria delas está voltada ao compartilhamento de bicicletas (elétricas ou não) e patinetes elétricos (LABMOB, 2020). Esses sistemas, em geral, se posicionam em pontos geradores de fluxo nas cidades onde operam, e suas viagens tendem a complementar o sistema de transporte estruturante. Essa discussão nos leva a um conceito que envolve a micromobilidade, as *Smart Cities* e a economia compartilhada: a mobilidade como serviço (do inglês *Mobility as a Service – MaaS*).

³ Vale lembrar que, neste trabalho, o termo micromobilidade é utilizado como macrocategoria sociológica de análise para pensar questões relativas aos seus diferentes grupos de usuários como ciclistas, condutores de patinetes, monociclistas, etc. É necessário reconhecer que os veículos que compõem a micromobilidade tem suas nuances e estão em estágios de desenvolvimento legal, operacional e tecnológico diferentes. Portanto, embora utilizemos a categoria para definir o universo ao qual os VMPs fazem parte, entendemos que não podem ser tratados sob a mesma ótica em termos de regulamentação de compra, limites de velocidade e, até mesmo, diretrizes para circulação nas vias.

⁴ Uso de mais de um modo de transporte para realizar uma viagem.

Mobilidade como serviço é um conceito bastante recente, que pensa a mobilidade urbana como a possibilidade de os cidadãos se valerem dos veículos mais convenientes mediante à escolha por meio de um aplicativo. Ou seja, a pessoa teria, em uma mesma plataforma, informações relacionadas a transporte individual sob demanda (Uber, 99), transporte público, sistemas de compartilhamento de bicicletas, sistemas de compartilhamento de patinetes e etc., e com a possibilidade de que tudo seja tarifado ali mesmo. A pessoa poderia optar pelo transporte de acordo com as variáveis que lhe fossem mais convenientes (rapidez, preço, segurança, conforto, etc.).

É importante ressaltar que sistemas que se valem da mobilidade como serviço para operar exigem um intenso trabalho de sistematização, gestão e processamento dos dados para poder funcionar corretamente. Para além da possibilidade de ofertar um serviço que atenda às expectativas dos cidadãos, um sistema *MaaS* trabalha com um nível de processamento, sistematização e organização sobre os dados de viagens que pode elevar o patamar de planejamento de transportes urbanos, uma vez que boa parte dos deslocamentos realizados podem ser registrados e analisados dentro de um mesmo sistema. Por ser um conceito de organização novo em termos de gestão dos transportes, poucas cidades se aventuraram a estruturar sua mobilidade dessa forma, entretanto, serviços de mobilidade – ainda que desarticulados entre si – estão cada vez mais presentes nos grandes centros, destacando o *MaaS* como uma agenda proeminente do planejamento do transporte urbano da atualidade (HEIKKILÄ, 2014; GOODALL *et. al.*, 2017).

Além disso, é válida a ponderação de que o transporte público é regulado na lei brasileira como um direito do cidadão. Ao entregar os serviços de mobilidade à operação de empresas privadas, é necessário que o governo esteja presente na gestão dos serviços, de modo a ofertá-los não apenas com base em retornos financeiros, mas também na garantia da cobertura territorial das cidades que, muitas vezes, os serviços de compartilhamento não abarcam (ALVES, 2021).

Nesse contexto, a redução dos custos tecnológicos e a criação de novos produtos e serviços têm resultado em um rápido escalonamento do uso dos VMPs (ALIANÇA BIKE, 2020 e KWAK *et. al.*, 2019). Associado a isso, a ampliação da oferta de infraestrutura urbana como ciclovias e ciclofaixas, políticas de acalmamento de tráfego e restrições de circulação de veículos pesados em algumas áreas das grandes cidades se somam para que a participação dos VMPs no total de viagens seja cada vez maior. Compreender oportunidades, dificuldades, regulações, casos de sucesso, casos de fracasso, situações de risco, adequações urbanas necessárias e questões relativas à circulação nos parece fundamental ao objetivo deste trabalho: discutir o contexto de ampliação do uso dos VMPs no Brasil e as questões relativas à segurança viária associadas a esses veículos. Na próxima seção serão apresentados os principais VMPs elétricos em uso no Brasil. Trataremos um pouco do seu histórico, bem como suas características principais.

4. Os principais VMPs elétricos no Brasil

A rigor, como dito na seção anterior, não existe uma definição sobre o que é um veículo de mobilidade pessoal. Em uma definição mais abrangente, ela pode incluir bicicleta, patinete, patins, monociclos, skates, etc., sendo eles elétricos ou não elétricos. O objetivo desse trabalho se debruça sobre os VMPs elétricos com maior uso no Brasil. Isso porque são veículos que, embora sejam utilizados em algum grau nas cidades brasileiras, ainda estão presentes em caráter experimental em várias delas. Apesar de atingirem velocidades compatíveis com bicicletas comuns (que costumam trafegar a até 20 km/h), são veículos muitas vezes carentes de legislação e planejamento para o ordenamento de seu uso nas cidades.

Nesta seção descrevemos alguns VMPs que são utilizados no Brasil. Os 3 primeiros têm uso mais voltado à mobilidade urbana, os outros são utilizados para práticas de lazer em parques ou praças, tendo como público principal, muitas vezes, jovens e crianças. A exceção é o *segway* que, embora pouco presente no Brasil, tem uso corporativo por empresas de vigilância e segurança.

As subseções seguintes trazem os principais VMPs. Em função das poucas empresas que comercializam esses tipos de veículos, os dados foram coletados por meio do site Mercado Livre, que é o maior site de e-commerce de varejo no Brasil (ALIANÇA BIKE, 2020). Para contabilizar esses dados, montou-se uma base com os 10 primeiros modelos mais vendidos de cada um dos veículos ranqueados na busca. Vale ressaltar ainda que, para fins de mobilidade urbana, a bicicleta elétrica é o veículo mais consumido, seguida do patinete elétrico. Os outros veículos, mesmo que tenham alguma relevância de consumo - como é caso do *hoverboard* e do *segway* -, são utilizados em contextos bastante específicos e não se configuram, por ora, como veículos potenciais de se tornarem frequentes nas ruas das cidades brasileiras. Por fim, é importante lembrar que as análises abaixo recaem sobre as informações de produtos que se enquadraram na busca no período em que ela foi realizada (março/2021). Ao refazer esse exercício, outras informações podem ser obtidas em função da rotatividade de vendas da plataforma utilizada.

4.1. Bicicleta elétrica

A bicicleta elétrica é um veículo inventado no final do século XIX, tendo sua primeira patente registrada por Ogden Bolton Jr. em em 1895. Ao longo do século XX, diversas modificações foram sendo experimentadas como composição do motor, mecanismos de alimentação da tração elétrica, posição do motor no quadro, etc. Foi na década de 1990, entretanto, que a bicicleta elétrica se tornou um bem comercializável. O desenvolvimento de tecnologias de controle da potência elétrica permitiu uma melhor experiência individual para o ciclista durante a pedalada, bem como o controle de velocidades a partir da desativação do motor ao atingir determinada velocidade. As primeiras marcas do mercado foram Zike, Yamaha, Honda e Panasonic (ARAÚJO, 2012). Atualmente, as bicicletas elétricas são comercializadas em diversos países do mundo. Sua velocidade máxima costuma variar entre 32 km/h e 25 km/h, havendo legislações locais que determinam os limites permitidos, bem como as regras de circulação.

Tabela 2 – Características da bicicleta elétrica

	Peso	De 16 kg a 48 kg
	Preço médio	R\$ 4.226
	Potência do motor	250 W a 350 W
	Velocidade máxima atingida	25 km/h
	Autonomia	40 km a 80 km

4.2. Patinetes elétricos

Os patinetes sem motor foram inventados no início do século XX. Já os primeiros patinetes motorizados, ainda a combustão, surgiram no Brasil na década de 1980. Eram comercializados sob o nome de “*walk machine*” (SUMMIT MOBILIDADE URBANA, 2020). Embora patinetes elétricos já venham sendo comercializados individualmente por importadoras no país desde 2010, foi em 2018 que começaram a operar no Brasil os primeiros sistemas de compartilhamento. Devido à pandemia de COVID-19, que assolou o mundo no ano de 2020, bem como questões relativas à operação, os sistemas de compartilhamento de patinete faliram ou deixaram de funcionar. Patinetes elétricos, entretanto, podem ser vistos em certas regiões de grandes cidades do Brasil. Algumas delas, inclusive, já possuem legislação própria para regular o uso e a circulação desses veículos. Importante notar que, por não haver regulação nacional sobre o veículo, são vendidas unidades que alcançam velocidades bastante altas (43 km/h), se analisado em relação à segurança do veículo.

Tabela 3 – Características do patinete elétrico

	Peso	15 kg
	Preço médio	R\$ 3.056
	Potência do motor	300 W a 800 W
	Velocidade máxima atingida	25 km/h a 43 km/h
	Autonomia	25 km a 65 km

4.3. Monociclo elétrico

O desenvolvimento de veículos utilizando-se o monociclo como base de sua aerodinâmica data seu início em meados do século XIX. No início, protótipos de grandes proporções, onde o condutor ia posicionado no centro da roda, movidos a pedais ou motores a combustão (ANDAR DE MOTO, 2015). Sua versão elétrica, onde o condutor se posiciona acima da roda, com os pés em suas laterais, é bem mais recentes. No Brasil, o veículo começou a ser utilizado entre os anos de 2013 e 2014 e, desde então, vem sendo comercializado no mercado nacional (MONOCICLO ELÉTRICO, 2020).

Tabela 4 – Características do monociclo elétrico

	Peso	14 kg
	Preço médio	R\$3.530
	Potência do motor	450 W
	Velocidade máxima atingida	20 km/h
	Autonomia	20 m

4.4. Segway e mini segway

O Segway foi inventado por Dean Kamen na primeira década de 2000. Na época acreditava-se que seria um veículo que revolucionaria a maneira como as pessoas se deslocam pela cidade. Alguns investidores, inclusive, diziam que o segway seria “maior que a internet”. Embora o veículo não tenha vingado como um produto utilizado em larga escala nas cidades, o processo tecnológico percorrido para a sua criação foi essencial para o desenvolvimento de diversos dispositivos utilizados atualmente em outros veículos (CLARCK *et.al.*, 2019). No Brasil, o veículo é utilizado, principalmente, para ronda em lugares fechados, como grandes empresas, shoppings, estádios, etc.

Tabela 5 – Características do Segway e mini segway

	Peso	8 kg a 30 kg
	Preço médio	R\$ 4.765
	Potência do motor	2.100 W a 2.400 W
	Velocidade máxima atingida	12 km/h a 20 km/h
	Autonomia	20 km

4.5. Hoverboard

O *Hoverboard* foi desenvolvido a partir de dificuldades observadas no uso do *Segway*: o preço do segundo é muito alto e o seu tamanho o torna pouco prático em deslocamentos mais complexos. O *Hoverboard*, por sua vez, tem as dimensões de um skate, embora seja bem mais pesado (tendo em torno de 12 kg a 13 kg, em geral), costumando atingir a velocidades entre 15 km/h e 16 km/h. Além disso, diferentemente do *Segway*, existem diversas marcas e modelos disponíveis no mercado, o que acaba gerando uma competitividade maior com produtos a preços mais acessíveis (ENGUIÐANOS, 2016).

Tabela 6 – Características do *hoverboard*

	Peso	8 kg a 13 kg
	Preço médio	R\$ 1.602
	Potência do motor	500 W
	Velocidade máxima atingida	10 k/h a 16 km/h
	Autonomia	15 km

4.6. Patins elétricos (*hovershoes*)

Os patins elétricos são extremamente recentes. Foram criados pela empresa chinesa Inmotion e lançados em maio de 2018, em Wuhan. Tem como características positivas sua portabilidade e sua curva de aprendizado, que é baixa (INMOTION, 2018). Entretanto, é um veículo bastante sensível a desníveis e buracos no chão, o que acaba inviabilizando seu uso em um território mais amplo das cidades brasileiras, visto que as condições de pavimentação variam bastante ao longo do terreno. No Brasil, esse produto começou a ser comercializado em 2019 e ainda é raro ver pessoas utilizando em ruas e parques.

Tabela 7 – Características dos patins elétricos

	Peso do par	7 kg
	Preço médio	R\$ 1.500
	Potência do motor por peça	350 W
	Velocidade máxima atingida	12 km/h
	Autonomia	10 Km

4.7. Hoverkart

Trata-se de uma adaptação do *hoverboard* original. Uma estrutura com assento, manetes de condução para as mãos e suporte para apoio dos pés fazem com que o *hoverboard* se assemelhe a um carro de kart. Essa estrutura pode, inclusive, ser comprada separadamente. Não é utilizado como veículo no Brasil. É possível ver, embora seja raro, sendo utilizado por crianças em áreas abertas e parques.

Tabela 8 – Características do hoverkart

	Peso	6 kg a 7 kg
	Preço médio	R\$ 450
	Potência do motor (hoverboard)	500 W
	Veloc. máxima (hoverboard)	10 k/h a 16 km/h
	Autonomia (hoverboard)	15 km

4.8. Skates elétricos

Os primeiros skates elétricos chegaram ao Brasil no ano de 2008. Contavam com baterias de chumbo ácido. Eles nunca se configuraram como veículos de mobilidade urbana de uso em larga escala no país, sendo utilizados mais para atividades de lazer ou esportes radicais. Os principais problemas associados a esse equipamento eram o peso, a autonomia e a resistência dos produtos. O desenvolvimento tecnológico para outros veículos elétricos como patinetes e bicicletas produziu inovações que foram incorporados aos skates e, recentemente, novos modelos vêm sendo produzidos e comercializados no país, que incluem tanto uso na cidade, como *off-road* – que impacta em uma variabilidade de preço e configurações diferentes do veículo (DINO, 2020).

Tabela 9 – Características do skate elétrico

	Peso	5 kg a 18 kg
	Preço médio no Brasil	R\$ 470 a R\$ 9.000
	Potência do motor	150 W a 1600 W
	Velocidade máxima atingida	15 km/h a 35 km/h
	Autonomia	8 km a 25 km

5. Legislação dos VMPs elétricos: exemplos de cidades ao redor do globo

A regulamentação e os processos de legislação sobre os VMPs elétricos estão em diferentes estágios de desenvolvimento pelos países ao redor do mundo. Alguns países possuem legislações federais, com detalhamentos municipais sobre como esses veículos devem ser classificados, regulamentados e regulados em sua circulação pelo território urbano. Outros países sequer definem o que é um veículo de mobilidade pessoal, tratando os diferentes modos de transporte que compõem o grupo dos VMPs separadamente em suas legislações.

É importante salientar que, por vezes, a regulamentação desses veículos escapa às instâncias nacionais de legislação e, muito frequentemente, é na instância legislativa ou administrativa municipal ou estadual que essas questões são resolvidas. Em diversos casos, ainda, existem lugares onde VMPs elétricos não têm legislações ou são reconhecidos como veículos.

A pedido da instituição patrocinadora deste trabalho, esta seção do trabalho busca mostrar como os VMPs elétricos são regulamentados em 28 grandes cidades do mundo. Como observaremos, parece haver uma similaridade na maneira como essas cidades regulamentam o uso da bicicleta elétrica e, em menor escala, do patinete. Para a elaboração desta tabela, foi adotado um processo sistemático de busca. Primeiramente, foi acessado o portal oficial do município das cidades e foram buscadas leis para todos os seguintes VMPs: Bicicleta elétrica/e-bike/pedelec/pedal assistido, monociclo elétrico, *hoverboard*, *segway*, patinete elétrico/*scooter*. Quando não encontradas leis em instância municipal, buscou-se em portais oficiais dos níveis estaduais de governo. Caso não existissem leis em nenhum dos níveis anteriores, buscou-se leis em sites oficial dos governos federais do país.

Para viabilizar uma melhor visualização dos resultados, a tabela abaixo traz apenas uma síntese do material coletado. No link⁵ anexo é possível acessar essas informações com mais detalhes, tendo uma descrição mais efetiva da lei e sua aplicabilidade de forma mais ampla.

5 <https://drive.google.com/drive/folders/10VMsalFgzdu926c7SUYElegLrTVfwsKI?usp=sharing>

Tabela 10 – Legislação por cidade

PAÍS	CIDADE	MODO	CONDUTOR	CIRCULAÇÃO	VELOCIDADE MÁXIMA E POTÊNCIA
Alemanha	Berlim	Bicicleta elétrica, Patinete elétrico e Segway	Recomenda-se o uso de capacete, obrigatório: elementos refletores, buzina, freios e luzes - idade mínima 14 anos	Circular pela ciclovia sempre que houver. Quando não houver ciclovia, no lado direito da via.	Bicicleta elétrica: 25 km/h e 250 watts Segway e patinete elétrico: 20 km/h e 250 watts
Brasil	São Paulo	Bicicleta elétrica e patinete elétrico	Bicicleta elétrica: indicador de velocidade, campainha, sinalização noturna dianteira, traseira e lateral, espelhos retrovisores em ambos os lados, capacete e ter 16 anos Patinete elétrico: indicador de velocidade, campainha, sinalização noturna, dianteira, traseira e lateral, ter 18 anos	Ciclovias e bordo direito da via	Patinete elétrico: 20 km/h Bicicleta elétrica: 25 km/h e 350 watts
	Rio de Janeiro			Ciclovias, ciclofaixas e locais de trânsito compartilhado	Patinete elétrico: 20 km/h Bicicleta elétrica: 25 km/h e 350 watts
Chile	Santiago do Chile	Bicicleta elétrica	Obrigatório o uso de capacete, elementos refletores, freios e luzes	Obrigatório circular pela ciclovia, quando houver. Quando não houver, bordo direito da via. Crianças e idosos são autorizados a trafegar pela calçada, desde que em velocidade condizente com a dos pedestres	25 km/h e 250 watts
Colômbia	Bogotá	Bicicleta elétrica	Obrigatório o uso de capacete para crianças e eventos esportivos, elementos refletores, freios e luzes	Circular pela ciclovia sempre que houver. Quando não houver ciclovia, compartilhar a rua com os outros veículos.	25 km/h e 350 watts
Costa Rica	São José	Bicicleta elétrica, monociclo elétrico, hoverboard, segway, patinete elétrico	.	Podem circular em qualquer via e têm preferência na hierarquia do trânsito depois dos pedestres	30 km/h
El Salvador	São Salvador	Patinete elétrico	.	Não pode circular nas vias públicas	.
Equador	Quito	Bicicleta elétrica, monociclo elétrico, hoverboard, segway, patinete elétrico	Recomenda-se o uso de capacete	Pode circular pela ciclovia ou pelas vias com até 70 km/h de velocidade máxima	20 - 25 km/h e 400 watts
Espanha	Madri	Bicicleta elétrica, monociclo elétrico, hoverboard, segway, patinete elétrico	Obrigatório o uso de capacete para menores de 16 anos, elementos refletores, buzina, freios e luzes. Idade mínima para conduzir sozinho: 15 anos.	Podem circular nas ciclovias e na rua. Nunca devem circular na calçada.	Bicicleta elétrica: 30 km/h Monociclo elétrico: 20 km/h Hoverboard: 20 km/h Segway: 30 km/h Patinete elétrico: 25 km/h
Estados Unidos	Boston	Bicicleta elétrica, segway, patinete elétrico	Capacete e sinalização luminosa. Idade mínima de 16 anos.	Podem circular nas ciclovias e na rua. Devem circular pelo lado direito da via.	Segway: 32 km/h Bicicleta elétrica: 40 km/h
	Los Angeles	Bicicleta elétrica e patinete elétrico	Capacete e sinalização luminosa. Idade mínima de 16 anos para bicicleta elétrica e 18 para patinete elétrico.	Bicicletas podem circular na rua e na ciclovia, patinete elétrico somente na ciclovia	Patinete elétrico: 24 km/h Bicicleta elétrica: 45 km/h e 750 watts
Filipinas	Manila	Bicicleta elétrica e patinete elétrico	Bicicleta elétrica: ciclistas devem andar no bordo esquerdo da via Patinete elétrico: não há especificações.	.	.
Guatemala	Cidade da Guatemala	Não foram encontradas regras ou diretrizes estabelecidas VMPs elétricos.			
Honduras	Tegucigalpa	Não foram encontradas regras ou diretrizes estabelecidas VMPs elétricos.			
Indonésia	Jacarta	Não foram encontradas regras ou diretrizes estabelecidas VMPs elétricos.			
Itália	Milão	Bicicleta elétrica e patinete elétrico	Uso de capacete para menores de 18 anos. Para patinete elétrico é necessário ter, no mínimo, 14 anos.	Pode circular por ruas e ciclovias	Bicicleta elétrica e patinete elétrico: 25 km/h e 250 watts
Malta	Valetta	Bicicleta elétrica e patinete elétrico	Bicicleta elétrica: Campainha, sinalização noturna dianteira e traseira, espelhos retrovisores Patinete elétrico: recomenda-se o uso de capacete, mas não é obrigatório, precisa ter 18 anos	Patinetes elétricos: devem circular somente em ciclovias Bicicletas elétricas: não há recomendações específicas	Patinete elétrico: 20 km/h Bicicleta elétrica: 25 km/h
México	Cidade do México	Bicicleta elétrica, monociclo elétrico, hoverboard, segway, patinete elétrico	Devem indicar com a mão se forem virar, usar sinalizadores luminosos a noite e menores de 5 anos devem usar equipamento específico e capacete.	Circular preferencialmente em ciclovias quando houver, preferencialmente à direita, não podem circular na calçada, a não ser que sejam crianças	Todos: 25 km/h
Nicarágua	Managua	Não foram encontradas regras ou diretrizes estabelecidas VMPs elétricos.			
Panamá	Cidade do Panamá	Patinete	.	Não pode circular nas vias públicas	.

PAÍS	CIDADE	MODO	CONDUTOR	CIRCULAÇÃO	VELOCIDADE MÁXIMA E POTÊNCIA
Paraguai	Assunção	Não foram encontradas regras ou diretrizes estabelecidas VMPs elétricos.			
Peru	Lima	Bicicleta elétrica, monociclo elétrico, hoverboard, segway, patinete elétrico	Obrigatório o uso de capacete, sistema de freios, elementos refletivos, buzina, freios e luzes	Obrigatório circular pela ciclovia, quando houver. Quando não houver, bordo direito da via.	Todos: 25 km/h e 350 watts
Porto Rico	São João	Bicicleta elétrica e patinete elétrico	.	Estão proibidos de circular em vias públicas.	.
Portugal	Lisboa	Bicicleta elétrica	.	Obrigatório circular pela ciclovia, quando houver. Quando não houver, bordo direito da via. Crianças são autorizadas a trafegar pela calçada, desde que em velocidade condizente com a dos pedestres	25 km/h e 250 watts
República Dominicana	Santo Domingo	Não foram encontradas regras ou diretrizes estabelecidas VMPs elétricos.			
Turquia	Istambul	Bicicleta elétrica e patinete elétrico	Bicicleta elétrica: não há especificações Patinete elétrico: ter no mínimo 15 anos.	Preferencialmente por ciclovias. No leito viário apenas em ruas até 50 km/h.	Patinete elétrico: 25 km/h Bicicleta elétrica: 25 km/h e 250 watts
Uruguai	Montevideu	Bicicleta elétrica, hoverboard, segway e patinete elétrico	Campainha, sinalização noturna dianteira, traseira e lateral, espelhos retrovisores em ambos os lados, capacete	Priorizar o tráfego por ciclovia, mas é permitido trafegar na via também.	Todos: 25 km/h
Venezuela	Caracas	Não foram encontradas regras ou diretrizes estabelecidas VMPs elétricos.			

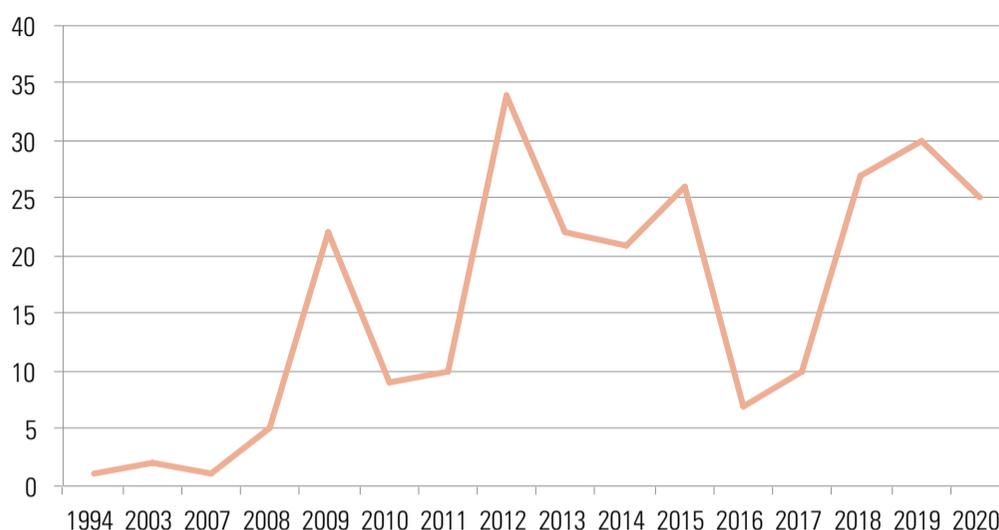
6. VMPs elétricos na mídia nacional

Esta parte do trabalho busca entender como são retratados na mídia os dois VMPs elétricos mais utilizados no Brasil: a bicicleta elétrica e o patinete elétrico. Para isso, lançamos mão de duas técnicas: a primeira foi verificar como esses veículos têm sido noticiados no jornal “Folha de São Paulo”. A escolha desse canal de mídia se deu devido ao fato de ele ser considerado o jornal com maior circulação online e impressa no país segundo o Instituto Verificador de Comunicação (IVC) em 2020. A coleta de dados foi realizada por meio da técnica de *webscraping* (ou raspagem de dados), de forma que foram coletados e registrados: título da notícia; caderno de publicação; data. Para a realização deste procedimento, foi utilizado o software R. As reportagens foram publicadas até o dia 27 de abril de 2021, dia de fechamento do banco de dados.

O segundo recurso analítico foi um exercício com a plataforma do *Google Trends*, buscando entender o nível de interesse da população nos dois VMPs elétricos aqui analisados e a variação desse interesse ao longo do tempo. Nosso objetivo foi verificar, de modo exploratório, em que momentos esses veículos se destacam como objeto de busca e se isso tem alguma correlação com as notícias de jornal.

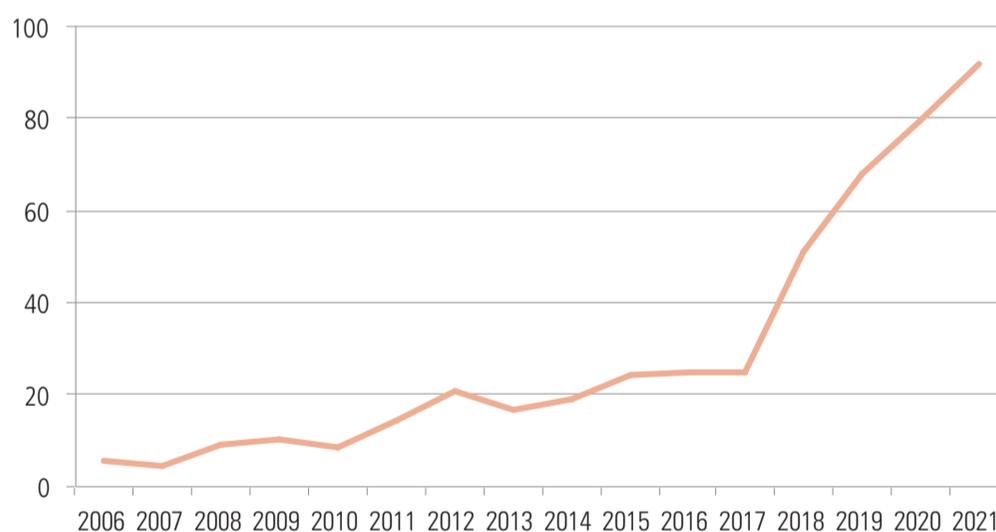
A busca por notícias sobre bicicleta elétrica na Folha de São Paulo utilizou os seguintes termos: “bicicleta elétrica”, “bicicletas elétricas”, “bike elétrica” e “bikes elétricas”. O portal de notícias escolhido retornou 248 reportagens, sendo a primeira delas de 1994. Mais da metade das reportagens foram publicadas nos últimos 6 anos. Enquanto a média para o período 1994 – 2020 é de 16 reportagens por ano, entre 2015 e 2020 foram 21 reportagens por ano, em média, o que pode denotar um crescimento no interesse sobre o VMP mais recentemente.

Gráfico 1 – Notícias que citam bicicleta elétrica no Jornal Folha de São Paulo entre 1994 e 2020



O volume de publicação de reportagens pela Folha de São Paulo apresenta um padrão semelhante ao observado nas análises por meio da ferramenta do *Google Trends*⁶ entre 2006 e 2021, que mostra que o termo “bicicleta elétrica” apresenta um aumento de buscas no Brasil a partir do ano de 2017. Nos últimos 5 anos, o termo tem sido correlacionado a assuntos que levam em consideração a marca da bicicleta, sua fonte de energia e outros veículos.

Gráfico 2 – Nível de interesse no termo “bicicleta elétrica” entre 2006 e 2021 (*Google Trends*)



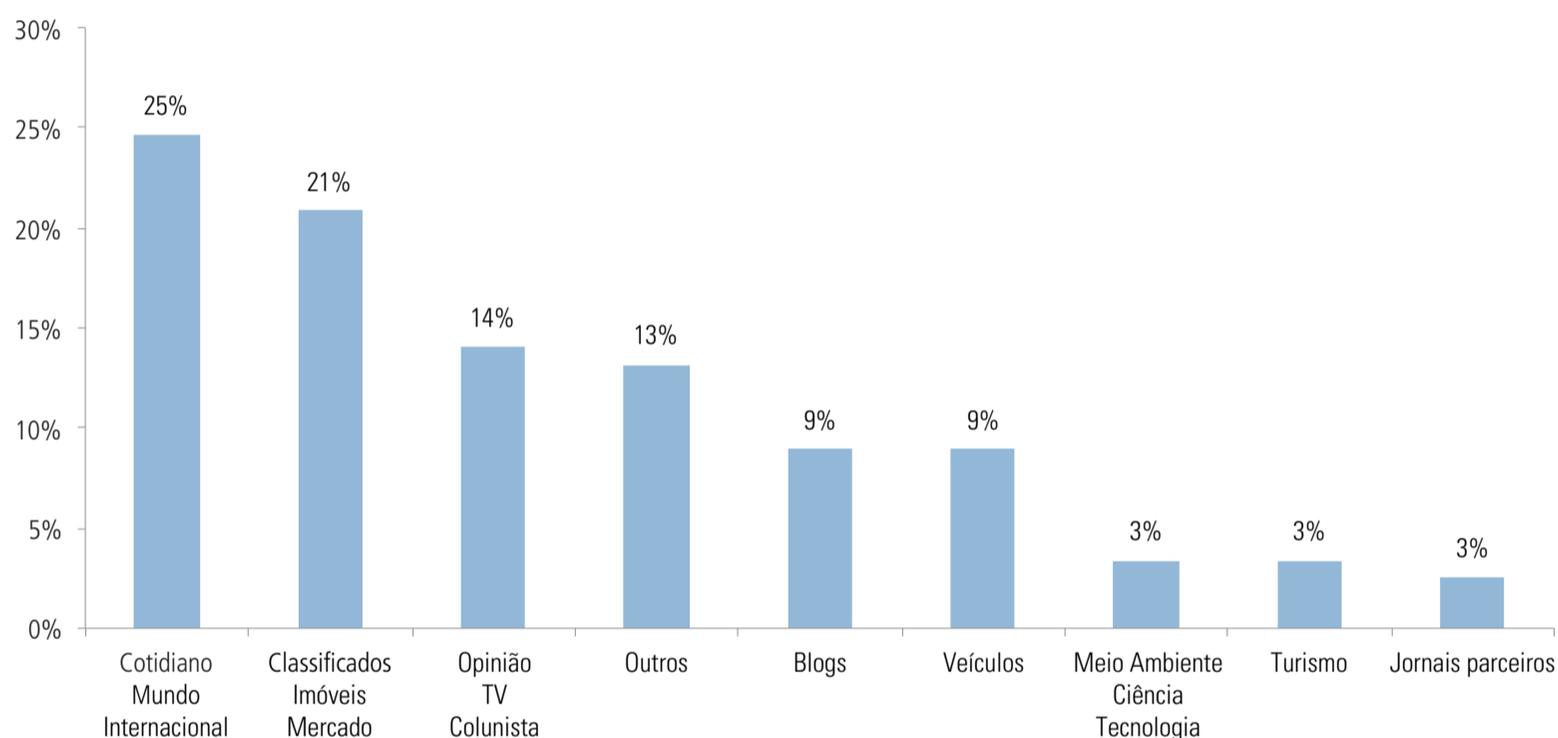
Das reportagens publicadas pelo jornal, um quarto delas saiu nos cadernos “Cotidiano”, “Mundo”, “Internacional” ou “Poder”. As temáticas variam bastante. Em algumas, o VMP aparece apenas como parte de um contexto mais amplo (em reportagens de cunho policial, por exemplo). Em outras, há um foco maior sobre o veículo aqui analisado. É possível identificar certa predominância de reportagens sobre o uso da bicicleta elétrica para mobilidade urbana ou seu uso para a execução de determinados serviços, como a ronda da polícia militar pela cidade. Reportagens discutindo regulamentação e diretrizes de uso também foram publicadas nessa categoria de notícias.

⁶ Essa ferramenta estabelece uma métrica de 1 a 100 para o nível de interesse no termo e calcula, em cima de uma amostra, qual foi o nível de interesse (volume de buscas) em um determinado período. Aqui, estamos calculando o nível de interesse médio por ano.

Já a segunda categoria onde a bicicleta elétrica mais apareceu foi a que reuniu os cadernos “Classificados, Imóveis e Mercado”. Elas tratam de diversos temas relacionados ao VMP como produto. Ali podemos encontrar reportagens sobre novos modelos, novos fabricantes e mesmo novos serviços de compartilhamento ou aluguel que passaram a ser oferecidos ao longo dos anos na cidade.

Embora não esteja entre as categorias principais, vale destacar as reportagens que foram publicadas pelos blogs do jornal. Elas são representadas por dois blogs: Ciclocosmo⁷, de Erika Sallum, com 3 reportagens, e Avenidas⁸, de Rafael Balago, com 18 reportagens. A recorrência de um mesmo jornalista, responsável por conteúdos de mobilidade urbana, cobrindo o assunto mostra a relevância que o tema possui nesse nicho.

Gráfico 3 – Reportagens sobre bicicleta elétrica na Folha de São Paulo por categoria de cadernos



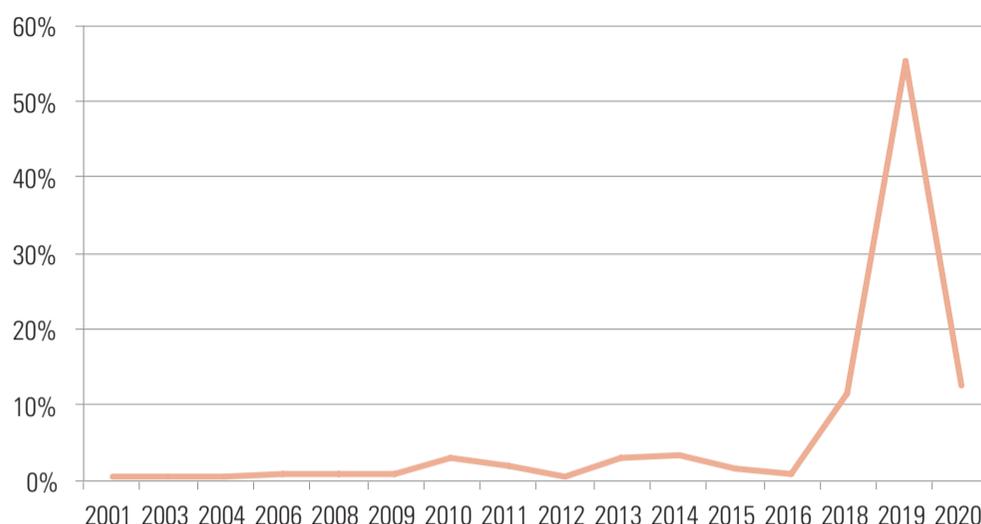
Já na busca de notícias relacionadas a patinetes elétricos no site da Folha de São Paulo, foram utilizados os seguintes termos: “patinete elétrico”, “patinete elétrica”, “patinetes elétricas” e “patinetes elétricos”. O jornal publicou 200 reportagens mas quais cita este modo de transporte. Assim como observado para bicicletas elétricas, o VMP aparece tanto como elemento principal das reportagens como acessório para elas.

Mais de 80% das reportagens que falam sobre patinetes elétricos ou citam o veículo foram publicadas do ano de 2018 em diante, com destaque para o ano de 2019, que concentrou mais da metade das reportagens. Esse acúmulo de reportagens em 2019 provavelmente se deu pelo fato de ser este o momento em que diversos sistemas de compartilhamento de patinetes elétricos passaram a ser operados no Brasil. Questões como custo, regulação, segurança viária e regras de uso passaram a ser debatidas com mais frequência nos meios de comunicação.

⁷ <https://ciclocosmo.blogfolha.uol.com.br/>

⁸ <https://avenidas.blogfolha.uol.com.br/>

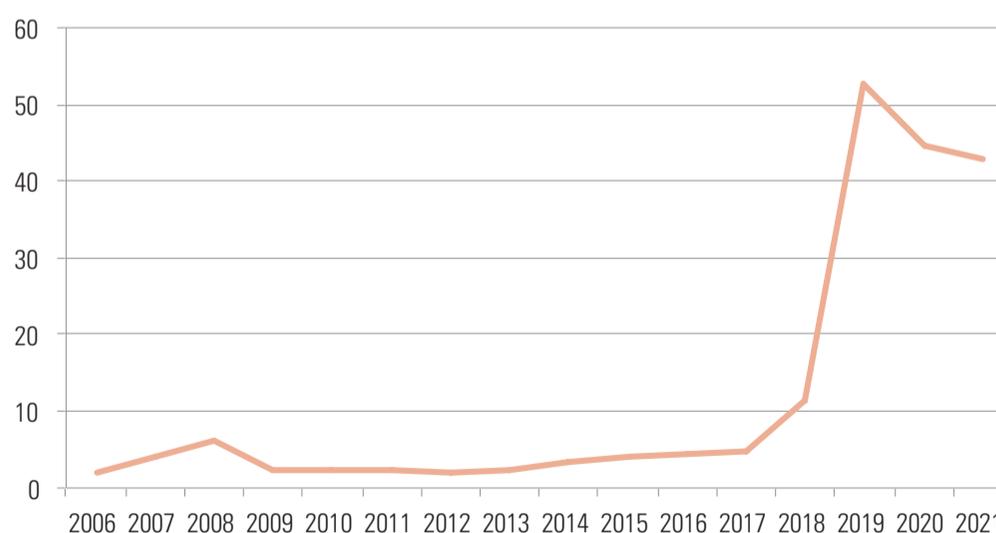
Gráfico 4 – Notícias que citam patinete elétrico no Jornal Folha de São Paulo entre 1994 e 2020



A queda no volume de reportagens observada logo após o pico de 2019 possivelmente se deu em função de quase todos os serviços de compartilhamento terem deixado de operar nas cidades brasileiras no início do ano de 2020. Esse encerramento aconteceu tanto por conta da pandemia de COVID-19 como por questões financeiras e operacionais dos sistemas.

Ao analisar os dados do *Google Trends*, percebemos uma tendência bastante parecida sobre as buscas no termo “patinete elétrico”. Em 2019 existe um pico de interesse nas pesquisas sobre este modo de transporte para, logo no ano seguinte, esse interesse cair. Diferentemente do número de reportagens, que caiu vertiginosamente, o interesse em buscas com o termo caiu para patamares muito acima do que os observados antes de 2018. Ou seja, os sistemas de compartilhamento parecem ter “acendido” um interesse neste modo de transporte na população em geral.

Gráfico 5 – Nível de interesse no termo “patinete elétrico” entre 2006 e 2021 (*Google Trends*)



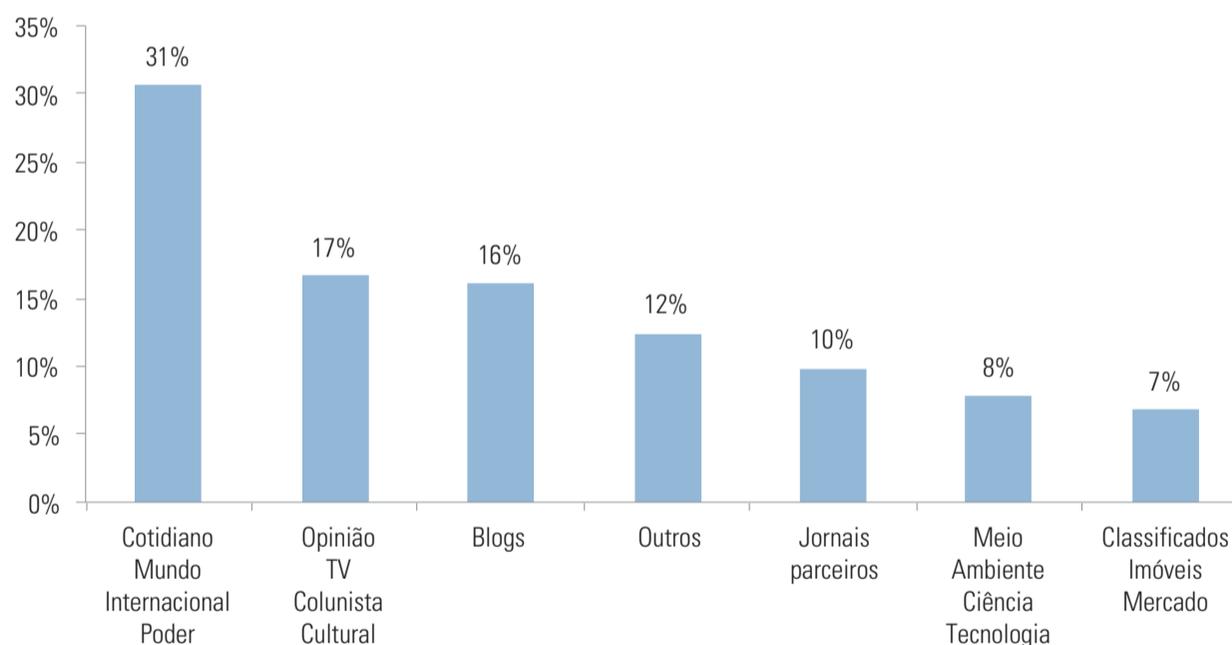
Quando analisamos mais detidamente o conteúdo das reportagens da Folha de São Paulo que citam patinete elétrico, identificamos que mais de 30% delas foram publicadas nos cadernos “Cotidiano, Mundo, Internacional ou Poder”. Parte dessas reportagens aponta este modo de

transporte como uma novidade nas ruas paulistanas. Outra porção delas fala sobre como o veículo precisa ser regulamentado. E um terceiro tema de destaque, ainda, são as questões relacionadas à operação dos sistemas de compartilhamento do VMP na cidade.

Já a categoria relacionada aos cadernos “Opinião, TV, Colunistas e Cultural” traz textos com diversos teores. O que mais se repete entre eles é a questão da regulamentação do uso dos patinetes elétricos na cidade, suas regras de circulação em outros lugares do mundo, bem como questões relacionadas à mobilidade urbana ou mesmo à troca de modos de transporte pelo patinete elétrico.

Os blogs patrocinados pelo jornal possuem bastante relevância em termos de volume de conteúdo produzido, sendo o “Avenidas”, de Rafael Balago, mais uma vez, aquele que se destaca no assunto. O autor citou o VMP em 20 reportagens. Enquanto outros blogs utilizam o patinete elétrico como contexto de um texto sobre outros assuntos, Balago apresenta diversos textos sobre o modo como os serviços de compartilhamento operam, levando em consideração questões como: operação, patrocinadores, alcance, tecnologia e custos.

Gráfico 6 – Reportagens sobre patinete elétrico na Folha de São Paulo por categoria de cadernos



Assim, pudemos verificar que, considerando o veículo de mídia de maior circulação no país, os dois VMPs mais utilizados no Brasil tendem a ser discutidos de diversas formas. Em alguns momentos, eles são parte do contexto de situações mais amplas como, por exemplo, quando a reportagem discute engarrafamentos, tecnologia ou segurança pública. Outras reportagens enquadram os VMPs elétricos aqui analisados dentro em materiais jornalísticos que buscam entender questões relacionadas à regulamentação, uso na mobilidade urbana ou questões de segurança viária relacionadas à circulação desses veículos.

Fica patente, entretanto, que tanto as reportagens jornalísticas que citam os dois VMPs quanto as análises realizadas com o *Google Trends* apontam que o conteúdo produzido na mídia, independentemente do tema, acompanha o mercado desses veículos. Isso é visível, pois o

mercado da bicicleta elétrica vem apresentando alta de vendas seguidamente ano a ano e os dados mostram o aumento da discussão sobre esse veículo nos jornais. Já as reportagens que citam os patinetes elétricos apresentaram forte aumento no ano de pico de uso do veículo para, conseqüentemente, cair novamente, mantendo uma tendência de interesse nas plataformas de busca.

Este exercício buscou entender, ainda que superficialmente, quais são os temas abordados pela mídia nacional sobre os dois VMPs elétricos mais utilizados no Brasil. Na intenção de entender se a produção de conhecimento nacional sobre VMPs elétricos acompanha a produção de conhecimento internacional no tema, apresentaremos na próxima seção uma breve revisão bibliográfica de estudos científicos sobre VMPs elétricos em 3 línguas: português, espanhol e inglês.

7. Estudos nacionais e internacionais sobre VMPs movidos a propulsão elétrica

Para entender melhor quais são os assuntos que se relacionam nacional e internacionalmente aos VMPs, foi realizada uma revisão bibliográfica. Foram coletados trabalhos publicados e disponíveis em língua portuguesa, espanhola e inglesa na plataforma Google Scholar acerca de VMPs específicos, como o patinete elétrico, também tratado como scooter; bicicleta elétrica, também tratada como e-bike; monociclo; *segway*; e *hoverboard*. A busca se limitou a esses veículos por serem aqueles que apresentam algum grau de utilização no Brasil, sendo alguns deles muito mais frequentes.

A opção pelo *Google Scholar* é estratégica por conta de os VMPs serem extremamente novos como objeto de estudo. Plataformas especializadas em produções acadêmicas ou de universidades específicas não levam em consideração materiais que não estão publicados em grandes revistas ou grandes plataformas. Nesse sentido, a ferramenta utilizada pareceu mais adequada por ter um universo de busca mais amplo.

O objetivo principal da pesquisa foi entender se os VMPs em questão são ou não abordados nas produções e discussões acadêmicas, como são tratados e com quais assuntos estão relacionados. Para isso, além da busca individual por cada nome dos modos, também foi necessário definir algumas palavras-chave que os acompanhassem a fim de coletar a maior quantidade possível de materiais sobre assuntos aos quais possivelmente os VMPs estariam vinculados. São estas:

Tabela 11 – Termos de busca dos VMPs

Modos	Palavras-chave
"Scooter" ou "Patinete elétrico" +	"Acidente"
"E-bike" ou "Bicicleta elétrica" +	"Mobilidade sustentável"
"Monociclo" +	"Mobilidade ativa"
"Segway" +	"Micromobilidade urbana"
"Hoverboard" +	"Mobilidade elétrica"
	"Legislação"
	"Veículo de Mobilidade Pessoal"
	"Segurança viária"

Foi necessário atribuir aspas entre o nome de cada modo e palavras-chave, principalmente naquelas que contêm mais de uma palavra, para que a busca encontrasse o tema "Mobilidade Sustentável", por exemplo, no corpo ou título dos artigos. Assim, seriam evitados os artigos que tivessem as palavras "mobilidade" e "sustentável" separadamente, o que não seria viável para a coleta específica de assuntos acerca dos VMPs.

Combinado a esse recurso de busca precisa, foram habilitados alguns filtros na ferramenta de busca escolhida, como a opção "A qualquer momento" para que as pesquisas não se restringissem a datas específicas de publicação; "Classificar por relevância"; "Pesquisar páginas em Português"; e "Incluir citações". Já na opção de pesquisa avançada, foi necessário solicitar a presença das palavras "em qualquer lugar do artigo" para que fosse possível concluir o balanço desejado.

Após a contagem e uma breve análise dos materiais coletados, optou-se por analisar com mais dedicação aqueles que tivessem o nome dos modos em seus títulos. Assim seria possível debruçar-se sobre materiais que tratassem especificamente dos VMPs de interesse e captar com mais precisão quais conhecimentos estão sendo produzidos acerca deles. Com essa seleção baseada no título do artigo, foi possível criar um banco de dados com informações sobre o ano de publicação do material; autor (a); resumo do artigo; e quais assuntos o material aborda.

7.1. Literatura nacional

Patinete elétrico

Sendo a primeira parte da pesquisa uma contagem geral de quantos materiais apareciam para cada modo + palavras-chave, foi feito o seguinte balanço:

Tabela 12 – Contagem das buscas relacionando patinete elétrico aos termos indicados

Patinete elétrico	Contagem
"Scooter"	2
"Patinete elétrico"	37
"Patinete elétrico", "acidente(s)"	10
"Patinete elétrico", "mobilidade sustentável"	8
"Patinete elétrico", "mobilidade ativa"	4
"Patinete elétrico", "micromobilidade urbana"	4
"Patinete elétrico", "mobilidade elétrica"	2
"Patinete elétrico", "legislação"	17
"Patinete elétrico", "Veículo Mobilidade Pessoal"	0
"Patinete elétrico", "segurança viária"	4

É importante ressaltar que essa tabela corresponde à contagem de materiais que contém os termos de busca em qualquer lugar do artigo. Sendo assim, a presença do termo ("patinete elétrico", "mobilidade sustentável"), por exemplo, não significa que os materiais encontrados se referem especificamente ao patinete elétrico em contexto de mobilidade sustentável. Na maior parte dos casos, o modo em questão foi citado superficialmente em alguma passagem dos artigos encontrados, seja como exemplo de veículos pessoais motorizados ou dentre opções de transporte utilizados por cidadãos em pequenos deslocamentos.

Também se faz necessário ressaltar que a maior parte dos materiais encontrados pelo termo de busca "Patinete elétrico", somente, também apareceram nos resultados dos outros termos de busca e foi registrado mais de uma vez.

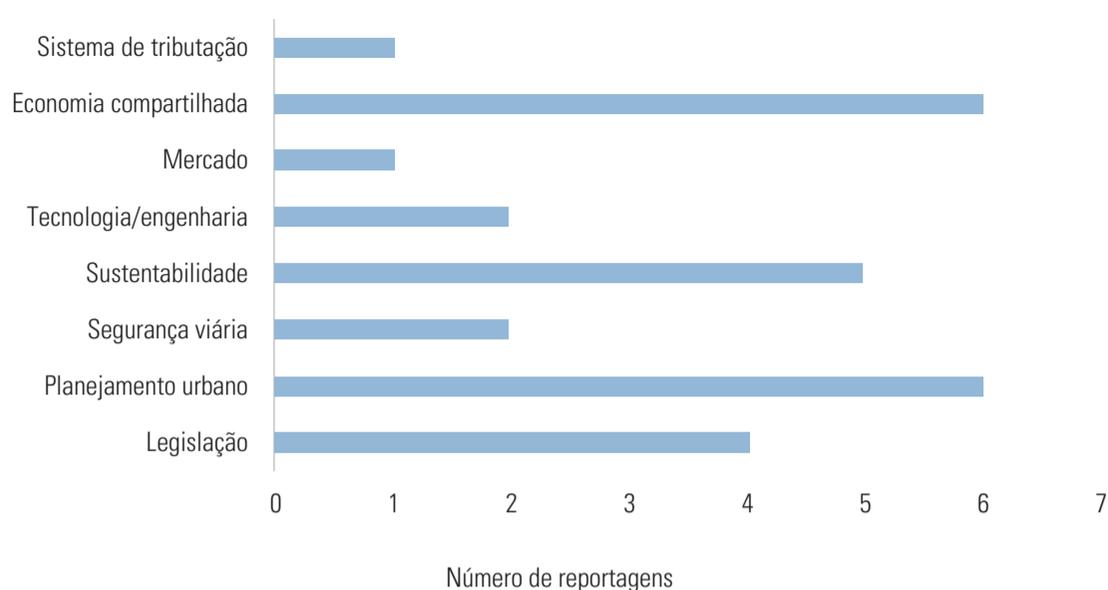
Contudo, dentre todas as menções ao patinete elétrico nos diversos contextos, foram contabilizados 12 artigos cujos títulos tratam especificamente desse modo. São estes:

Tabela 13 – Textos em português coletados com o termo de busca no título da publicação

Títulos	Autores(as)	Ano de publicação
PATINETES ELÉTRICOS E O DIREITO URBANÍSTICO: O USO DOS PATINETES ELÉTRICOS COMO INSTRUMENTO DE MOBILIDADE URBANA	Clayton dos Santos Queiroz	2020
O DIREITO DO CONSUMIDOR APLICADO À COMPRA E ALUGUEL DE PATINETES ELÉTRICOS NO BRASIL	Eunice Christofolo de Mello	2020
PATINETES ELÉTRICAS, SOLUÇÃO OU PROBLEMA?	Jeanine Florenca Ridelensky; Patricia Albrecht Coutinho; Margareth da Costa Ridelensky; Marcelo da Costa Ridelensky; Walter Barrella	2020
POLÍTICAS REGULATÓRIAS E ECONOMIA COMPORTAMENTAL: O CASO DAS PATINETES ELÉTRICAS	Lucas Bossoni Saikali	2020
MICROMOBILIDADE URBANA: O CASO DAS PATINETES ELÉTRICAS NA CIDADE DO RIO DE JANEIRO	Luiz Afonso Penha de Sousa; Thiago de Oliveira Magalhães; Paulo Cezar Martins Ribeiro	2020
MOBILIDADE URBANA E AS TECNOLOGIAS DA INOVAÇÃO	Edivaldo Lubavem Pereira; Marcelo Dal Toé Ferreira	2019
APLICATIVOS DE MOBILIDADE E OCUPAÇÃO DO ESPAÇO URBANO: UM ESTUDO SOBRE AS REDES DE BICICLETAS E PATINETES COMPARTILHADOS NA CIDADE DE SÃO PAULO	Dayana K. Melo da Silva; Carlos Eduardo Souza Aguiar	2020
IMPLANTAÇÃO DE MICRO MOBILIDADE URBANA ATRAVÉS DAS PATINETES ELÉTRICAS NO MUNICÍPIO DE SÃO JOSÉ DOS CAMPOS/SP COMO LOGÍSTICA FLEXÍVEL DE LOCOMOÇÃO	L. L. A. Raposo; R. A. Moura	2019
A TRIBUTAÇÃO SOBRE A ATIVIDADE DAS EMPRESAS DE COMPARTILHAMENTO DE PATINETES ELÉTRICOS	Lidiani Fadel Bueno	2020
EXTRAFISCALIDADE – DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL E A TRIBUTAÇÃO DOS PATINETES ELÉTRICOS NAS OPERAÇÕES RELATIVAS AO COMÉRCIO EXTERIOR	Leandro Eidi Hara	2020
A ATIVIDADE REGULATÓRIA EM MATÉRIA DE INOVAÇÃO E SUSTENTABILIDADE: APONTAMENTOS SOBRE O CASO DOS PATINETES ELÉTRICOS	Alexandre Ferreira de Assumpção Alves; Bernardo Rocha da Motta	2019
DO BRT AO PATINETE: OS CORREDORES DE TRANSPORTE E O PROBLEMA DA ÚLTIMA MILHA	Elisa Rosas Mendes	2020

Os artigos vinculam o patinete elétrico a diversos assuntos, como os listados no gráfico abaixo:

Gráfico 7 – Assuntos dos textos acadêmicos sobre patinete elétrico



Embora seja um universo pequeno de artigos, é interessante observar os assuntos aos quais eles se relacionam. Identificou-se que os assuntos mais vinculados ao modo em questão foram a “Economia compartilhada” e “Planejamento urbano” (abordados por seis dos doze artigos). Essa vinculação é bastante interessante pois, em diversas cidades do mundo, o patinete elétrico aumentou sua escala de uso a partir de sistemas de compartilhamento. Por outro lado, verificar o VMP associado ao termo “Planejamento Urbano” mostra que ele está sendo levado em consideração em trabalhos que podem estar tratando da operação, circulação e gestão dos veículos nas cidades.

Observa-se também que a alta correlação com o assunto “Sustentabilidade” (tratado em cinco dos doze artigos) sugere a relação do patinete com temas que estão para além da operação ou gestão da mobilidade, mas que conectam o modo de transporte a questões de ordem global como redução de emissões de poluentes ou mesmo aquecimento global.

Vale destacar ainda, que dos textos listados, apenas dois trabalham de forma mais aprofundada a temática da segurança viária associada aos patinetes elétricos, embora não sejam assuntos centrais na análise. Queiroz (2020) identifica – a partir de pesquisa amostral com 1.381 usuários na cidade de São Paulo – que o volume de ocorrências com patinetes elétricos é baixo. Já Souza *et.al.* (2020), em uma investigação no Rio de Janeiro, encontrou que a grande maioria dos usuários no centro do Rio de Janeiro não usa capacete (90%), embora seja uma obrigação na lei. Além disso, 96% nunca se envolveu em uma ocorrência de trânsito.

Assim, é importante salientar que, embora haja poucos estudos relacionados diretamente aos patinetes elétricos, eles circulam em um universo de trabalhos acadêmicos que transitam por questões que extrapolam áreas específicas do conhecimento.

Bicicleta elétrica

Seguindo os mesmos padrões de registro dos materiais acima, foi possível observar uma quantidade satisfatória de artigos que abordam a bicicleta elétrica em contexto de mobilidade urbana. A maior parte dos resultados para “Bicicleta elétrica”, também surgiram nos resultados dos demais termos de busca.

Tabela 14 – Contagem das buscas relacionando bicicleta elétrica aos termos indicados

Bicicleta elétrica	Contagem
"E-bike"	20
"Bicicleta elétrica"	262
"Bicicleta elétrica", "acidente(s)"	62
"Bicicleta elétrica", "mobilidade sustentável"	69
"Bicicleta elétrica", "mobilidade ativa"	15
"Bicicleta elétrica", "micromobilidade urbana"	1
"Bicicleta elétrica", "legislação"	117
"Bicicleta elétrica", "Veículo Mobilidade Pessoal"	0
"Bicicleta elétrica", "Segurança viária"	11

Para uma coleta mais específica sobre a bicicleta elétrica no contexto de interesse, foi selecionado para o banco de dados os dezenove artigos cujos títulos tratam diretamente sobre o modo em questão:

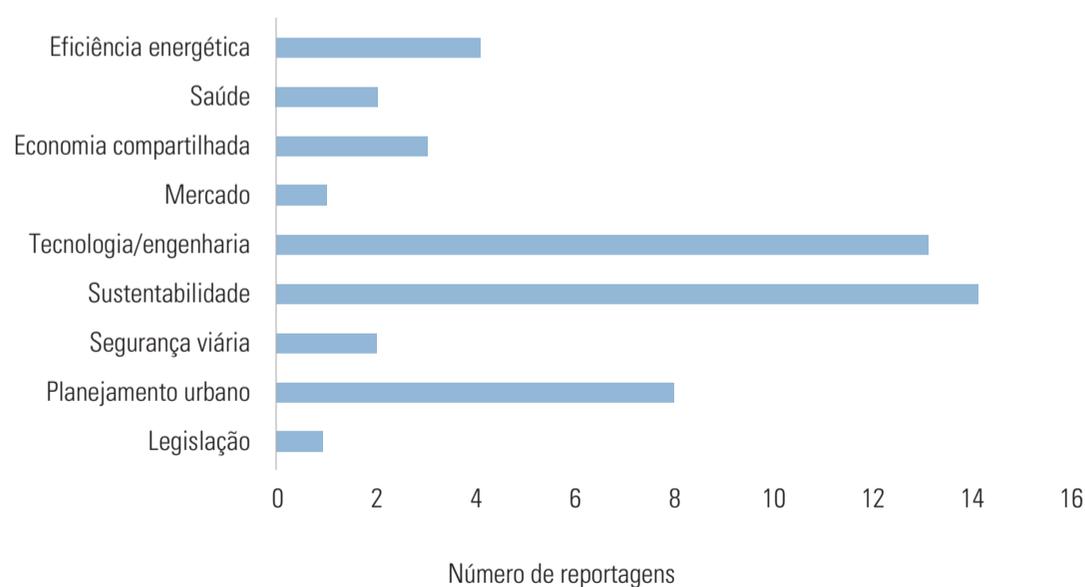
Tabela 1 – Textos em português coletados com o termo de busca no título da publicação

Títulos	Autores(as)	Ano de publicação
APLICATIVOS DE MOBILIDADE E OCUPAÇÃO DO ESPAÇO URBANO: UM ESTUDO SOBRE AS REDES DE BICICLETAS E PATINETES COMPARTILHADOS NA CIDADE DE SÃO PAULO	Dayana K. Melo da Silva; Carlos Eduardo Souza Aguiar	2020
MOBILIDADE SUSTENTÁVEL: A BICICLETA COMO UM MEIO DE TRANSPORTE INTEGRADO	Mariana Oliveira da Silveira	2010
SISTEMA DE SENSORIZAÇÃO MÓVEL E CONTROLO BASEADO EM ZIGBEE PARA BICICLETAS ELÉTRICAS	Paulo Ferreira José A. Afonso; Helena Fernandez-Lopez	2012
PROJETO DE UMA ESTAÇÃO DE CARREGAMENTO SOLAR PARA BICICLETAS ELÉTRICAS	Tiago Frederico Rocha Pucarinho Ferreira Marques	2019
MOBILIDADE POR BICICLETA: O USO DE BICICLETAS ELÉTRICAS EM PARAOPEBA-MG	Gabrielly Bertolino Lima	2019
BICICLETAS ELÉTRICAS: UMA REVOLUÇÃO ENERGÉTICA NA MOBILIDADE URBANA DAS CIDADES BRASILEIRAS	Shanna Trichês Lucchesi; Laísa Braga Kappler; Magdala Satt Arioli	2018
REDE DE MOBILIDADE SUSTENTÁVEL DE BEJA. VIABILIDADE DE IMPLEMENTAÇÃO DE UM SISTEMA DE BICICLETAS ELÉTRICAS	Ricardo Manuel Cardoso Carvalho	2015
EFICIÊNCIA ENERGÉTICA POR MEIO DE CICLOVIAS E BICICLETAS ELÉTRICAS	Juliana Lacerda Franco; Merilyn Gabriele Souza Cabral; Demerval Rogério Masotti	2015
DESENVOLVIMENTO DE UMA BICICLETA ELÉTRICA	Rui Jorge Fernandes Araújo	2012
PROJETO DE UMA BICICLETA ELÉTRICA	Vitor Paulino Gonzales	2014

Títulos	Autores(as)	Ano de publicação
APLICAÇÃO DE SUPERCAPACITORES EM BICICLETA ELÉTRICA DE CURTA JORNADA	Thayane Almeida Alves	2019
BICICLETA ELÉTRICA	João Willi Chmeling; William Aniceto Bandeira; Rozimerli Raquel Richter	2018
DESENVOLVIMENTO DE UM SISTEMA DE TRACÇÃO DE UMA BICICLETA ELÉTRICA	Gustavo Rena Fiedler	2018
DESENHO DE BICICLETA ELÉTRICA DOBRÁVEL	Anna Carolina Barbosa Vieira	2010
PROPOSTA DE UM MÓDULO DE CONTROLE E ACIONAMENTO PARA DOIS MOTORES APLICADOS EM BICICLETA ELÉTRICA	Adriano Machado Pinheiro; André Luiz Fuerback; Joabel Moia	2018
CARACTERÍSTICAS DE PROJETO DE UMA BICICLETA ELÉTRICA E COMPARAÇÃO DO SEU USO COM OUTROS MEIOS DE TRANSPORTE	Caroline Fernandes da Silva Andrade Campanati	2016
LOGÍSTICA DE SERVIÇOS: IMPLEMENTAÇÃO DO USO DE BICICLETAS ELÉTRICAS EM FILIAIS DA EMPRESA THYSSENKRUPP ELEVADORES SITUADAS EM CIDADES LITORÂNEAS DO RIO GRANDE DO SUL	Bruno da Silva Irapuan	2019
ESTUDO EXPLORATÓRIO DE UM SISTEMA DE BIKE SHARING COM BICICLETAS ELÉTRICAS INTEGRADO A UM SHARED SPACE NO CAMPUS CENTRAL DA UFRN	Gustavo Tomé Peralba	2018
ESTIMAÇÃO DE FATORES QUE INFLUENCIAM NO USO DE BICICLETAS ELÉTRICAS COMPARTILHADAS NA CIDADE DE PORTO ALEGRE	Aldemo Pedro Limberger Junior	2020

Os artigos se vincularam a diferentes assuntos, como ilustra o gráfico abaixo:

Gráfico 8 – Assuntos dos textos acadêmicos sobre bicicleta elétrica



Aqui observamos que, diferentemente dos assuntos correlacionados ao patinete, a bicicleta elétrica está muito mais associada a assuntos que se aprofundam em sua produção. Embora o tema “Sustentabilidade” seja o mais correlacionado (tratado em quatorze dos dezenove artigos), o fato de “Tecnologia/engenharia” vir logo em segundo lugar (tratado em treze dos dezenove artigos), sugere que há uma concentração de esforços no sentido de aprimorar questões técnicas relacionadas à construção do veículo.

O tema “Planejamento Urbano” aparecendo com menor relevância (presente em oito artigos) nos indica que, embora bicicleta elétrica seja citada em artigos sobre a organização e ordenamento das cidades, esta não é uma preocupação central para aqueles que a estão citando em seus trabalhos.

Em nenhum dos casos a segurança viária associada ao uso de bicicletas elétricas foi central no trabalho. Entretanto, é possível destacar o trabalho de Lima (2019) sobre o uso de bicicletas elétricas em Paraopeba-MG. Por meio de entrevistas qualitativas com usuários, a autora levantou que os principais incidentes ocorridos com esse público são derrapagem por areia no asfalto, quedas por conta redutor automático de velocidade, conflito com carro, ciclista atropelado enquanto estacionado e conflito com pedestre resultando na queda do condutor.

Monociclo

A busca pelo modo “monociclo” foi a que trouxe a maior quantidade de materiais a serem analisados (1.250). No entanto, até onde foi possível verificar, nenhum dos artigos se referiram ao monociclo elétrico. Grande parte se refere ao monociclo circense. Para que fosse possível filtrar o tipo de monociclo de interesse da pesquisa, optou-se por buscar “monociclo elétrico”, mas os resultados continuaram insatisfatórios.

O apoio das palavras-chave aumentou os resultados de forma significativa:

Tabela 16 – Contagem das buscas relacionando monociclo aos termos indicados

Monociclo	Contagem
“Monociclo”	1.250
“Monociclo elétrico”	0
“Monociclo”, “acidente(s)”	61
“Monociclo”, “mobilidade sustentável”	7
“Monociclo”, “mobilidade ativa”	3
“Monociclo”, “micromobilidade urbana”	0
“Monociclo”, “legislação”	71
“Monociclo”, “Veículo Mobilidade Pessoal”	0
“Monociclo”, “Segurança viária”	5

No entanto, a menção ao modo em contexto de VMP foi quase nula. Em “monociclo, acidente” ou “monociclo”, “acidentes” a maior parte dos resultados relacionaram o assunto “acidente” com os monociclos circenses, novamente; seguidos por monociclos infantis; e monociclos tratados para ciclos de doenças. As poucas menções ao monociclo elétrico foram superficiais.

O primeiro material a surgir foi uma dissertação de mestrado intitulada “Índice de Avaliação de Mobilidade Ciclovária: Um estudo de caso da cicloestrutura e do caso da bicicleta em João Pessoa – PB”, publicada em 2019. O autor (BATISTA, 2019) se refere ao monociclo elétrico quando relata seu uso por guardas municipais que ocuparam o espaço de uma ciclovia local. Em seguida, a tese de doutorado intitulada “Mobilidade Urbana: Uma contribuição tecnológica no modelamento de uma estrutura conceitual em ambiente ciber-físico para a redução de congestionamentos da frota circulante no centro expandido da cidade de São Paulo visando uma perspectiva econômica, ambiental e social”, publicada em 2020 por Luiz Vicente Figueira de Mello Filho, menciona o monociclo como um novo meio de micromobilidade alinhado ao patinete e à bicicleta elétrica e que ainda não possui regulamentação, mas que são bastante vistos nas ciclovias, ciclofaixas e outros tipos de vias.

No termo de busca “Monociclo”, “mobilidade ativa”, dos três materiais encontrados, dois deles foram os citados acima, e o terceiro não trata de monociclo elétrico. Com o termo “Monociclo”, “Segurança viária”, a dissertação de mestrado sobre a avaliação de mobilidade ciclovária, anteriormente citada (BATISTA, 2019), aparece novamente como a única que se refere ao modo em questão. Já no termo “Monociclo”, “legislação”, dos setenta e um artigos encontrados, nenhum deles faziam menção ao monociclo elétrico.

Devido à falta de títulos específicos sobre monociclo elétrico, esse modo não compôs o banco de dados.

Segway

A maior parte dos artigos encontrados por seu nome próprio discutem sobre as características do segway dentro do universo da mecânica, robótica e física.

Tabela 17 – Contagem das buscas relacionando segway aos termos indicados

Segway	Contagem
“Segway”	283
“Segway”, “acidente(s)”	38
“Segway”, “mobilidade sustentável”	13
“Segway”, “mobilidade ativa”	0
“Segway”, “micromobilidade urbana”	0
“Segway”, “legislação”	66
“Segway”, “Veículo Mobilidade Pessoal”	0
“Segway”, “Segurança viária”	4

Embora não tenha sido encontrado qualquer título de artigo que tratasse diretamente dos segway, e por isso, o modo não compôs o banco de dados, o termo de busca “Segway”, “legislação” foi o que mais trouxe menções ao modo em contexto de mobilidade urbana. A maior parte das menções verificadas trouxe a relação do VMP com a mobilidade de maneira superficial, apresentando-o como alternativa ou exemplo de veículos motorizados para a realização de deslocamento de pequenas distâncias.

Hoverboard

Assim como nas buscas referentes ao monociclo elétrico e ao segway, para o *hoverboard* também não surgiram títulos de artigos que tratassem diretamente deste modo. A maior parte dos resultados da busca por “*Hoverboard*” não se refere ao VMP:

Tabela 18 – Contagem das buscas relacionando hoverboard aos termos indicados

Segway	Contagem
“ <i>Hoverboard</i> ”	37
“ <i>Hoverboard</i> ”, “acidente(s)”	12
“ <i>Hoverboard</i> ”, “mobilidade sustentável”	0
“ <i>Hoverboard</i> ”, “mobilidade ativa”	0
“ <i>Hoverboard</i> ”, “micromobilidade urbana”	0
“ <i>Hoverboard</i> ”, “legislação”	8
“ <i>Hoverboard</i> ”, “Veículo Mobilidade Pessoal”	0
“ <i>Hoverboard</i> ”, “Segurança viária”	0

O termo de busca “*Hoverboard*”, “acidente” e “*Hoverboard*”, “acidentes” refinaram um pouco mais as buscas, mas a única menção ao VMP foi a tese de mestrado sobre o estudo de caso da bicicleta em João Pessoa (BATISTA, 2019), citada acima, para relatar o uso de *hoverboard* por guardas municipais que ocupavam o espaço daquela mesma ciclovias local. Já o termo “*Hoverboard*”, “legislação”, embora tenha trazido oito resultados, nenhum deles se refere à VMP.

Devido à falta de títulos específicos, esse modo não compôs o banco de dados. Sendo assim, apenas o patinete elétrico e a bicicleta elétrica tiveram uma análise sobre os assuntos que os cercam de maneira mais detalhada.

Desta forma, podemos perceber que os estudos sobre VMPs em língua portuguesa ainda são bem poucos. O volume é um pouco maior quando observamos os estudos sobre bicicleta elétrica e, em menor intensidade, com patinetes. Os principais assuntos correlacionados a eles nos trabalhos analisados são a tecnologia/engenharia, planejamento urbano e sustentabilidade. Isso nos mostra que não apenas o universo temático de estudos sobre esses veículos ainda é pequeno, como ele está situado em poucas áreas do conhecimento.

7.2. Literatura internacional

A análise dos trabalhos em língua espanhola contabilizou doze artigos cujos títulos mencionam, especificamente, os patinetes elétricos. Os artigos o vinculam a diversos assuntos como segurança viária, planejamento urbano, legislação, economia compartilhada, e aos dois mais recorrentes entre todos: sustentabilidade (tratado em onze artigos dos doze coletados), seguido por tecnologia/engenharia (tratado por seis dos doze artigos coletados).

Os artigos que correlacionaram o patinete elétrico à sustentabilidade majoritariamente o sugeriam como alternativa de transporte menos poluente ao meio ambiente. Quantidade considerável do material apresentou projetos de inovação tecnológica para a criação de novos modelos de patinete, ou mesmo de aprimoramento de algumas de suas características. Isso explica sua alta menção à assuntos de tecnologia/engenharia. É interessante ressaltar que mesmo em temas relacionados a operação, a justificativa dos trabalhos eram justamente a promoção de veículos menos agressivos à atmosfera.

Já ao observar os trabalhos relacionados à bicicleta elétrica, foi identificada uma base de vinte e sete artigos cujos títulos tratam diretamente sobre esse modo de transporte. Os trabalhos estão relacionados a assuntos como economia compartilhada, legislação, planejamento urbano, segurança viária, saúde, mercado e aos três mais trabalhados: tecnologia/engenharia (tratado em dezessete artigos dos vinte e sete coletados), sustentabilidade (tratado em quatorze artigos).

Assim como o patinete elétrico, a bicicleta foi altamente tratada como alternativa de transporte menos poluente e prejudicial ao meio ambiente. No entanto, nota-se um protagonismo maior desse modal acerca dos VMPs sustentáveis. É possível notar isso, principalmente, pelo maior volume de menções às e-bikes como meio de transporte sustentável. Os trabalhos voltados para assuntos tecnológicos e de engenharia, assim como observado nos patinetes, apresentaram projetos de inovação tecnológica que sugerem novos modelos ou aprimoramentos nas bicicletas elétricas.

Sobre os monociclos elétricos, foram contabilizados apenas três artigos cujos títulos se referem especificamente a este modo de transporte. Os assuntos, portanto, foram mais restritos: planejamento tecnologia/engenharia, eficiência energética e sustentabilidade. Os três artigos tratam especificamente de projetos de engenharia mecânica. Somente um dos três artigos vincula o monociclo à sustentabilidade: *Análisis y diseño de un monociclo eléctrico que ayude a la movilidad sostenible* (PALLARES, RIGOBERTO, 2020). O trabalho apresenta um modelo de monociclo elétrico que julgam ser eficaz no auxílio a uma mobilidade mais sustentável.

Os resultados das buscas em língua inglesa trouxeram interessantes pontos a serem analisados, se comparados aos materiais correspondentes à língua portuguesa e espanhola.

A começar pelas datas das publicações, a pesquisa encontrou um período maior de publicações dos materiais referentes aos veículos de mobilidade pessoal produzidos em língua inglesa. Elas foram iniciadas no ano de 1990 e de lá para cá, precisamente no ano de 2020, parecem ter ganhado mais atenção nas discussões sobre tecnologia e engenharia enquanto os materiais em língua portuguesa aos quais a pesquisa teve acesso foram iniciados somente em 2010. A publicação mais antiga encontrada em língua espanhola é do ano de 2012. As datas de publicação dos materiais, portanto, sugerem que internacionalmente o assunto começou a ser discutido mais cedo e com mais frequência, comparado aos achados em língua portuguesa e espanhola.

Por isso, devido à alta quantidade de artigos que contém o nome dos modos em questão em seus títulos, foi necessário adotar um critério de seleção para que fosse viável documentar uma pequena amostra dentro do período de desenvolvimento da pesquisa. Sendo assim, o filtro

“Classificar por relevância”, da plataforma de busca trabalhada, foi importante para assegurar a seleção dos cinquenta primeiros artigos cujos títulos tratam diretamente dos VMPs.

Como o comentado acima, todos os modos analisados foram vinculados com maior frequência ao assunto “tecnologia/engenharia” (mencionado em trinta e seis dos cinquenta artigos). No caso da bicicleta elétrica, as discussões acerca deste tema estiveram presentes em trinta e seis dos cinquenta artigos, e a maior parte deles apresenta fatores inovadores que podem melhorar a experiência do usuário tornando o modo mais leve, rápido e confortável, por exemplo. O segundo assunto mais correlacionado ao modo foi “segurança viária”, tratada em quatorze dos cinquenta artigos.

Com os patinetes elétricos, o assunto “tecnologia/engenharia” foi tratado em vinte e oito dos cinquenta artigos selecionados. Diferentemente das demais literaturas trabalhadas, os materiais em língua inglesa trouxeram uma nova categoria de análise: “acidente”, tratado em quatorze dos cinquenta artigos.

Como na literatura nacional e espanhola, aqui os patinetes elétricos também foram mencionados como exemplo de veículo limpo, assim como seus ganhos para o meio ambiente. No entanto, diferentemente das outras literaturas, a poluição sonora foi bastante manifestada nas discussões acerca desse modo junto ao crescimento das empresas internacionais de scooter elétrico.

Já o *hoverboard* foi o único modo que contabilizou menos de cinquenta artigos selecionados para o banco de dados. Dos dezoito artigos cujo título refere-se ao modo, o assunto “tecnologia/engenharia” foi tratado em dez artigos, seguido por “acidente” (mencionado por oito artigos) e “segurança de crianças” (mencionado por cinco). Levando em consideração a literatura nacional e espanhola, as duas últimas categorias são inéditas e sugerem que as produções acerca do *hoverboard* pouco se articulam com o contexto dos VMPs.

Para os modos *segway* e *unicycle* não apareceu nenhum outro assunto nos artigos, diferentemente do universo da “tecnologia/engenharia”. Todos os artigos são exclusivamente sobre o modo de operação dos modais e sugestões de inovações.

Levando em consideração os critérios de busca, os artigos que tratam especificamente de ocorrências de trânsito ou sinistros relacionados ao uso dos VMPs foram mais frequentes também em língua inglesa. Eles estavam associados ao uso de patinetes elétricos e *hoverboard*, dois dos modos que menos estiveram em contextos de estudos de mobilidade urbana. Algumas das ocorrências, inclusive, podem ser consideradas “não de trânsito” (ANDT) por relatarem complicações de usuários em contexto de lazer e esporte.

No caso do *hoverboard*, a maior parte dos materiais discute sobre lesões ortopédicas decorrentes do seu uso principalmente por crianças. Os artigos pertencem ao universo da pediatria e medicina clínica geral, ao discutirem os ferimentos característicos do uso desse modo.

Já os artigos sobre ocorrências com scooter discutem mais sobre lesões craniofaciais, e não abordam tantos casos especificamente infantis como no caso do *hoverboard*. A maior parte deles revisa notificações de lesões em departamentos de emergência e até comparam a

gravidade do uso de diferentes modos como motocicleta e patinete, como propõe o trabalho de Ross A. Blackman e Narelle L. Haworth: “Comparison of moped, scooter and motorcycle crash risk and crash severity”, publicado em 2013.

Por fim, esta etapa do trabalho nos mostrou que, embora seja incipiente o uso de alguns tipos de VMPs no Brasil, alguns estudiosos do país têm discutido bastante o seu uso. Estudos em português coadunam com as temáticas engenharia/tecnologia, planejamento urbano e sustentabilidade frequentes nas análises de estudos em língua estrangeira. Isso é relativamente esperado, uma vez que pesquisadores tendem a buscar trabalhos já existentes do campo para elaborar suas referências bibliográficas. Além disso, importante notar que não existem trabalhos em língua portuguesa que correlacionam diretamente o uso de VMPs com ocorrências de trânsito. Possivelmente, em função da baixa frequência de uso ainda presente nas cidades em países que falam essa língua. Diferentemente da língua inglesa, onde os VMPs foram associados diretamente a questões de segurança viária em diversos trabalhos.

Assim, identificamos que os estudos específicos sobre VMPs em língua portuguesa encontram-se em fase inicial, entretanto, dialogam diretamente com o campo de conhecimento já estabelecido pela literatura em outras línguas. Na próxima seção, discutiremos questões relacionadas ao uso dos VMPs e à segurança viária, trazendo um exercício exploratório sobre aqueles que se locomovem por propulsão elétrica.

8. VMPs e ocorrências de trânsito

A discussão sobre segurança viária pode se dar a partir de mais de uma perspectiva. Existe uma abordagem que se foca nos cuidados e atenções que os cidadãos devem ter ao conduzir um veículo. O “Manual de movilidad 3S”, disponibilizado pela Fundación Mapfre⁹ é um exemplo interessante e se orienta tendo a premissa de que a mobilidade urbana precisa ser Segura, Saudável e Sustentável. Ali existe um conteúdo que auxilia o usuário a entender como ele pode ampliar a sua segurança, bem como a segurança daqueles que estão à sua volta de forma responsável. Instituições brasileiras como a Ciclocidade, Bike Anjo e Aromeiazero possuem diversos trabalhos que auxiliam as pessoas a se sentirem mais seguras para utilizar a bicicleta como meio de transporte. Iniciativas parecidas podem ser encontradas tanto para patinetes elétricos como para monociclos elétricos¹⁰. Esse debate pode ser somado a uma discussão mais ampla, que analisa a segurança viária pelo viés da política pública, da gestão da mobilidade urbana e do funcionamento dos sistemas de compartilhamento de veículos.

Segundo a OMS (2020), aproximadamente 1,35 milhão de pessoas morrem no mundo anualmente vítimas de ocorrências de trânsito. A maioria dos países gasta mais de 3% do seu PIB com custos advindos desses eventos. Além disso, mais da metade das mortes mundiais é de pessoas em veículos levíssimos (como bicicleta ou motocicleta) ou a pé, e os países pobres e em desenvolvimento concentram mais de 90% destes casos.

⁹ Disponível em: <https://manualmovilidadsegura.fundacionmapfre.org/>

¹⁰ Canal Monociclo Elétrico no Youtube reúne, entre outros, diversos vídeos com sugestões de como conduzir de maneira segura patinetes e monociclos pela cidade.

O Brasil é o 4º país da América do Sul com o maior número de mortes em ocorrências de trânsito: são 20 para cada 100 mil habitantes. Os que mais se envolvem em eventos desse tipo são os motociclistas, seguidos dos pedestres, dos ocupantes de automóveis e, por fim, os ciclistas. Segundo dados do DPVAT (2018), 82% das vítimas fatais do trânsito brasileiro é do sexo masculino. Quando observamos especificamente os pedestres, esse número cai um pouco, 78%.

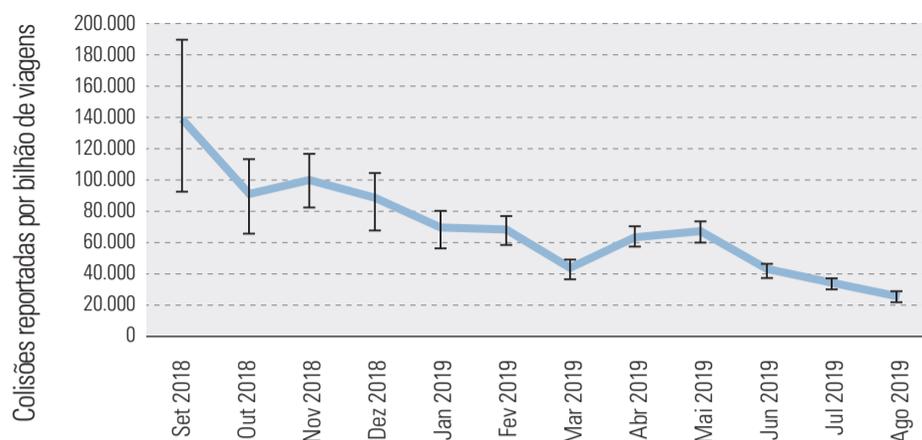
Em uma análise detalhada sobre ocorrências de trânsito com ciclistas (sem discriminação do tipo de bicicleta) entre os anos de 2001 e 2010, Galvão et.al. (2017) identificam que quase 30% das mortes de ciclistas no período se deu em função de colisão com automóvel, caminhonete ou caminhão, e outros 20% morreram em ocorrências com ônibus e veículos similares. Destaca-se ainda que cerca de 10% morreram em decorrência de colisão com motocicletas ou veículos de 3 rodas. Chama a atenção que mais de 16% das mortalidades de ciclistas no período observado foram “acidentes não de trânsito” (ANDT), ou seja, ocorrências com a bicicleta em locais que não eram vias de circulação (como chácaras, garagens, parques, etc.), o que nos leva a supor que a vítima se viu em situações de risco com a bicicleta mesmo em locais fechados sem a circulação de outros veículos.

É importante salientar também que estudos internacionais mostram que o local mais perigoso para o ciclista - e por extensão, podemos deduzir, para outros usuários de VMP, independentemente do tipo de propulsão – são os cruzamentos (JENSEN, 2008). Este é o local das vias públicas onde, seja por desrespeito à sinalização, por excesso de velocidade, por falhas no desenho ou na gestão da via que causam “infortúnios óticos”, ou qualquer outro tipo de situação, os ciclistas têm maiores chances de morrer ao serem atingidos por veículos automotores.

Além dos aspectos relacionados à dinâmica do trânsito de veículos e pessoas nas cidades, alguns tipos de VMPs, como o patinete elétrico, por ser um veículo relativamente novo para a população, apresentam uma tendência maior à ocorrência de sinistros. Fato recorrente, principalmente, nos primeiros meses de operação de sistemas de compartilhamento, segundo gestores públicos e operadores de serviço de compartilhamento de veículos entrevistados.

Os dados analisados pelo ITF (2020) corroboram essa afirmação. Ao observar colisões envolvendo patinetes elétricas de duas companhias de compartilhamento que operam em cidades europeias e estadunidenses (gráfico abaixo), constata-se que, na medida em que o tempo de uso nas cidades cresce e o VMP fica mais conhecido, a taxa de ocorrências vai diminuindo.

Gráfico 9 – Número de ocorrências com usuários de patinete reportadas de duas companhias de compartilhamento



Fonte: ITF, 2020

Assim, é desejável que empresas de micromobilidade compartilhada sempre providenciem suporte para condutores que não estão familiarizados com o veículo ou com suas normas de circulação. Além disso, boa parte dos usuários de sistemas de compartilhamento de veículos de micromobilidade tende a ter menos e 35 anos (KWAK *et. al.*, 2019). Estudos mostram que condutores mais jovens tendem a se colocar mais em risco e se envolvem mais ocorrências de trânsito do que condutores mais velhos. Isso tem a ver tanto com a experiência na condução dos veículos como na disposição em assumir riscos por parte de condutores mais jovens, em especial, homens.

Também é importante ressaltar que a circulação de alguns VMPs exige, por parte do poder público, um planejamento e ordenamento das vias para recebê-los. Nem todos têm a mesma facilidade para se adequar ao espaço das vias. Sendo a bicicleta elétrica e o patinete elétrico os dois mais comumente utilizados no Brasil, ambos encontram situações distintas para sua aderência ao trânsito das cidades brasileiras.

A bicicleta elétrica apresenta uma permeabilidade maior no tráfego das cidades. A bicicleta convencional já é considerada um veículo desde o Código de Trânsito Brasileiro (CTB) de 1997 que, embora seja um documento passível de crítica, estabelece de maneira clara normas e diretrizes de circulação para ciclistas. Do ponto de vista da dinâmica do veículo, a bicicleta elétrica consegue se adequar às condições de pavimento encontradas na maior parte das cidades do país, que apresentam buracos, grelhas, desníveis, etc. Analisando pelo lado da ergonomia, o veículo apresenta um manuseio que permite uma estabilidade bastante confortável tanto para lidar com as inconstâncias do pavimento citadas anteriormente quanto em termos de agilidade para lidar com o compartilhamento de espaços, seja com outras bicicletas, seja com veículos ou mesmo pedestres.

Já os patinetes elétricos sequer existiam quando o CTB foi promulgado. Sua aparição é bastante recente no contexto de trânsito brasileiro. Embora seja um meio de transporte com grande potencial para intermodalidade, sua circulação foi sendo regulada na medida em que o uso foi crescendo. Não existem movimentos sociais que lutam por seu espaço, como é o

caso da bicicleta¹¹, importantes na medida em que colocam representantes dos usuários em diálogo constante com o poder público, endereçando suas demandas de forma sistemática em instâncias permanentes de participação como conselhos municipais ou audiências públicas, por exemplo. Além disso, como veremos, tanto do ponto de vista da dinâmica do veículo como de sua ergonomia, o patinete elétrico é menos flexível para uma rápida adaptação às ruas das cidades do que a bicicleta¹². É um veículo mais sensível a desníveis na rua, como lombadas, grelhas e buracos. Além disso, é menos estável, de forma que manobras rápidas em determinadas situações como, por exemplo, uma eventual curva para desviar de um pedestre, pode facilmente projetar o condutor para fora de seu eixo de sustentação.

Vale lembrar também que a maior parte das ocorrências com VMPs envolvem veículos motorizados mais pesados como automóveis, caminhões ou ônibus. Em algumas cidades da Europa, por exemplo, essa proporção chega a 80% (ITF, 2020). Assim, políticas de segurança viária deveriam, primordialmente, levar em consideração a redução da velocidade dos veículos motorizados maiores, bem como políticas de fiscalização de uso de álcool antes de dirigir, ou mesmo de distração ao volante (como uso de celular, por exemplo). Trabalhos como o de Fundación Mapfre (2018) e Global Design Cities Initiative (2018) mostram como as chances de morte dos que se locomovem ativamente nas cidades reduz quando as velocidades são menores. Segundo o estudo da OMS "Seguridad Peatonal" (2013) e Ashton e Mackay (1979) pedestre atropelado por um veículo a 40 km/h tem 20% de chance de morrer. Se a velocidade for de 60 km/h, a chance de o pedestre morrer vai para 80%% (ASHTON e MACKAY, 1979; OMS, 2013).

É altamente recomendável também a inserção da micromobilidade nos processos de treinamento dos condutores dos veículos motorizados que circulam em altas velocidades. Ou seja, ao tirar a licença para dirigir outros veículos, é importante que as pessoas sejam treinadas para lidar com os VMPs presentes nas ruas da cidade.

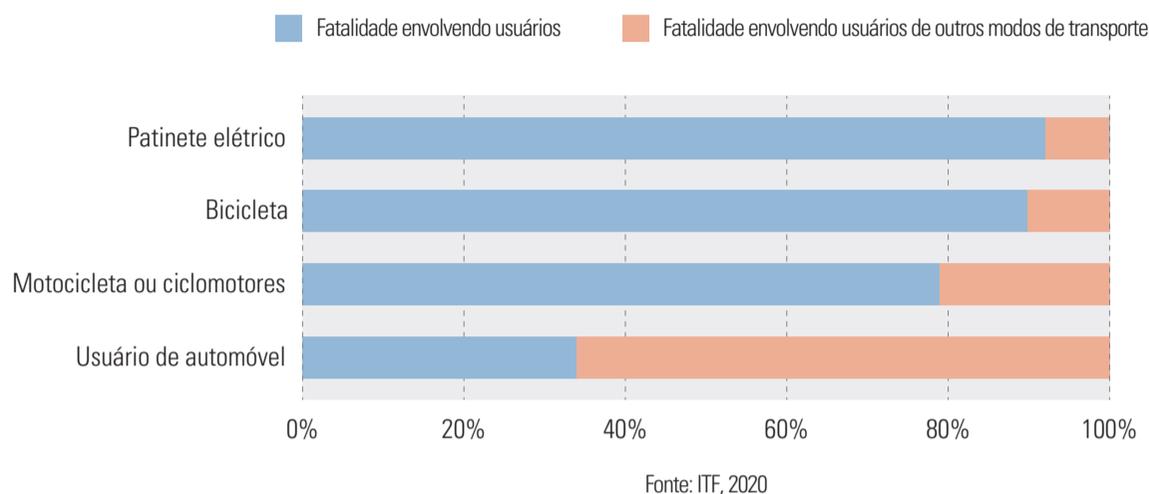
ITF (2020) mostra que os condutores de VMPs têm maiores chances de morrer ao se envolverem em um sinistro, quando comparado a motociclistas e ocupantes de automóveis. Ao comparar dados de Bogotá, Roma, Paris, Londres e Milão, identificou-se que em mais de 90% das fatalidades em ocorrências envolvendo usuários de patinete elétrico ou ciclistas, são os próprios condutores que vão a óbito. Já nos eventos que envolvem a presença de automóvel, menos de 40% das fatalidades ocorrem com pessoas que estavam dentro do veículo, mostrando a eficiência no desenvolvimento de aparatos de segurança que esses meios de transporte possuem. Isso reforça a ideia (e a crítica) de que o empenho da indústria automobilística, hoje voltado a proteger seus clientes dentro de suas máquinas, deveria se estender ou ser até maior para proteger aqueles que estão do lado de fora de seus produtos. Vale lembrar que a segurança viária é uma responsabilidade compartilhada por todos aqueles que estão presentes na via e, segundo a Política Nacional de Mobilidade Urbana (BRASIL, 2013), que

11 Alguns exemplos que podem ser citados: Ciclocidade em São Paulo – SP, Transporte Ativo no Rio de Janeiro – RJ, Pedala Manaus – AM, Ameciclo em Recife – PE ou Rodas da Paz em Brasília – DF.

12 Pelo menos os patinetes que estiveram em circulação até agora. Em entrevistas com especialistas do setor, foi informado que novos modelos de patinetes elétricos estão sendo desenvolvidos com características que se alinham mais à realidade encontrada nas ruas brasileiras.

regula e orienta como as cidades devem planejar a mobilidade urbana em seus territórios, os condutores de veículos mais pesados devem cuidar da segurança dos condutores de veículos mais leves, e todos devem cuidar dos pedestres.

Gráfico 10 – Fatalidades em colisões por grupo e usuários



O estudo do ITF (2020) ainda levantou que o risco de morrer no patinete elétrico em países de renda alta e renda média é de aproximadamente 1 condutor a cada 10 milhões de viagens. Além disso, o risco de sinistro com patinetes elétricos que precisam de algum tipo de atendimento hospitalar varia entre 87 e 251 ocorrências por milhão de viagens, dependendo das condições de circulação das ruas da cidade. Aproximadamente 10% deles requer internação hospitalar.

Já o risco de fatalidade com ciclistas nas cidades varia entre 27 e 257 mortes por bilhão de viagens. Esse risco depende muito de como a cidade administra as condições de tráfego, bem como se estrutura para a circulação de ciclistas. Por exemplo, o risco de se pedalar nas cidades estadunidenses é 6 vezes maior do que pedalar as cidades do norte da Europa (ITF, 2020).

É importante também levar em consideração alguns aspectos dos VMPs. Primeiramente em relação à tecnologia utilizada para desenvolver os veículos, que poderia ser um instrumento para torná-los mais seguros. Como no caso dos motores das bicicletas elétricas, que param de funcionar ao atingir uma determinada velocidade estipulada por lei (no Brasil, 25 km/h), e no caso do motor dos patinetes elétricos, limitados a uma velocidade de 20 km/h, regulação mais frequente nas cidades brasileiras onde operaram os sistemas de compartilhamento.

Além disso, é importante que sistemas de compartilhamento de VMPs não incentivem seus usuários a circular em alta velocidade com os veículos. Muitas vezes, o modo de cobrança utilizado pelas empresas que prestam esse serviço, contado por minutos, faz com que os usuários acelerem sempre ao máximo para tentar percorrer o caminho o mais rápido possível e pagar uma tarifa menor. Esse comportamento tende a aumentar a exposição do usuário ao risco.

Nesse sentido, estudos que analisam a dinâmica das ocorrências de trânsito, no modelo “*crash-test*”, também são de extrema importância para entender por que é necessário engajamento na questão da velocidade na qual os usuários conduzem o seu VMP. Um exemplo bastante elucidativo disso é o estudo realizado pela Fundación Mapfre, chamado “*Pruebas de choque*”

(crash-tests) de patinetes eléctricos y riesgos asociados a su proceso de recarga: recomendaciones para un uso seguro” (2021). A partir da coleta de notícias que evidenciam como as ocorrências com patinete elétrico se deram, os autores emularam situações diversas para estimar os danos às vítimas em situações corriqueiras de trânsito desse tipo de VMP¹³.

O estudo aponta ainda que, durante o ano de 2020, das 6 ocorrências de trânsito com morte ocorridas com usuários de patinete elétrico, a metade corresponde a situações de queda. Em dois dos casos, a gravidade poderia ter sido menor caso o condutor estivesse utilizando capacete. Isso mostra que o uso de capacete é imprescindível para minimizar as consequências de pancadas em eventuais colisões entre o condutor do patinete elétrico e outros veículos.

Mesmo em situações em que o condutor do VMP cai sozinho devido a um desvio na pista ou, ainda, em uma colisão contra um elemento fixo no caminho.

Estudos como esse, que trazem com minúcia a dinâmica de ocorrência dessas colisões, bem como o detalhamento dos eventuais ferimentos decorrentes delas, ajudam os gestores públicos a antecipar situações de sinistro nas ruas. Seu conhecimento é de suma importância para que se possa pensar o desenho das infraestruturas dedicadas, bem como a gestão da interação dos usuários de VMPs com outros veículos no leito viário ou em potenciais situações de colisão como, por exemplo, cruzamento, farol de pedestres, etc.

De modo mais amplo, para melhorar a segurança dos usuários dos VMPs, existem alguns pontos-chave que podemos elencar tanto com base na literatura (ITF, 2020) como nas entrevistas em profundidade realizadas para este projeto:

- Melhorias do design e componentes de patinetes elétricos:
 - Freios: boa parte dos modelos possui freio eletrônico apenas na roda dianteira, sendo o freio traseiro acionado no para-lama da roda. Isso faz com que, em situação de risco, o condutor utilize instintivamente, para frenagens mais abruptas, o freio dianteiro, tendo, por inércia, seu corpo projetado para a frente.
 - Diâmetro e largura de rodas e pneus: nas cidades brasileiras, o pavimento das ruas e ciclovias costuma apresentar muitas imperfeições, como grelhas, buracos, valetas, etc. Patinetes elétricos são extremamente sensíveis a esse tipo de coisa. Por isso, sugerem-se rodas e pneus mais largos e aderentes ao solo, de forma a dar mais estabilidade ao condutor.
 - Suspensão: além da largura das rodas e pneus, a melhoria no sistema de suspensão dos patinetes elétricos é um elemento essencial para garantir estabilidade ao condutor ao passar por desníveis na rua/ciclovias, ou mesmo por irregularidades no pavimento.
- Obrigação de sinalização sonora para os VMPs (buzinas, campainhas, etc.) para que o usuário possa avisar outros ocupantes da via sobre a sua presença.

13 Os testes foram realizados com o patinete sendo conduzido a uma velocidade de 25 km/h, acima do limite normalmente permitido em cidades brasileiras (20 km/h). A título de esclarecimento: embora não haja uma regulação federal sobre a velocidade máxima na qual um patinete elétrico pode circular (como existe para a bicicleta elétrica), depois do início da operação dos sistemas de compartilhamento no país, as cidades começaram a estabelecer limites de velocidade por meio de decretos municipais.

- Melhorar a visibilidade desses veículos para todos os outros ocupantes da via (pontos refletores no VMP, nos EPIs ou mesmo na roupa do condutor), além de luzes de sinalização:
 - Estudos mostram que boa parte das ocorrências com patinete elétrico ocorre no período noturno.
- Peso dos veículos:
 - Quanto mais pesados os veículos, maior a sua força cinética na aceleração e, portanto, maior a intensidade da colisão e maior a gravidade da ocorrência. O desenvolvimento de novos veículos e baterias deve levar isso em consideração.
- Sinalização do condutor de VMPs quando muda de direção na via:
 - Alguns veículos, como a bicicleta, permitem que seu condutor sinalize com as mãos aos outros usuários da via sobre uma eventual mudança de rumo no seu trajeto. No caso dos patinetes elétricos, tirar uma mão do guidão pode causar instabilidade, desequilíbrio. A tendência é que o condutor não sinalize sua mudança de direção, ampliando as chances de ocorrer um sinistro. Sugere-se a instalação de luzes de indicação de direção (como as setas dos automóveis), acionadas no guidão do veículo.
- Colocar assentos em patinetes elétricos tem sido uma discussão frequente, pois pode ser positivo para a segurança do condutor:
 - Ao estar sentado, o condutor diminui o seu centro de gravidade e, além disso, pode ajudar o condutor a sinalizar para os outros ocupantes da via sem perder o equilíbrio do patinete.
- Incentivar, sempre, o uso do capacete, mesmo onde não seja obrigatório.
- Uso da tecnologia dos VMPs para melhoria da segurança de todos na via:
 - Sistemas que protejam a segurança do pedestre:
 - Sistemas de freios/desligamento automático do veículo quando ele ultrapassa determinada velocidade.
 - Sistemas de freios/desligamento automático do veículo quando ele está circulando em locais proibidos (calçada), acionado por meio de câmeras instaladas no VMP. Esse tipo de dispositivo ainda não existe, mas vem sendo discutido no campo.
 - Sistemas que ajudem o condutor a manter a estabilidade do veículo.
- A tecnologia para melhorar a segurança viária com potencial utilização nos VMPs poderia ser utilizada, ainda, de modo mais amplo. Sistemas que limitem, automaticamente, a velocidade dos outros veículos (como automóveis, ônibus e caminhões) que ocupam as ruas, bem como controlar sua circulação para que ela seja mais segura para os outros usuários das vias.
- Coleta, sistematização e tratamento de dados de uso e ocorrências com VMPs para que as cidades possam planejar sua circulação, bem como mitigar as ocorrências.

Sobre o último ponto, como dissemos anteriormente, não existe no Brasil um processo sistemático de registro e categorização das ocorrências de trânsito envolvendo VMPs de propulsão elétrica. Algumas cidades, como São Paulo, possuem registros de sinistros com ciclistas, mas não definem o tipo de bicicleta que estava sendo utilizada no momento da ocorrência. Uma breve análise sobre esses números ajuda a elucidar a importância de algumas políticas, especialmente porque os sinistros com VMPs de propulsão elétrica guardam fortes semelhanças com aqueles ocorridos com ciclistas de bicicletas comuns.

Em 2012, São Paulo registrou 912 ocorrências com ciclistas em suas ruas. A prefeitura, então, iniciou uma série de medidas de acalmamento de tráfego, como redução da velocidade máxima

permitida, instalação de ciclovias e ciclofaixas, alteração do desenho de algumas vias, instalação de faixas contíguas à calçada para a circulação exclusiva de pedestres em locais de grande fluxo, etc. Um dos frutos colhidos foi que, no ano de 2019, a cidade registrou 533 ocorrências com ciclistas. Uma redução de 42% no volume de eventos com esse tipo de usuário da via (CET, 2019). É muito importante ressaltar que isso aconteceu em um contexto de ampliação do uso de bicicleta na cidade. Segundo a pesquisa Origem e Destino realizada pelo metrô de São Paulo, entre 2007 e 2017, o volume de viagens com bicicleta na cidade teve um aumento de 44%, indo de 147 mil para 211 mil por dia (METRÔ, 2007; 2017).

Além disso, as medidas adotadas beneficiaram a cidade de modo geral. Em 2011, a cidade registrou 12 óbitos no trânsito por 100 mil habitantes e, em 2019 esse número havia caído para 6,4 (CET, 2019). Ou seja, não apenas a literatura internacional demonstra, como os dados nacionais confirmam, que garantir a segurança viária para todos significa, em primeiro lugar, controlar, regular e organizar a velocidade e o modo de circulação daqueles que estão em veículos motorizados mais pesados, como carros, ônibus e caminhões. Além disso, políticas específicas voltadas à circulação segura de pedestres e usuários de VMPs evidenciam bastante efetividade.

Ao explorarmos ocorrências de trânsito envolvendo VMPs de propulsão elétrica no Brasil, identificamos que as situações são bastante diversas. Embora as entidades municipais, estaduais e federais colem dados referentes ao trânsito nas cidades e rodovias, não há registros específicos sobre esses tipos de veículos. Uma exceção foi um trabalho do Corpo de Bombeiros de São Paulo que, a pedido do Procon-SP, registrou as ocorrências com patinetes e monociclos na capital paulista entre maio e janeiro de 2019¹⁴. Somente neste intervalo de tempo, foram registradas 125 ocorrências com condutores desses modos.

Para podermos explorar melhor o tema dos sinistros com VMPs de propulsão elétrica no Brasil, foi realizada uma busca em sites que agregam notícias, bem como em portais jornalísticos com foco em informações sobre eventuais ocorrências com passageiros desses veículos no país. Entendemos que esses dados não podem ser considerados o universo de ocorrências com esses veículos, mas o material permite uma análise de como elas podem, eventualmente, acontecer.

Sistematizamos a coleta desses dados a partir da busca de notícias levantadas com determinadas palavras-chaves. Estas palavras-chaves eram compostas pelo modo de transporte, como por exemplo, “patinete elétrico” e a palavra “acidente”¹⁵ ou “ocorrência”. Isso foi feito para dez tipos de VMPs, embora somente em 3 tipos deles foram encontradas notícias: patinete elétrico, bicicleta elétrica e monociclo elétrico.

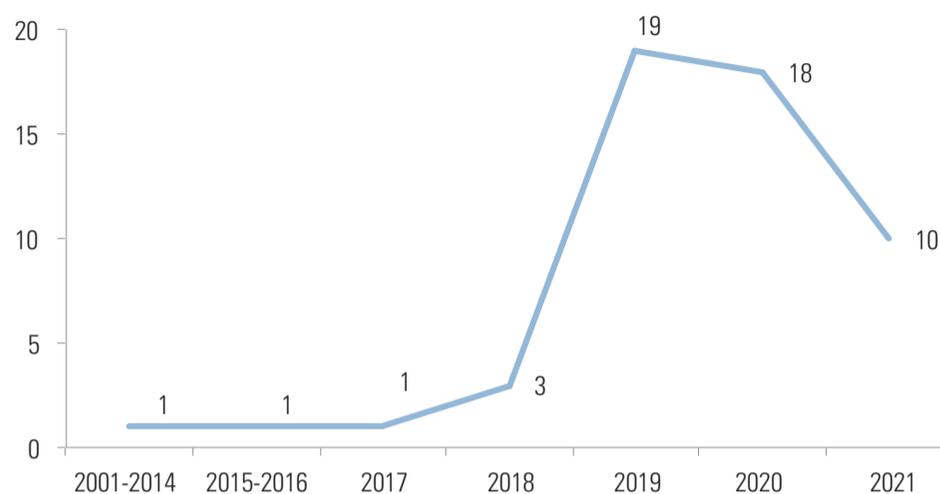
Foram encontradas 53 notícias de ocorrências de trânsito com VMP de propulsão elétrica, sendo 36 com bicicleta elétrica, 16 com patinete elétrico e 1 com monociclo elétrico. Em 13 casos, o condutor do VMP faleceu. A primeira notícia que se encontrou de sinistro com VMP a

¹⁴ Base esta não disponibilizada publicamente. Fonte: <https://g1.globo.com/sp/sao-paulo/noticia/2019/06/04/sao-paulo-registra-125-acidentes-com-patinetes-este-ano-diz-levantamento.ghtml>

¹⁵ Embora evitemos usar o termo, no meio jornalístico ainda é muito comum o uso da palavra “acidente” para definir as ocorrências de trânsito, por isso ela foi utilizada na busca.

propulsão elétrica é de 2001, e a mais recente, de 2021. Quase 90% das notícias encontradas foram publicadas a partir de 2019, momento em que os sistemas de compartilhamento de patinetes elétricos começaram a operar no país.

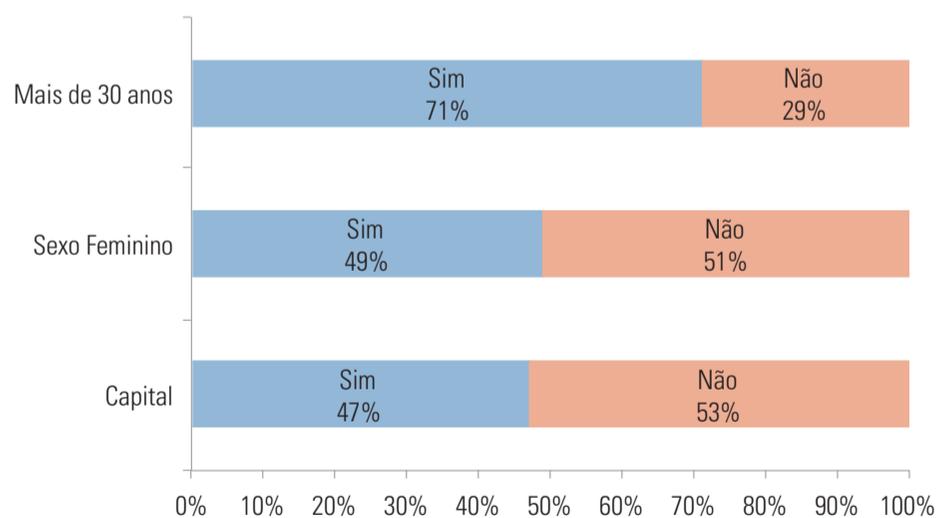
Gráfico 11 – Ocorrências com VMP elétrico reportadas por ano



Outro ponto que chama a atenção é que menos da metade das ocorrências noticiadas (25) se deram em capitais, evidenciando que este tipo de veículo, no Brasil, também tem usuários fora das grandes metrópoles.

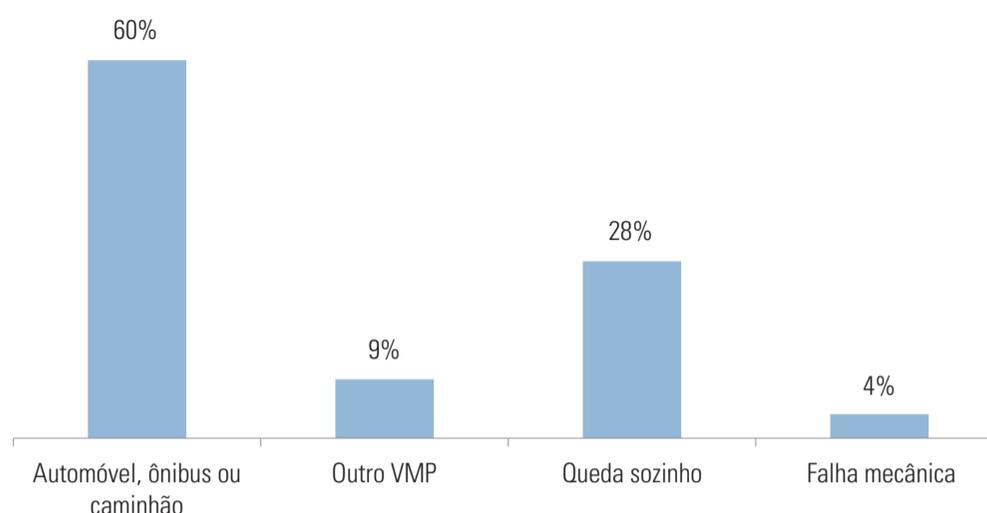
Ressalta-se também que há um equilíbrio de gênero nas ocorrências noticiadas, sendo que 26 delas dizem respeito a vítimas do sexo feminino e 27 do sexo masculino. A idade média das vítimas é de 40 anos. Vale lembrar que esses dados não refletem o perfil dos usuários de VMPs a propulsão elétrica em pesquisas como a da Aliança Bike (2020) e de Kwak *et. al.* (2019), tanto em termos de sexo como de idade.

Gráfico 12 – Perfil dos usuários de VMP elétrico nas ocorrências reportadas



As ocorrências variam de contexto, mas é possível dizer que a maior parte delas (60%) se dá em função da colisão com veículos motorizados, em especial, automóveis, caminhões e motocicletas. Algumas poucas notícias trazem colisões com outras bicicletas (9%). Outras ainda relacionam o evento a defeitos do veículo, como freios que não funcionam, ou mesmo inconsistências na via.

Gráfico 13 – Tipo de veículo envolvido na ocorrência com VMP a propulsão elétrica

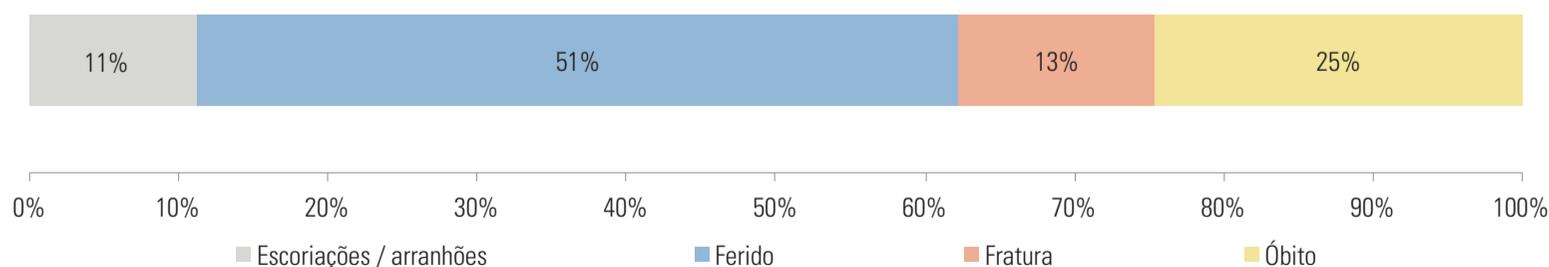


Vale chamar atenção também o fato de 28% das ocorrências estar relacionado à queda do VMP sem a participação de outros veículos na dinâmica do sinistro. Elas se referem a 15 ocorrências daquelas noticiadas. Foram 6 sobre bicicletas elétricas, onde, em geral, a descrição (como pode ser vista no anexo) relata que o condutor passou mal, ou descreve uma situação na qual as condições de tráfego, como visibilidade ou pavimentação, não eram favoráveis. Já as ocorrências com patinete elétrico, com exceção de uma, todas relatam queda “espontânea” do veículo, associando à falta de equilíbrio e/ou estabilidade mediante condições da via.

É importante lembrar que, como disseram alguns especialistas entrevistados, veículos como o patinete elétrico são muito sensíveis a desníveis, buracos e outras características da via. Isso se dá por algumas questões, elencadas anteriormente, como: suas rodas são muito pequenas e causam instabilidade ao condutor, e seu freio que, muitas vezes, é elétrico apenas na roda da frente, estimulando seu maior uso. Dada a ergonomia do VMP, ao frear com mais força somente a roda dianteira, o condutor tende a ser arremessado para a frente e por cima do guidão do veículo. Modelos com mecanismos de freios mais adequados, entretanto, já estão sendo utilizados em alguns lugares do mundo. Mas é importante ressaltar que o patinete elétrico padrão (disponibilizado pelas empresas de compartilhamento que operaram nas cidades brasileiras) é bastante sensível à estrutura e imperfeições viárias.

Sobre o impacto das ocorrências na saúde das vítimas, os relatos nas notícias mostram que pouco mais de 10% tiveram apenas arranhões, metade das vítimas teve algum tipo de ferimento, quase 15% apresentaram alguma fratura e um quarto delas faleceu.

Gráfico 14 – Resultado das ocorrências para as vítimas



Mais uma vez, é importante ponderar que não se trata de dados oriundos de uma coleta sistemática em bases oficiais de registro de ocorrências com VMPs elétricos porque estas, infelizmente, não existem. Provavelmente, a maior parte dos sinistros envolvendo esses veículos e seus condutores não é noticiada na imprensa, logo, esses dados devem ser analisados sob o prisma de um exercício exploratório.

Abaixo apresentamos a tabela com as ocorrências. No link¹⁶ anexo a esta publicação estão disponíveis a descrição das ocorrências e os links das reportagens:

Tabela 19 – Ocorrências coletadas por modo, local, ano, característica das vítimas e gravidade do evento

Id reportagem	Modo	Cidade	Ano	Sexo	Idade	Gravidade
1	Patinete elétrico	São Paulo – SP	2019	Mulher	7	Gravemente ferida
2	Patinete elétrico	São Paulo – SP	2019	Homem	9	Quebrou a perna
3	Bicicleta elétrica	Aquidauana – MS	2001	Homem	.	Fratouro ombro
4	Bicicleta elétrica	Três Lagoas – MS	2019	Homem	14	Ferido
5	Patinete elétrico	Curitiba – PR	2019	Mulher	15	Ferido
6	Bicicleta elétrica	Paranavaí – PR	2020	Homem	15	Ferido
7	Bicicleta elétrica	Belém – PA	2020	Mulher	.	Ferido
8	Patinete elétrico	Brasília – DF	2019	Mulher	19	Escoriações / arranhões
9	Bicicleta elétrica	Maricá – RJ	2021	Homem	21	Ferido
10	Bicicleta elétrica	Cascavel – PR	2021	Mulher	24	Escoriações / arranhões
11	Patinete elétrico	Campinas – SP	2019	Mulher	25	Ferido
12	Patinete elétrico	Goiânia – GO	2019	Homem	27	Quebrou a clavícula
13	Bicicleta elétrica	Boa Vista – RR	2020	Mulher	.	Escoriações / arranhões
14	Patinete elétrico	Anápolis – GO	2019	Homem	28	Óbito
15	Bicicleta elétrica	Belo Horizonte – MG	2020	Homem	30	Óbito
16	Patinete elétrico	Brasília – DF	2021	Mulher	.	Escoriações / arranhões
17	Bicicleta elétrica	Caiuá – SP	2020	Homem	.	Óbito
18	Patinete elétrico	Cascavel – PR	2021	Mulher	30	Escoriações / arranhões
19	Patinete elétrico	Balneário Camboriú – SC	2020	Mulher	31	Óbito
20	Patinete elétrico	Rio de Janeiro – RJ	2019	Homem	31	Óbito
21	Bicicleta elétrica	Florianópolis – SC	2019	Homem	32	Ferido
22	Bicicleta elétrica	Cascavel – PR	2020	Mulher	.	Fratura no braço
23	Patinete elétrico	Rio de Janeiro – RJ	2019	Homem	32	Ferido
24	Bicicleta elétrica	Boa Vista – RR	2021	Mulher	34	Ferido
25	Bicicleta elétrica	Araraquara – SP	2019	Homem	36	Ferido
26	Monociclo elétrico	São Paulo – SP	2020	Homem	37	Traumatismo craniano e quebrou o nariz
27	Bicicleta elétrica	Rio Branco – AC	2015	Mulher	38	Descolamento da retina
28	Bicicleta elétrica	Araraquara – SP	2020	Homem	39	Óbito
29	Bicicleta elétrica	Ibiá – MG	2021	Mulher	40	Óbito
30	Bicicleta elétrica	Cascavel – PR	2021	Mulher	42	Ferido

¹⁶ https://drive.google.com/file/d/1mvzFeit3KqgTjrSeZTdxY6guyn4qU_F5/view?usp=sharing

Id reportagem	Modo	Cidade	Ano	Sexo	Idade	Gravidade
31	Patinete elétrico	Belo Horizonte – MG	2019	Homem	43	Óbito
32	Bicicleta elétrica	Campo Grande – MS	2019	Homem	43	Ferido
33	Patinete elétrico	Rio de Janeiro – RJ	2019	Mulher	45	Perdeu 3 dentes
34	Patinete elétrico	São Paulo – SP	2019	Homem	46	Fraturou a perna e sofreu ferimentos na cabeça
35	Bicicleta elétrica	Três Lagoas – MS	2020	Mulher	46	Ferido
36	Patinete elétrico	Porto Alegre – RS	2019	Mulher	47	Ferido
37	Bicicleta elétrica	Curitiba – PR	2020	Homem	49	Ferido
38	Bicicleta elétrica	Porto Belo – SC	2021	Mulher	Idosa	Óbito
39	Bicicleta elétrica	Jaboticabal – SP	2020	Homem	50	Ferido
40	Bicicleta elétrica	Porto velho – RO	2019	Homem	50	Lesão na cabeça
41	Bicicleta elétrica	Campo Grande – MS	2020	Mulher	53	Ferido
42	Bicicleta elétrica	Presidente Epitácio – SP	2018	Mulher	53	Óbito
43	Bicicleta elétrica	Campo Grande – MS	2020	Mulher	56	Ferido
44	Bicicleta elétrica	Cascavel – PR	2021	Mulher	56	Escoriações / arranhões
45	Bicicleta elétrica	Blumenau – SC	2018	Homem	60	Criança ferida
46	Bicicleta elétrica	Matão – SP	2019	Homem	62	Óbito
47	Bicicleta elétrica	Boa Vista – RR	2020	Mulher	65	Ferido
48	Bicicleta elétrica	Birigui – SP	2020	Homem	66	Ferido
49	Bicicleta elétrica	Três Lagoas – MS	2018	Homem	67	Óbito
50	Bicicleta elétrica	Agricolândia – PI	2020	Homem	68	Óbito
51	Bicicleta elétrica	Três Lagoas – MS	2020	Casal	.	Ferido
52	Bicicleta elétrica	Guarajá-Mirim – RO	2017	Homem	79	Quebrou a perna e o pé
53	Bicicleta elétrica	Três Lagoas – MS	2021	Mulher	.	Ferido

Os dados aqui apresentados nos mostram a importância da questão da segurança viária vinculada ao uso de VMPs. A ampliação de uso de veículos desse tipo a tração humana, em especial bicicletas, já é uma realidade em diversas cidades brasileiras, como mostram os números de contagem de ciclistas em estudos realizados ao longo do tempo nas mais diferentes cidades do país (CEBRAP, 2015, 2017; CICLOCIDADE, 2010 - 2020; TA, 2012 - 2021; AMECICLO, 2013 – 2019).

O estudo da Aliança Bike (2020) já mostra um aumento no uso de bicicletas elétricas no país e a tendência, com o passar do tempo, é que VMPs de propulsão elétrica sejam cada vez mais consumidos. As questões levantadas nesta seção trouxeram diversos pontos que precisam ser alinhados nas cidades brasileiras para que o crescimento do uso de VMPs de propulsão elétrica se dê da maneira harmônica nos sistemas de transporte urbanos.

Se por um lado devemos pensar em infraestrutura dedicada a esses veículos, melhoria na tecnologia, adequações de regulação e melhor treinamento para os seus condutores, é igualmente ou até mais importante, repensarmos nossas cidades em termos de prioridade no trânsito. A discussão sobre a segurança na utilização de VMPs passa, necessariamente, pela disputa por uma política de mobilidade urbana que tenha a vida das pessoas como foco de

atuação. Neste ponto, as literaturas nacional e internacional, bem como os dados empíricos de estudos em diversas regiões do mundo e mesmo no Brasil, mostram que políticas de acalmamento de tráfego como redução de velocidade dos veículos maiores como carros, ônibus e caminhões, ampliação e melhoria de calçadas e ciclovias, ampliação de tempo semafórico para pedestres, adequação do desenho urbano para a caminhada e o uso dos VMPs, etc. são extremamente efetivas para garantir a segurança dos cidadãos que estão transitando pelas ruas das cidades. Neste ponto, acumulam-se materiais que podem auxiliar gestores públicos a pensar desenhos de ruas mais amigáveis para as pessoas (NACTO, 2018; ITDP, 2019; GEHL, 2010).

9. Potencial consumidor de VMPs elétricos no Brasil

O mercado consumidor de VMPs a propulsão elétrica voltados à mobilidade urbana no Brasil se resume basicamente a patinetes e bicicletas elétricas, sobretudo esta última. Este mercado encontra-se em um estágio inicial de desenvolvimento, em momento de expansão. Apesar da existência de uma comunidade relevante de pessoas que possuem bicicletas elétricas ou que as usam de modo compartilhado, e da experiência promissora de serviços de locação de bicicletas e patinetes elétricos em algumas cidades, a quantidade de usuários ainda é pequena em números absolutos. Por exemplo, a Associação Brasileira do Setor de Bicicletas (ALIANÇA BIKE, 2020) estima que o mercado brasileiro de bicicletas elétricas - um dos VMPs mais difundidos no país - foi de 25 mil unidades em 2019, em contraste com 4 milhões de unidades de bicicletas convencionais, ou 2,8 milhões de automóveis novos no mesmo ano (FENABRAVE, 2019).

Atualmente o mercado é reduzido, em grande medida, por conta do seu próprio estágio inicial de desenvolvimento. Em entrevistas com pessoas do setor, foi informado que as primeiras bicicletas elétricas, por exemplo, começaram a chegar ao mercado brasileiro no início da década de 2010, e apenas em 2013 o Conselho Nacional de Trânsito (CONTRAN) regulamentou o uso desses produtos nas ruas do país, oferecendo uma base jurídica mais sólida para o investimento de empresas nacionais e estrangeiras no setor - permitindo um maior avanço do mercado na segunda metade da década. No entanto, o enquadramento de bicicletas elétricas e outros VMPs na legislação brasileira ainda é inadequado, muitas vezes classificando esses produtos junto com veículos elétricos, como motocicletas ou mesmo patinetes. Com efeito, o cenário atual ainda provoca insegurança jurídica para empresas realizarem novos investimentos, e prescreve custos tributários e de importação elevados para esses produtos, reduzindo a oferta interna e acarretando preços elevados - desacelerando o crescimento do setor.

Não obstante, nos últimos três anos o mercado ganhou ímpeto adicional, com o aumento da variedade de produtos disponíveis e da demanda por parte de novos usuários. Esse movimento foi impulsionado também pelo surgimento e rápido crescimento de sistemas de compartilhamento por aplicativo em muitas médias e grandes cidades do país, que serviram como fator de disseminação de VMPs elétricos para uma parcela da população que pouco conhecia esses produtos ou tinha noções equivocadas sobre eles. Mais recentemente, as medidas de restrição de deslocamento e isolamento social provocadas pela pandemia da COVID-19 afetaram esse movimento tanto positiva quanto negativamente. Ao mesmo tempo que houve um aumento

da procura de alguns segmentos de VMPs (notadamente, bicicletas elétricas voltadas a um público com perfil de renda elevado), a contração econômica e a interrupção de grande parte dos serviços de compartilhamento desacelerou o aumento do número de usuários em outros âmbitos.

Neste contexto de constante desenvolvimento, ainda há escassez de dados acerca do perfil do usuário brasileiro de VMPs, ou mesmo de estatísticas detalhadas sobre importação, produção e venda desses produtos no país. As poucas informações disponíveis vêm de pesquisas e relatórios descentralizados produzidos por associações do setor, como a Aliança Bike, ou empresas que comercializam ou operam serviços de aluguel desses meios de transporte. Tais pesquisas ajudam consideravelmente a compreender o estado atual do mercado brasileiro, mas são, em geral, reduzidas em escopo e muitas vezes limitadas a alguma cidade ou região específica, não abrangendo todo o mercado consumidor potencial para VMPs no Brasil.

Desse modo, nesta seção objetivamos traçar o perfil sociodemográfico e os padrões de consumo de potenciais usuários de VMPs elétricos, visando o crescimento projetado para o mercado nos próximos anos e com foco em suas implicações para a segurança viária das cidades do país. Reconhecendo as limitações advindas da falta de dados e do momento particular de crescimento e desenvolvimento do mercado brasileiro, buscamos apresentar uma análise exploratória baseada na melhor evidência disponível. Para tanto, utilizamos a edição mais recente da Pesquisa de Orçamentos Familiares (POF) do IBGE, conduzida entre 2017 e 2018. A POF é uma pesquisa amostral de âmbito nacional que traz informações minuciosas sobre as características socioeconômicas e demográficas das famílias brasileiras, a partir de uma análise dos orçamentos domésticos com um amplo detalhamento entre categorias de consumo e refinamento geográfico. Também, o desenho amostral da POF - feito para representar a população do país - permite realizar inferências em âmbito nacional.

A partir da POF, então, identificamos grupos socioeconômicos e regiões do país cujos padrões de consumo em bens e serviços de transporte urbano indicam que há um maior potencial de desenvolvimento do mercado de VMPs elétricos nos próximos anos. Tal análise é baseada nos indícios preliminares sobre as características principais dos usuários no Brasil, vinda de pesquisas do setor (ALIANÇA BIKE, 2020; KWAK *et. al.*, 2019), e na experiência internacional de mercados consumidores de VMPs elétricos em estágios posteriores de desenvolvimento (FUNDACIÓN MAPFRE, 2019). Ademais, cruzamos essas informações com dados secundários sobre características da população dos municípios brasileiros e entrevistas com usuários de VMPs elétricos e pessoas ligadas ao setor. O resultado é uma conjectura em relação aos caminhos que o mercado de VMPs elétricos poderá desenvolver no Brasil nos próximos anos.

9.1. O que se sabe sobre o usuário brasileiro de VMP elétrico?

Nas poucas pesquisas e relatórios que investigam as características dos usuários de VMP elétrico no Brasil, um perfil se destaca: os usuários são, majoritariamente, pessoas do sexo masculino, jovens adultos, de renda média-elevada e moradores de grandes centros urbanos (sobretudo, localizados na região sudeste). Este padrão é observado tanto para proprietários como pessoas que utilizam esses veículos de modo compartilhado, com pequenas diferenças. O levantamento anual da Aliança Bike (2020) com usuários de bicicleta elétrica, sendo 90% proprietários, estima

que 76% dos ciclistas são homens, 63% possuem renda mensal superior a 5 salários-mínimos e 74% residem no sudeste, sendo 61% no estado de São Paulo. Quanto à idade, cerca de 80% têm entre 20 e 49 anos, e 42% possuem até 39 anos. Já uma pesquisa realizada pela empresa Grow (que operava serviços de aluguel de bicicletas e patinetes elétricos) em 2019, encontra os mesmos padrões, porém, com idade e renda médias ligeiramente menores (KWAK *et. al.*, 2019).

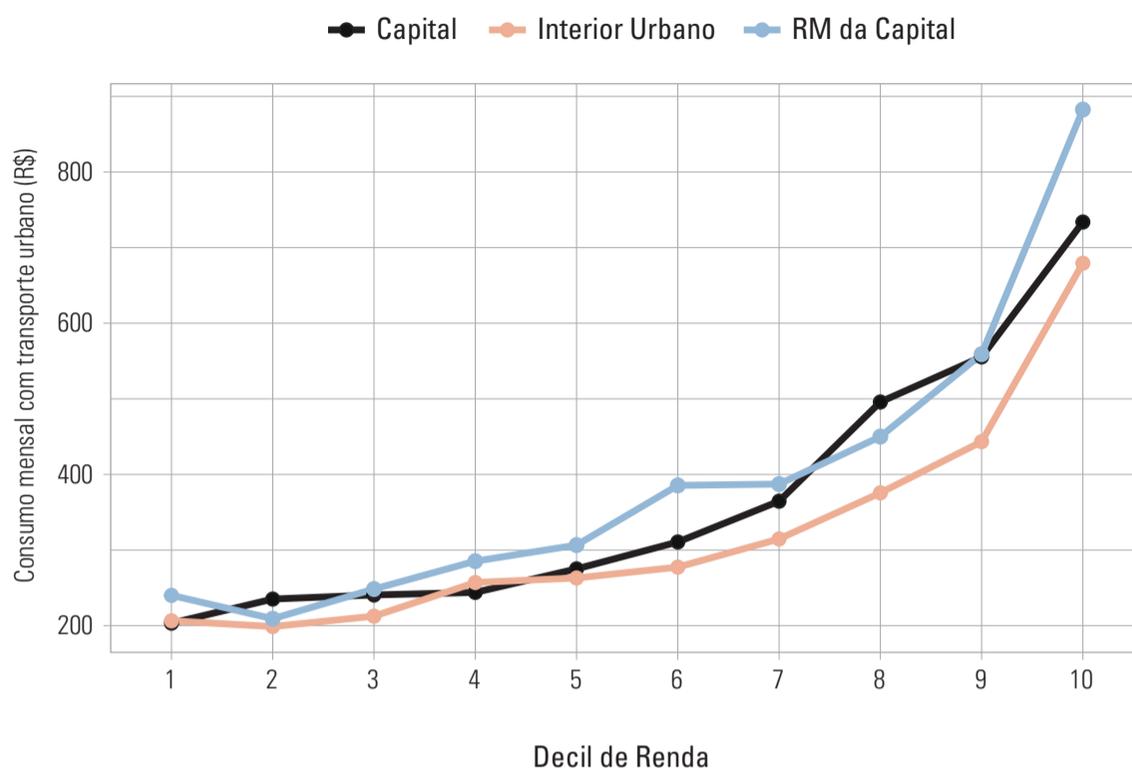
Notadamente, a distinção entre posse e locação de VMPs elétricos é importante na análise do perfil sociodemográfico do usuário potencial desses modos de transporte. Embora, no geral, o público-alvo de empresas de aluguel de VMPs elétricos seja parecido em muitos âmbitos com o perfil predominante de proprietários de bicicletas e patinetes elétricos, serviços de locação podem oferecer preços mais atrativos e oportunidade de utilização eventual para públicos cuja renda não permite a compra e custos de manutenção - que, além da camada mais pobre da população, compreende também jovens recém-ingressantes no mercado de trabalho e/ou estudantes, por exemplo. Ademais, esses serviços podem ser uma forma de as pessoas experimentarem o veículo antes de comprar um, uma vez que ainda há bastante desconhecimento e até mesmo desinformação sobre esses veículos.

A partir da POF, podemos observar que esse grupo demográfico predominante no uso de VMPs elétricos (ALIANÇA BIKE, 2020 e KWAK *et. al.*, 2019) - homem, jovem adulto e de renda elevada - apresenta um padrão de consumo de bens e serviços de transporte urbano particular em muitos aspectos distintos da população em geral. Tais comportamentos em relação a gastos com transporte e despesas cotidianas no geral podem ajudar a entender por que estes potenciais usuários são um público com relativa maior penetração no mercado de VMPs elétricos, ao menos no estágio atual de desenvolvimento do mercado brasileiro.

Um primeiro fator é a renda. Notoriamente, o preço dos VMPs elétricos ainda é impeditivo para grande parte das pessoas do país. O preço médio de uma bicicleta elétrica de entrada é cerca de R\$ 3.500,00, e modelos minimamente sofisticados ficam em torno de R\$ 5-6.000,00 ao passo que a renda per capita familiar média no país em 2018 era de R\$ 1.650,00 (IBGE, 2018). Mesmo em sistemas de aluguel, os preços (dependendo do sistema, de R\$3,00 para cada 15 minutos de uso) não costumam ser condizentes com o uso cotidiano das camadas mais pobres da população. Para a metade da população na camada inferior da distribuição de renda, o gasto mensal com transporte urbano não supera R\$ 400,00 por pessoa, em todas as regiões do país (Gráfico 1).

Comparando esses montantes com os valores comumente verificados no mercado de VMPS elétricos brasileiro - tanto em sistemas de aluguel como gastos com compra e manutenção -, evidencia-se que, ao menos no momento atual, tal mercado é voltado à população mais rica. Ademais, a proporção da renda mensal destinada a gastos com transporte é consideravelmente maior para as camadas mais pobres. Por conta do denominador (a renda) menor, essas famílias acabam por ter comprometimento do orçamento familiar menos compatível com novas aquisições ou gastos eventuais com serviços de aluguel. No tocante à compra de modo geral, destaca-se que não existe a possibilidade de financiar a aquisição de uma bicicleta elétrica tal qual se faz com automóvel ou motocicleta, por exemplo. Consequentemente, a compra deve ser feita à vista ou diluída no tempo com pagamento via cartão de crédito - dificultando a aquisição principalmente para famílias mais pobres, mas também de renda média.

Gráfico 15 - Despesas com transporte urbano por renda e região

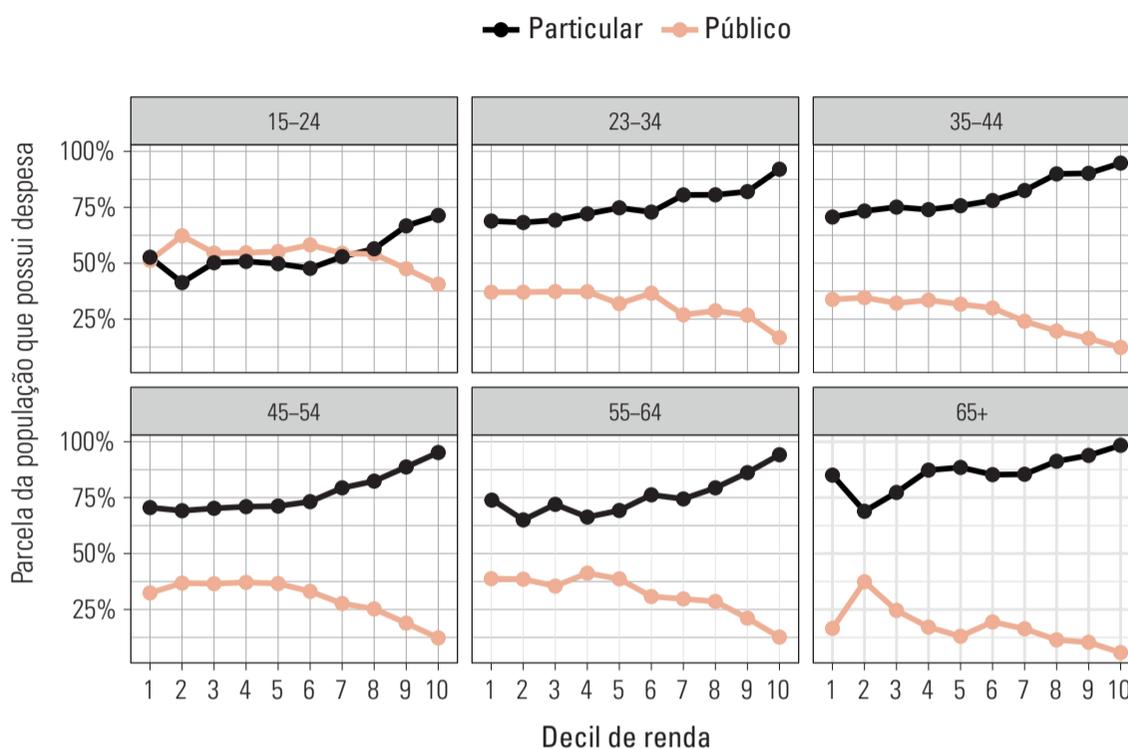


Por outro lado, vemos um substancial aumento dos gastos em transporte na metade superior da distribuição de renda, com proeminência ainda maior nas capitais e regiões metropolitanas. Isso se explica, sobretudo, pela maior taxa de utilização de modos de transporte particulares pelas camadas mais ricas, notadamente automóveis. Em grande parte, esses gastos mais elevados são constituídos por despesas com combustível, manutenção, vagas de estacionamento e similares - ao passo que os gastos da população mais pobre têm maior participação de transporte público e gastos com transporte ativo. Inclusive, este pode ser um dos grandes atrativos de bicicletas e patinetes elétricos para as camadas mais ricas: após a despesa inicial com aquisição, os custos de manutenção de tais produtos costumam ser bem mais reduzidos do que gastos médios com manutenção e combustível - que, para os 30% mais ricos, são de respectivamente R\$ 249,96 e R\$ 456 mensais. Em comparação, o gasto médio com manutenção de bicicletas elétricas auferido em entrevistas com usuários é de cerca de R\$ 100,00 por mês. Analogamente, mesmo com os gastos maiores em valores absolutos, o comprometimento da renda com transporte é reduzido para as camadas mais ricas - chegando a menos de 5% no topo da distribuição. Desse modo, VMPs elétricos tornam-se uma alternativa para deslocamentos cotidianos mais curtos, muitas vezes oferecendo vantagens em relação aos congestionamentos frequentes em grandes cidades, enquanto o carro pode ser mantido para deslocamentos específicos ou viagens. Por fim, nota-se que o gasto médio com transporte em todos os decis de renda é menor em cidades do interior - indicando mais um possível entrave à adoção de VMPs nessas cidades, de renda média, em geral, mais baixa.

Além de apresentarem gastos maiores com transporte urbano e taxas mais elevadas de transporte privado do que a população em geral devido à renda, o grupo predominante dentre os potenciais usuários de VMPs elétricos também possui maior utilização de transporte público. Isso ocorre principalmente devido à idade desses usuários: dentre as pessoas mais ricas, os mais jovens apresentam maior utilização de transporte público, sobretudo a faixa etária de até 24 anos, muito por conta da idade e menores taxas de habilitação (Gráfico 2). Desse modo, além

de serem uma alternativa para pessoas com poder aquisitivo e gastos elevados em transporte, bicicletas e patinetes elétricos podem ser atrativos para jovens de classe média e alta que não possuem carro, mas têm renda compatível com a compra ou uso compartilhado desses produtos.

Gráfico 16 - Transporte público e privado por idade e renda



Curiosamente, este grupo - jovens das camadas superiores de renda - é também um dos principais grupos usuários de serviços de mobilidade urbana por aplicativo (*ride-hailing*) (WARWAR, 2021). A menor taxa de posse de carro, a residência em grandes centros urbanos e o nível de renda são fatores explicativos paralelos aos dois casos. A localização também é um aspecto importante: a disseminação de bicicletas e patinetes elétricos é, muitas vezes, fomentada pela presença de empresas de compartilhamento, que costumam chegar antes em grandes cidades - assim como os serviços de *ride-hailing*. Além disso, cidades maiores com sistemas de transporte público mais estruturados geralmente também contam com uma melhor estrutura de ciclovias e faixas especiais para ciclistas e outros modos ativos, o que comprovadamente estimula e facilita o uso de transportes ativos (ARAÚJO, 2014) e, em particular, o uso de VMPs.

Em linhas gerais, temos que os potenciais usuários de VMPs elétricos apresentam gastos mais elevados que a média em transporte urbano, sobretudo em modais privados, e - dentre os mais jovens - taxas elevadas também de uso de transporte público. Em média, esse perfil de usuário apresenta um gasto mensal com transporte urbano de R\$ 552,18 e 46% declaram ter deslocamentos diários da casa ao trabalho de até 30 minutos de duração, viagens que, se feitas de carro ou transporte público - em boa parte - são factíveis de serem substituídas por deslocamentos usando VMPs, e o potencial de troca é ainda maior se considerarmos o VMP elétrico. Vale lembrar que, no levantamento da Aliança Bike (2020), a maioria dos usuários se deslocava com VMPs elétricos em seus trajetos para a atividade principal cotidiana (trabalho ou educação).

Nesse sentido, os VMPs elétricos aparecem nesse primeiro momento como um complemento aos meios mais tradicionais de transporte - sobretudo quando pensamos na atuação de serviços de compartilhamento e seu uso intermodal ou para curtas viagens. Particularmente, a utilização de bicicletas e patinetes elétricos é bastante restrita à camada mais rica da população, com renda acima da média e moradora dos grandes centros urbanos. Isso se traduz no fato levantado pela Aliança Bike (2020), de que 81% dos ciclistas que utilizam bicicleta elétrica possuem automóvel em casa, e apenas 17% das pessoas que compram bicicletas elétricas venderam o carro após a compra. Ademais, tais usuários fazem deslocamentos diários com seu VMP elétrico, sendo que 56% realizavam tais deslocamentos com automóvel anteriormente, 21% com o transporte coletivo e 14% com a bicicleta convencional.

Assim, embora ainda bastante restrito a um grupo específico, os VMPs elétricos têm potencial de serem usados por diversos grupos sociodemográficos com diferentes padrões de mobilidade urbana e consumo de bens de transporte, e são uma alternativa viável como opção de modo de transporte - potencial evidenciado, por exemplo, pelo crescimento da procura por bicicletas elétricas durante a pandemia, tanto pela necessidade por exercício físico como para evitar o transporte público.

9.2. Mercado potencial de VMP elétrico no Brasil

A população com potencial de uso de VMPs elétricos - homens, jovens adultos, moradores de cidades grandes do sudeste, de renda média-elevada -, representa menos de 5% da população brasileira. Outros grupos sociodemográficos (que abrangem uma parcela maior da população) ainda constituem uma pequena parte dos atuais usuários de VMPs, mas existe um amplo espaço potencial de expansão. O mercado cresce em número de usuários ano após ano, e há a perspectiva de aumento do número de empresas e de variedade de modelos no mercado, além da redução dos preços por conta de menores tributos e mais concorrência. Aqui, elencamos e mostramos os padrões de consumo em transporte de alguns grupos que consideramos potenciais celeiros de crescimento dos VMPs nos próximos anos, seja no que se refere à aquisição, uso compartilhado, ou ambos.

9.2.1. Mulheres

No Brasil, o padrão de mobilidade urbana de mulheres é particularmente distinto do de homens (MACÊDO *et al.*, 2020). É um país de renda per capita baixa, especialmente após o período recessivo iniciado em 2014, do qual a economia do país ainda não se recuperou em termos relativos ao PIB per capita (IBGE). Muitas famílias de renda média possuem mais de uma pessoa com necessidade diária de deslocamentos longos (principalmente para o trabalho), mas possuem apenas um automóvel particular - fenômeno também observado em outros países com desigualdade de renda elevada e padrão de mobilidade centrado em automóveis particulares, como os EUA (SIKDER, 2019). Devido a muitos fatores, mas sobretudo à desigualdade de gênero no âmbito familiar e também no mercado do trabalho, este único automóvel da família é comumente usado pelo homem do domicílio, e as mulheres acabam por se deslocar com outros modos de transporte.

Especificamente, a partir da POF podemos observar que Unidades de Consumo - UC's - equivalentes a núcleos familiares na pesquisa que possuem automóvel e pelo menos um adulto, apenas 17% têm mais de um automóvel. Nessas UC's, três em cada quatro despesas com transporte motorizado particular - como combustível, manutenção e estacionamentos - são registrados por homens. Por outro lado, mulheres registram mais despesas em modos de transporte alternativo como transporte público e serviços de táxi e *ride-hailing*. Particularmente, mulheres apresentam menores taxas de posse de automóvel e de habilitação (MACÊDO *et al.*, 2020), e são a maioria dos usuários de *ride-hailing* (WARWAR, 2021).

Portanto, muitos domicílios brasileiros, sobretudo os de baixa renda, têm a necessidade de complementar o uso do automóvel particular com outros modos de transporte. Nas camadas mais ricas da distribuição de renda, esse empecilho é atualmente remediado pela compra de um segundo ou até terceiro automóvel, dada a centralidade do carro na lógica de mobilidade urbana no Brasil. Porém, famílias menos afortunadas não têm essa alternativa, dada a restrição orçamentária, e dependem, na maioria das vezes, do transporte público - deficitário em muitas cidades brasileiras. Nesse contexto, VMPs como bicicletas e patinetes elétricos possuem o potencial de se tornarem um modo de transporte particular adicional da família, porém, com preço de aquisição e custos de operação e manutenção consideravelmente menores do que um segundo automóvel. A título de exemplo, o preço de uma bicicleta elétrica padrão em sites de venda em março de 2021 ficava entre R\$ 4.500,00 e R\$ 6.000,00, comparável ao preço de revenda de motocicletas de baixa cilindrada seminovas. Dado os custos de manutenção de um veículo usado e custos com combustível, IPVA e seguro, a aquisição de um VMP pode ser atraente, mesmo com velocidade e autonomia diária limitadas.

Contudo, a expansão do mercado para esse público - mulheres e famílias de renda média - escapa do perfil mais associado aos VMPs elétricos atualmente, homens de renda elevada. Por conta de seu custo, em um primeiro momento, a entrada de bicicletas e patinetes elétricos seria maior entre as mulheres mais ricas e em grandes cidades. Inclusive, o trânsito e longas jornadas no deslocamento casa - trabalho no transporte público nessas cidades (PEREIRA e SCHWANEN 2015; SILVEIRA NETO, DUARTE e PAÉZ, 2015) podem deixar os VMPs ainda mais atraentes para pessoas que não utilizam o carro particular como modo principal.

Porém, vale lembrar que não necessariamente o VMP entraria como substituto perfeito dos outros modos de transporte. Especialmente para famílias de renda mais baixa - que tendem a morar mais distante dos centros nos quais a maioria dos empregos está localizado (CARNEIRO *et al.*, 2019; NADALIN e IGLIORI 2015) -, bicicletas e patinetes elétricos podem ser usados em complemento ao transporte público em trajetos mais suscetíveis ao deslocamento ativo, enquanto trajetos em vias com tráfego de veículos maiores sejam feitos via transporte público. Notadamente, o uso de VMPs elétricos como *first* ou *last-mile* em trajetos via transporte público é bastante observado em outros países. Por fim, destaca-se que há também a possibilidade de uso via sistemas de compartilhamento, que pode inclusive fomentar a aquisição em um segundo momento.

No entanto, para tal potencial de uso por parte do público feminino se efetivar, ainda é necessário ponderar os motivos pelos quais as taxas de utilização de VMPs (mesmo não elétricos) por mulheres ainda é baixo no Brasil. Quando observamos contagens de ciclistas nas

idades brasileiras (CEBRAPCEBRAP, 2015, 2017; Ciclocidade, 2017; TA, 2018; ITDP, 2014), verificamos que a proporção de mulheres pedalando está sempre entre 10% e 20% dos ciclistas contabilizados. No caso do uso de bicicletas convencionais, alguns estudos se debruçam sobre a questão de gênero. Entre eles, podemos citar Lemos *et al.* (2017), Teixeira *et al.* (2013), TfL (2011) e Hanson (2010). Dentre esses fatores, destacam-se questões relacionadas à percepção de segurança, estigmas sociais e desigualdade de gênero - por exemplo, muitas mulheres não aprendem ou não são acostumadas a pedalar pois não foram incentivadas quando crianças, por andar de bicicleta ser “coisa de menino” (Lemos *et al.*, 2017). Além disso, é importante ressaltar que o padrão de mobilidade das mulheres, de forma geral, tende a ser mais poligonal que o padrão masculino. Em função da estrutura social machista, normalmente recai sobre as mulheres o cumprimento de atividades do ambiente familiar como, por exemplo: ir ao mercado, levar crianças para a escola, levar parentes ao médico, etc. (Lemos *et al.*, 2017). Ou seja, embora haja grande potencial de aquisição de VMPs elétricos por parte das mulheres, é necessário considerar adaptações nos veículos que contemplem características inerentes à natureza das viagens desse público.

9.2.2. Jovens

Como mencionado anteriormente, jovens (15-34 anos) apresentam menores taxas de posse de automóvel privado. Também, gerações mais novas apresentam uma maior predisposição para novas tecnologias e se preocupam mais com questões relativas à sustentabilidade e ao meio ambiente. Em parte, esses fatores fazem também com que as faixas etárias mais jovens sejam mais predominantes dentre os usuários de *ride-hailing* no país. A predisposição por um estilo de vida mais saudável, por sua vez, pesa em favorecer o crescimento de bicicletas e patinetes elétricos neste grupo. Estudos em outros países indicam que coortes mais jovens têm uma maior disposição ao uso de VMPs elétricos, e considerável parcela deles declara cogitar o uso de modos de transporte alternativos ao carro em resposta ao aquecimento global (LINE, CHATTERJEE e LYONS, 2010).

Particularmente, essa parcela mais jovem da população pode ser dividida em dois subgrupos, no que tange ao uso potencial de VMPs elétricos. Adolescentes e jovens adultos, até 24 anos, tendem a utilizar menos o automóvel particular como meio de transporte - até os 18 por impossibilidade legal e, depois, por dificuldade em tirar habilitação, e principalmente por não possuir um veículo próprio ou disponível na família. Analogamente ao caso das mulheres, o deslocamento diário desse grupo - que pode ser motivado por educação, trabalho, ou ambos - é majoritariamente feito por transporte público e modos ativos, que podem ser substituídos ou complementados por bicicletas e patinetes elétricos, por meio de aquisição ou uso compartilhado. Também, outro modo de deslocamento comumente usado por esse grupo etário é a carona no veículo particular da família - por exemplo, o pai ou mãe que leva o filho à escola ou faculdade antes de ir ao trabalho. Nesse caso, uma eventual compra ou locação de VMP elétrico para o jovem poderia significar uma economia de tempo e custo para o adulto que desvia seu trajeto diário por conta dessa carona.

As mudanças nos padrões de mobilidade em curso mencionadas anteriormente também influenciam consideravelmente outro grupo etário, em particular, a coorte mais velha, entre

25 e 34 anos - que já apresenta muitos dos traços dessa nova forma de se locomover pelas cidades (mais conectados a questões ambientais, financeiras e práticas em relação à posse de automóvel). Essa coorte fará a decisão de longo prazo de comprar ou não um automóvel nos próximos anos, e suas atitudes definirão o futuro do transporte urbano (POLZIN, CGU e GODFREY, 2014). Ao contrário das coortes que fizeram essa decisão na última década, os próximos jovens a adquirir (ou não) automóveis terão como alternativa factível VMPs – sobretudo, a bicicleta elétrica - em um cenário de franca expansão do mercado, com maior variedade de modelos e faixas de preço. Além disso, encontrarão uso e informação mais bem disseminados acerca desses produtos na sociedade, principalmente após a proliferação de serviços de compartilhamento via aplicativos.

Ao mesmo tempo, o início da década será um momento de recuperação econômica pós-pandemia, quando preocupações com sustentabilidade e justiça social estarão ainda mais afloradas (MORIARTY e HONNERY, 2020). Também, muitas cidades no Brasil e no mundo já enfrentam a necessidade de repensar seus planejamentos urbanos e sistemas de transporte bastante impactados operacional e financeiramente pela pandemia (MORENO *et al.*, 2021). Por fim, mudanças no mercado de trabalho advindas do longo período em esquemas de teletrabalho (BARRERO, BLOOM e DAVIS, 2020) também devem modificar os padrões de deslocamento casa-trabalho, principalmente nas grandes cidades. Todos esses fatores confluem para um cenário ainda mais promissor para a adoção de VMPs como modo principal de transporte não só para os mais jovens, mas também para a sociedade em geral.

Neste contexto, para coortes mais jovens, a aquisição de automóveis particulares pode se tornar cada vez mais desmotivada - por conta de menores necessidades de deslocamento devido a mudanças no mercado de trabalho, diminuição da centralidade do automóvel em sistemas de transporte urbano e eventuais desincentivos monetários como tributação a combustíveis fósseis ou pedágios urbanos -, discussão presente em muitos países, inclusive no Brasil. E, mesmo que o automóvel ainda seja indispensável em alguns casos, sobretudo para longas distâncias, seu uso será cada vez mais desmotivado e reduzido, fator evidenciado pela própria reestruturação dos planos estratégicos de longo prazo de grandes montadoras, que têm transacionado para o desenvolvimento de carros elétricos de pequeno porte em detrimento de utilitários movidos a combustíveis fósseis. Ao mesmo tempo, espera-se que a aquisição, aluguel ou mesmo o compartilhamento de VMPs elétricos serão favorecidos pelo mercado em expansão, diversificação de opções e consequente barateamento dos preços, aumento da infraestrutura para transporte ativo em zonas urbanas e valorização de um estilo de vida saudável e ecologicamente sustentável.

Por fim, é válido lembrar que, mesmo no cenário atual, VMPs podem ser bastante atrativos monetariamente para os coortes mais jovens, em comparação com o veículo motorizado particular. Considerando os crescentes gastos com combustível nos últimos anos (ANP, 2020), gastos com manutenção, seguro e estacionamento em áreas urbanas associados a carros e motocicletas, despesas pós-aquisição com VMPs elétricos costumam ser bem menores, tendo como base entrevistas com usuários. Nesse ponto, bicicletas e patinetes elétricos são mais viáveis, inclusive financeiramente, para os mais jovens - que tendem a ter um padrão de renda inferior pelo posicionamento no mercado de trabalho -, além dos fatores conceituais e estruturais elencados anteriormente. Ademais, principalmente em detrimento do carro, VMPs

possuem o atrativo de não estarem sujeitos a congestionamentos, comuns na maioria das médias e grandes cidades brasileiras, e que tolgem tempo considerável das rotinas da população (Carvalho e Ribeiro 2016; Vianna *et al.*, 2015).

9.2.3. Pequenas e médias cidades

A imagem de bicicletas e patinetes elétricos é fortemente associada ao cenário urbano e, de fato, os usuários desse tipo de transporte estão atualmente concentrados em grandes cidades no Brasil e no mundo. Como exemplo, o levantamento da Aliança Bike (2020) elenca que parte considerável dos usuários está distribuída principalmente nas cidades de São Paulo e Campinas, além de outras capitais estaduais. No entanto, a despeito desse retrato inicial, pequenas e médias cidades do interior do país podem ser celeiros interessantes de crescimento, por inúmeros motivos. A título de comparação, após a bem-sucedida estratégia de fomentar o uso de VMPs elétricos em grandes centros urbanos, países europeus atualmente focam em expandir o uso em subúrbios¹⁷.

Sobretudo no Centro-Sul do Brasil, muitas cidades de até 500 mil habitantes apresentam renda per capita elevada (IBGE, 2018) que, como vimos, é um fator ainda bastante determinante para a penetração de bicicletas e patinetes elétricos. Em particular, cidades menores possuem padrões de mobilidade urbana consideravelmente distintos de grandes metrópoles que, não obstante, também são compatíveis com o uso de VMPs elétricos. Além disso, há importante prevalência de modos de transporte ativos, principalmente por conta das menores distâncias. Também, mesmo com a menor prevalência de ciclovias e faixas exclusivas para transportes ativos, tais cidades apresentam trânsito urbano menos intenso e, portanto, mais amigável ao transporte ativo. Por fim, muitas cidades pequenas não contam com sistemas de transporte público amplos, o que reduz as alternativas para deslocamentos com distâncias maiores para pessoas que não possuem carro - e poderia ser remediado por bicicletas elétricas.

Atualmente não existem dados detalhados disponíveis sobre o uso de bicicletas e patinetes elétricos em cidades pequenas e médias, dado que o foco da análise (quando existe) é geralmente os grandes centros urbanos. Muito provavelmente existem usuários nessas cidades, mas é factível pensar que essa presença ainda é bastante diminuta, haja visto, por exemplo, a inexistência de informação ampla disponível sobre esses produtos, principalmente longe dos grandes centros. Neste contexto, uma maior penetração dos VMPs elétricos pode se dar, em um primeiro momento, por meio de serviços de aluguel e uso compartilhado. Essas formas de uso podem servir como um modo de aprofundar a familiaridade e mesmo conhecimento dos habitantes dessas cidades sobre os veículos, uma vez que tais serviços contribuem para fomentar um uso mais acentuado e futuras aquisições, como evidenciado em entrevistas com usuários.

Também, vale destacar algumas regiões específicas do país que comumente ficam de fora do debate acerca da proliferação de bicicletas e patinetes elétricos, mas que têm grande potencial de abrigar novos usuários. Em particular, diversas cidades das regiões norte e nordeste se destacam em termos da utilização de bicicletas, com uma comunidade de ciclistas bastante ativa.

¹⁷ Informação coletada em entrevistas em profundidade com especialistas do setor.

Em resumo, o objetivo de chamar a atenção para o potencial de pequenas e médias cidades e regiões fora do Centro-Sul do país é enfatizar que o debate acerca do mercado brasileiro de bicicletas e patinetes elétricos é, muitas vezes, focado onde seus usuários estão atualmente mais presentes - principalmente, grandes cidades do Sudeste. Contudo, nos próximos anos, com o desenvolvimento e ampliação do mercado e a mudança geracional em curso já mencionada, além dos fatores particulares a essas cidades elencados, tais locais não devem ser negligenciados em qualquer análise. Por fim, no que tange debates sobre os impactos do uso disseminado de VMPs elétricos sobre a segurança viária, é necessário um olhar específico a esses locais, dada a dinâmica de mobilidade urbana particular distinta da dinâmica de grandes cidades.

9.2.4. Parcerias e contextos específicos

Além de novos grupos sociodemográficos e outras regiões do país, os VMPs elétricos podem avançar no Brasil através de sistemas de parcerias, e também encontrar bons cenários específicos de desenvolvimento em algumas aplicações. Citamos um exemplo de cada caso, ambos baseados em experiências já implementadas no país.

Devido às medidas de distanciamento social implementadas com a pandemia da COVID-19, empresas de entrega por aplicativo apresentaram um grande crescimento no último ano. Tais empresas - focadas sobretudo em *delivery* de restaurantes e compras em supermercados e farmácias, mas abrangendo também outros casos -, já eram bastante frequentes no cotidiano da população brasileira em todas as regiões do país e em cidades de diversos tamanhos, mas se tornaram praticamente indispensáveis nos últimos meses. Com esse crescimento, houve também um aumento expressivo do número de entregadores, muito por conta também de um mercado de trabalho abatido pela pandemia e de níveis elevados de desemprego. Mesmo antes da pandemia, em 2019 a quantidade de pessoas que trabalham por conta própria com serviços de entrega saltou 104,2% (IPEA, 2019).

Neste contexto, uma preocupação sempre presente é acerca das condições de trabalho dos entregadores, em termos de remuneração, mas também segurança e saúde, uma vez que realizam suas atividades se deslocando por motocicleta ou bicicleta e, a fim de conseguir uma remuneração adequada, acabam por transitar em velocidades elevadas ou pedalar durante muitas horas e longas distâncias em um dia, isto sem a proteção trabalhista de um emprego convencional (BRAGA, 2020).

Neste cenário, algo já existente no país e que tende a ser incrementado é a parceria entre empresas de aplicativos de entrega e operadoras de sistemas compartilhamento de VMPs, sobretudo bicicletas elétricas. O caso será apresentado em detalhes na próxima seção deste trabalho, mas vale adiantar que esta iniciativa permite que entregadores utilizem sistemas de aluguel de bicicletas elétricas a preços reduzidos, o que pode melhorar substancialmente suas condições de trabalho. Comparados à bicicleta convencional, VMPs elétricos permitem deslocamentos maiores, em maior velocidade e com menor esforço físico, sobretudo em subidas. Em relação à motocicleta, bicicletas elétricas em sistemas de aluguel podem ser vantajosas financeiramente para os entregadores, dados os custos com combustível e manutenção, e oferecerem maior segurança do que o deslocamento arriscado em vias congestionadas, além

do benefício ambiental em relação à emissão de poluentes. A existência de experiências como essa pode fomentar a aquisição de bicicletas elétricas por parte dos entregadores - que são estimados atualmente em mais de 300 mil -, em detrimento da motocicleta.

Outra forma pela qual o mercado de VMPs pode avançar no país é se aproveitando de contextos específicos, muitos dos quais foram observados em caráter incipiente no momento em que serviços de aluguel de bicicletas e patinetes elétricos foram bem disseminados no país, criando uma série de “experimentos” sobre o uso em larga escala em alguns locais e contextos particulares. Um exemplo é o uso de bicicletas e patinetes elétricos como meios de deslocamento em campi universitários e seus entornos.

Campi universitários são especialmente frutíferos para o uso de VMPs na medida em que são frequentados por uma população predominantemente jovem, muitos dos quais sem carro, que realizam frequentemente pequenos deslocamentos entre diferentes prédios do campus. Em muitos casos, os estudantes residem perto do campus e o deslocamento casa-faculdade também é propício ao uso de bicicletas (elétricas ou não) e patinetes elétricos. Notadamente, o transporte ativo e particularmente a bicicleta é bastante disseminado em campi universitários, e quando do auge dos sistemas de aluguel por aplicativo, muitos desses locais observaram uma adoção rápida e significativa por parte de seus transeuntes cotidianos.

Nesse sentido, campi universitários podem ser compreendidos como “microcidades” com dinâmica de funcionamento e mobilidade internos próprios, caracterizada por deslocamentos frequentes, porém curtos, população jovem, e trânsito reduzido de automóveis, e menor tendência de congestionamentos. Como visto no espaço de tempo em que serviços de compartilhamento eram presentes, há percepção por parte de usuários que o uso de bicicletas e patinetes elétricos foi bastante adequado a esses contextos, e deve ser retomado no futuro. A título de exemplo, usuários entrevistados relataram o uso intensivo de bicicletas e patinetes elétricos no campus principal da Universidade Estadual de Campinas (Unicamp), enquanto esses estavam disponíveis.

Ademais, assim como nos outros casos, o uso frequente em sistemas de compartilhamento e a familiaridade trazida pelo uso constante podem fomentar a aquisição de VMPs por essa população no médio prazo, inclusive quando esses jovens estudantes forem adquirir (ou não) automóveis no futuro, como mencionado em subseção anterior.

Por fim, a analogia entre campi universitários e “microcidades” pode ser expandida para outros contextos, também. Por exemplo, bicicletas e patinetes elétricos podem ser grandes aliados no deslocamento de visitantes em polos turísticos, parques ou da população em bairros específicos dentro de grandes cidades, distritos e subdistritos mais afastados, entre outros.

Assim, pudemos verificar nesta seção que o mercado de VMPs elétrico no Brasil é atualmente caracterizado por ser ainda pequeno e prover poucos dados sobre o uso desses veículos pela população. Em linhas gerais, isso se deve à relativa novidade que esse segmento representa para a população - tendo entrado no país há menos de dez anos -, legislação ainda inadequada para esses produtos (que são de uma categoria específica e nova), e valores ainda impeditivos para grande parte da população, devido sobretudo ao pequeno número de empresas no país e questões relacionadas à tributação e importação.

Por outro lado, sistemas de compartilhamento de bicicletas e patinetes elétricos têm servido como instrumentos de ampliação do uso desses veículos, tanto por permitir que potenciais compradores experimentem utilizá-los, como por torná-los acessíveis a uma parte da população que não teria condições financeiras de adquiri-los. É pensando nesse segundo grupo que, na próxima seção, apresentamos como caso-exemplo um sistema de compartilhamento de bicicletas elétricas que atende exclusivamente a entregadores de uma plataforma de *delivery*.

10. Sistemas de compartilhamento de VMPs – O caso do Ifood Pedal

Como vimos nas sessões anteriores, a aquisição de VMPs a propulsão elétrica é algo limitado a uma parcela restrita da população, ao menos em um curto prazo. A análise dos dados da POF-IBGE (BRASIL, 2018), associada às pesquisas de perfil de usuários de VMP, nos mostrou que a propriedade desse veículo é algo que está acima dos patamares de consumo de grande parte da população brasileira.

Os sistemas de compartilhamento de VMPs são ferramentas importantes para a mobilidade urbana de maneira estrutural, pois complementam a matriz de transportes coletivos das grandes cidades onde operam. Em relação aos usuários, esses sistemas são um mecanismo de potencializar o uso de VMPs nas cidades, pois propiciam que as pessoas experimentem meios de transporte aos quais, até então, não estavam habituadas. Além disso, estão associados a diversos benefícios sociais e urbanos, como ampliação da acessibilidade (ANDRADE *et. al.*, 2020; RONCA *et.al.*, 2020), bem como benefícios ambientais (TSAI *et.al.*, 2020; CALLIL *et. al.*, 2020) e de saúde (BRANDÃO *et.al.*, 2020).

Diversas iniciativas em território nacional podem ser citadas como exemplo: Bike Sampa em São Paulo – SP, Bike Rio no Rio de Janeiro- RJ ou o Bicletar, em Fortaleza - CE. Como mostra a Plataforma Nacional de Micromobilidade idealizada pelo Labmob, no ano de 2020, o Brasil contava com 28 sistemas de compartilhamento de veículos de micromobilidade. Em 2019, o país experimentou o auge do número de sistemas em operação, com 54 deles, porém, viveu uma queda no ano seguinte com o encerramento dos serviços de patinetes elétricos compartilhados em várias cidades. A maior parte dos sistemas em operação oferta bicicletas convencionais aos seus usuários.

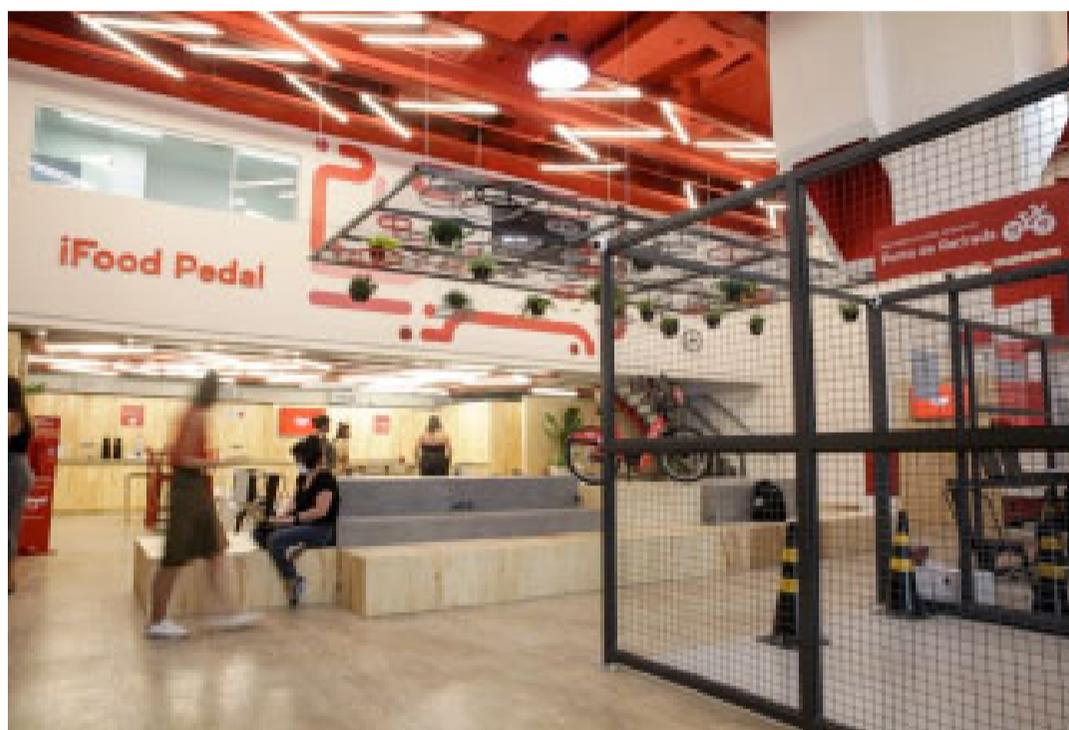
Analisando especificamente VMPs a propulsão elétrica no país, em 2019 algumas empresas operaram sistemas de compartilhamento de patinetes elétricos em diversas cidades, como a Yellow/Green/Grow, Lime e Uber. Atualmente, dois sistemas presentes no Brasil ofertam bicicletas elétricas em sua frota: o Bike Rio e o Ifood Pedal.

Sistemas como esses, de um lado, ampliam o uso de VMPs a propulsão elétrica para classes que não teriam condições de adquiri-lo e, por outro, utiliza esses veículos para melhorar as condições de trabalhadores que são essenciais no momento atual de pandemia em que vivemos – os entregadores de comida. Aqui, apresentamos um exemplo de como um sistema pode unir as duas características mencionadas (experimentação e melhoria de condições de trabalho), o Ifood Pedal.

O Ifood Pedal é um projeto desenvolvido pela plataforma de *foodtech* em parceria com a operadora Tembici, a partir de pesquisas com entregadoras e entregadores. É um sistema de compartilhamento de bicicletas elétricas exclusivo para pessoas que trabalham com *delivery* de alimentos. Ele se estrutura a partir de 3 pilares principais: a bicicleta elétrica, os pontos de apoio e os cursos de formação.

O projeto oferece 2 pontos de apoio na cidade de São Paulo¹⁸. Nestes pontos de apoio, os entregadores contam com: ambiente para descanso, lugar para esquentar a marmita e fazer a sua refeição, *wi-fi*, pontos de recarga de celular, água potável e banheiros. Vale pontuar que locais de apoio para pessoas que realizam entregas, além de ser uma demanda dos próprios entregadores em pesquisas realizadas pelos executores do projeto, é algo também identificado em trabalhos acadêmicos como em Minarelli (2020) e Altheman (2021).

Imagem 1 – Ponto de apoio Ifood Pedal



O pilar sobre o qual se apoiam os cursos de formação se chama “Pedal Responsa”. São cursos online, elaborados em parceria com o Instituto Aromeiazero, onde as entregadoras e entregadores são orientados sobre cuidados e responsabilidades que precisam ter em seu dia a dia de trabalho. Nesses cursos, são abordados também temas como atendimento e comunicação com o cliente e cuidados relativos à saúde e protocolos de proteção para evitar infecção por Covid-19.

Do ponto de vista dos veículos, trata-se de bicicletas elétricas com pedal assistido. A autonomia de sua bateria é de até 60 km com velocidade limitada a 25 km/h. Possuem ainda espelho retrovisor, campainha e computador de bordo - as lanternas de LED são automáticas e começam a piscar com a bicicleta em movimento. Trata-se de uma bicicleta robusta e bem construída, que usa o motor central para manter o centro de gravidade baixo e longe das extremidades,

¹⁸ O projeto ainda está em fase experimental no Rio de Janeiro.

aumentando a estabilidade do ciclista. O modelo possui aro 24 com pneus 2.125 e freios a tambor com cubo Shimano Nexus de 3 marchas. No painel existe um nicho para acomodar o celular e um indicador de nível de bateria (FIGUEIREDO, 2021).

Imagem 2 – Bicicleta utilizada no projeto Ifood Pedal



As bicicletas podem ser retiradas em 6 pontos específicos espalhados pela cidade. Estes pontos são definidos em parceria com estabelecimentos já existentes (como estacionamentos, por exemplo). Os usuários do Ifood Pedal podem também utilizar as bicicletas dos sistemas de compartilhamento operadas pela Tembici nas cidades em que o projeto está em andamento (Bike Sampa e Bike Rio). São 500 bicicletas elétricas no projeto em São Paulo e, atualmente, mais de dois mil usuários cadastrados.

É importante ressaltar que a cidade de São Paulo – onde o projeto se encontra em um estágio mais avançado – possui relevo acidentado. Ou seja, a bicicleta elétrica acaba tendo um grande papel no sentido de auxiliar as pessoas que precisam vencer aclives, por vezes, bastante íngremes, para realizar seu trabalho. Além disso, os entregadores e entregadoras que utilizam a bicicleta elétrica têm um aproveitamento, em média, 25% maior. Isso porque os trajetos acabam sendo realizados de forma mais rápida, visto que em situações de subida não precisam descer da bicicleta e empurrá-la. Ademais, o ciclista se cansa menos a cada entrega, o que permite uma maior disposição e conseqüente aumento do volume de entregas e, assim, os ganhos provenientes destas.

Iniciativas como esta permitem que os entregadores pedalem menos fora do período em que estão realizando entregas. Cerca de 80% deles mora em regiões afastadas de onde ocorrem as entregas. Projetos desse tipo viabilizam aos seus participantes o deslocamento por transporte público até a região do sistema e a utilização da bicicleta compartilhada para o trabalho. Desta

forma, não é necessário ter uma bicicleta (e todos os custos e cuidados que isso acarreta) e nem pedalar uma distância adicional (por vezes, muitos quilômetros) entre a sua casa e a sua região de entregas. Como resultado, pode-se dizer que iniciativas como essa tendem a melhorar as condições de trabalho em uma profissão que, por sua natureza de intensa exposição ao trânsito da cidade, já está associada a diversos riscos.

Os usuários do Ifood Pedal podem ficar com a bicicleta até dois períodos por dia de até 4 horas e, entre uma retirada e outra, é necessário que o entregador respeite mais um intervalo de 4 horas, mas no Bike Sampa pode haver mais de duas retiradas diárias. Esse intervalo é necessário tanto para o carregamento da bicicleta como para disponibilizá-la a outros usuários do projeto. Os planos de uso podem ser: mensal a um custo de R\$ 34,90, semanal a um custo de R\$ 9,90 ou, ainda, somente aos finais de semana, a um custo de R\$ 3,90.

Este projeto, além de democratizar os benefícios oriundos do uso de VMPs a propulsão elétrica, mostra como esses veículos podem ser uma solução interessante para determinadas necessidades urbanas. Durante a pandemia de COVID-19 que tem assolado o mundo desde o início de 2020, diversas medidas de restrição de circulação têm sido necessárias para conter a infecção nas cidades. Este cenário alçou o trabalho de entregas, que já era muito importante, ao patamar de serviço essencial. Os serviços de *delivery* permitem que boa parte da população fique em casa evitando situações de contágio como aglomerações em restaurantes, mercados e feiras, por exemplo. Encontrar meios de melhorar a qualidade do trabalho das pessoas que estão na linha de frente deste serviço é primordial.

11. Percepções e perspectivas

Este trabalho contou com 13 entrevistas em profundidade com especialistas, trabalhadores de sistemas de compartilhamento de VMPs elétricos, representantes de associações, acadêmicos e gestores públicos. Essas entrevistas foram essenciais para entendermos melhor como os VMPs elétricos podem vir a se adequar à realidade da mobilidade urbana das cidades brasileiras. Por ser um tema relativamente novo no Brasil e incipiente em volume de estudos nacionais, as entrevistas foram essenciais para balizar as análises realizadas ao longo dessa pesquisa.

A análise sistemática das narrativas coletadas possibilitou identificar quais são as principais questões que precisam ser levadas em consideração para planejar/ordenar o uso de VMPs elétricos no país. Os diversos pontos discutidos com os entrevistados versavam sobre o uso, a regulação, os incentivos e desincentivos, os benefícios dos VMPs elétricos além de, é claro, questões relativas ao uso desses veículos e à segurança viária.

Primeiramente, é importante dizer que existe uma movimentação, ainda que incipiente, que busca a ampliação da mobilidade elétrica no Brasil. Pessoas conectadas a associações e instituições que estudam ou trabalham comercialmente com os VMPs fazem parte dessa movimentação. Ela se materializou a partir do PROMOB-e¹⁹ e, atualmente, as organizações que

¹⁹ O PROMOB-e foi um projeto de cooperação técnica executado pelo Ministério da Economia em parceria com o Ministério Alemão de Cooperação Econômica e para Desenvolvimento por meio da Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH. As atividades do projeto iniciaram em 2017 e encerraram em 2020.

o constituíam estão na Plataforma Nacional de Mobilidade Elétrica (PNME). Assim, é importante lembrar que veículos movidos a energia elétrica no país vêm sendo discutidos desde meados dos anos 2010 de forma mais organizada e institucionalizada por um grupo de atores que está galgando espaços para a sua viabilização em termos tecnológicos, econômico-financeiros, legais e de infraestrutura.

O fato, entretanto, é que independentemente de um ambiente favorável ao desenvolvimento da mobilidade elétrica, bicicletas e patinetes elétricos têm ocupado as ruas das cidades brasileiras num passado recente. Quando analisamos o material coletado a partir dos especialistas e gestores públicos, identificamos que a presença dos VMPs, elétricos ou não, ajudam as cidades a repensar o desenho viário. Como dito anteriormente, políticas e medidas que visam reduzir mortes no trânsito trabalham a questão da segurança viária por meio da redução das velocidades permitidas a veículos como automóveis, ônibus e caminhões. Políticas desse tipo se apoiam tanto no modo como novas ruas são construídas quanto na gestão e intervenção daquelas já existentes. Elas incluem, entre outras medidas, ampliação de áreas 30²⁰, de calçadas, de tempo semafórico para pedestres e de infraestrutura dedicada aos VMPs, em especial, bicicletas e patinetes.

Do ponto de vista da mobilidade urbana de forma mais estrutural, é um consenso que os VMPs servem tanto para substituir viagens que seriam feitas de automóvel, como bem mostra o estudo da Aliança Bike (2020), como para complementar o serviço de transporte estrutural da cidade. Ao levarmos em consideração os sistemas de compartilhamento, eles são alternativas extremamente importantes para o *first mile/last mile*. Se no primeiro caso os VMPs ajudam na redução do trânsito, no segundo, auxiliam o sistema de transporte público das cidades. Em ambos os casos, benefícios relativos à saúde, economia e bem-estar sociais e individuais são identificados tanto nas entrevistas como em estudos já publicados (CEBRAP, 2018 e 2019; ALIANÇA BIKE e UFRJ, 2018).

O aumento do uso de VMPs nas cidades também fortalece a agenda da mobilidade ativa. Ou seja, na medida em que mais pessoas os utilizam nas cidades, maior deverá ser a preocupação da gestão em fornecer um ambiente seguro para a sua circulação. Entre os entrevistados é unânime a ideia de que a segurança dos VMPs deve se dar sob a ótica da gestão do trânsito e incentivo de boas práticas com os usuários de VMPs. É importante lembrar que, estudos do campo apontam também a importância dos EPIs (em especial o capacete), como uma forma de minimizar os danos dos impactos resultantes de colisões, concluindo que seu uso constante reduz o risco de danos para quem se locomove ativamente (FUNDACIÓN MAPFRE, 2013a, 2013b, 2021).

Por outro lado, há uma concordância sobre a necessidade de se regular questões relativas à produção e circulação dos veículos, como velocidade, potência, compartilhamento de espaço, etc. Alguns VMPs como a bicicleta (elétrica ou comum) – a despeito de falhas - já encontram uma situação regulatória mais avançada na legislação brasileira. Outros ainda carecem de uma dedicação maior para estabelecer parâmetros sobre a sua produção e uso. Vale lembrar

20 Políticas de redução de velocidade de tráfego de motorizados que limita a velocidade máxima de circulação na via a 30 km/h.

também que diversas cidades do país associam o uso de VMPs à circulação de pedestres. Ou seja, ciclovias são desenhadas em cima de calçadas, o que acaba reduzindo o espaço da circulação de quem está a pé e gerando um ambiente com altas chances de atropelamento.

Quando observamos as narrativas vindas de operadores e pessoas que estão ou estiveram em empresas ou associações que trabalham com VMPs elétricos, verificamos que o preço para aquisição é um dos entraves para um uso mais ampliado no momento. Existe a expectativa de que o preço seja cada vez mais acessível ao longo do tempo, porém, não é possível precisar exatamente quanto e quando. O mercado de bicicletas elétricas, por exemplo, é a maior fatia de VMPs elétricos no Brasil e está em ascensão. Entretanto, sofre com questões relativas à importação de peças, componentes ou mesmo veículos inteiros. Altas alíquotas de imposto sobre esses veículos (maiores até mesmo do que aquelas praticadas sobre armas de fogo) tendem a elevar demasiadamente o valor no momento final da venda.

Assim como falado ao longo desse trabalho, foi frequente na fala dos entrevistados o apontamento dos sistemas de compartilhamento como recurso para a democratização dos VMPs elétricos. Eles permitem o uso desses veículos de forma mais barata em situações específicas. Se por um lado eles propiciam os benefícios tanto à mobilidade estrutural da cidade quanto aos seus usuários, elencados acima, por outro, esses sistemas permitem que pessoas possam experimentar patinetes e bicicletas a propulsão elétrica. Importante lembrar que, como mostra o estudo da Aliança Bike (2020), quase metade dos usuários de bicicletas elétricas experimentam utilizar uma antes de comprar.

Entretanto, sistemas de compartilhamento têm entraves importantes a superar. É necessário, primeiramente, pensar nos modelos de negócios desses empreendimentos. Existem algumas experiências em andamento que buscam se viabilizar de formas distintas. Parcerias com patrocinadores privados (como grandes empresas) ou com poder público (prefeituras). Outro mecanismo é por meio do uso de capital de fundos de investimento. Nesse caso, o retorno mediante o uso precisa compensar o risco, pois caso o sistema não dê lucro aos investidores, ele pode ir à bancarrota. Em qualquer um dos casos, é necessário levar em consideração questões municipais relacionadas à publicidade de marcas nos espaços públicos, operação de serviços de transporte e regulamentações sobre dados produzidos na realização das viagens.

Vale lembrar que, para o poder público, é de grande valia não apenas a prestação do serviço, mas o fornecimento de dados de viagens para as prefeituras. Isso pode auxiliá-las a tomar decisões estratégicas sobre a gestão da mobilidade ativa em regiões da cidade a partir das informações de uso dos VMPs.

Do ponto de vista operacional dos sistemas de compartilhamento, é necessário pensar em questões relativas a roubo ou vandalismo dos veículos, tanto no trabalho em conjunto com a comunidade dos bairros onde eles operam como com as instituições responsáveis pela segurança pública. Além disso, em alguns casos, é necessário ampliar os dispositivos tecnológicos, seja de software, seja de hardware, no próprio veículo para prevenir roubos e sinistros.

Especialistas e gestores concordam que é necessário uma melhor adaptação de alguns VMPs elétricos à realidade das ruas das cidades brasileiras. Isso foi bastante falado, especialmente sobre os patinetes elétricos. Elementos como: falhas no pavimento, clima tropical e condições de segurança pública implicam em adaptações de diversos tipos.

Entrevistados envolvidos na operação de serviços de compartilhamento de patinetes elétricos também chamaram a atenção para questões citadas anteriormente como freio, suspensão, largura das rodas e desenho dos pneus. Estes precisam ser mais eficientes para suportar tanto as imperfeições nos pavimentos das ruas (grelhas, buracos, desníveis, etc.) quanto a necessidade de uma aderência maior em caso de chuva ou pista escorregadia. Além disso, uma ampliação na largura das rodas e pneus traria maior estabilidade ao condutor, visto que uma das maiores reclamações de quem usa o patinete elétrico é o fato de ele ficar “bambeando”.

Por fim, por ser um veículo bastante novo nas ruas das cidades, é necessário que as empresas que vendem ou compartilham patinetes elétricos deem suporte aos seus clientes quanto ao uso do veículo. Como discutido na seção 8 deste trabalho, existe certa tendência de concentração de ocorrências de trânsito nos meses iniciais de operação dos sistemas de compartilhamento de patinetes. Isso, provavelmente, está associado a uma falta de conhecimento do usuário sobre o veículo, bem como uma falta de hábito de todos os outros usuários da via em relação ao patinete elétrico. Uma sugestão levantada por mais de um entrevistado foi a possibilidade de as empresas que operam esse serviço limitarem de forma mais restrita a velocidade dos usuários em suas primeiras viagens, de maneira que, na medida em que vai se tornando um usuário experiente, possa desenvolver velocidades maiores com os veículos.

Em linhas gerais, é importante retomar que todos os entrevistados frisaram que produzir um ambiente seguro em termos de segurança viária para VMPs elétricos ou não significa, antes de tudo, regular e controlar o uso de veículos maiores como automóveis, ônibus e caminhões que circulam pelas ruas da cidade. Promover o transporte público e a mobilidade ativa por meio de políticas de transporte que priorizem pessoas - e não a velocidade dos veículos - parece ser um consenso importante de se reforçar em todas as narrativas captadas.

Um grande desafio nesse sentido, apontado tanto na literatura, quanto nas narrativas aqui coletadas, é combater o que Requena (2015) chama de “paradigma da fluidez”. Estrutura ideológica fortalecida ao longo de todo o século XX, sobre a qual se consolida – por meio do apoio de políticas públicas orientadas para isso – a noção de o viário urbano ser um espaço de passagem rápido e eficiente para os automóveis e, para isso, intervenções devem ser realizadas no sentido de acelerar sua velocidade média.

Por fim, a redução das velocidades não apenas é fundamental para que o trânsito seja mais seguro, mas também para que as cidades sejam ambientes mais convidativos à vida na rua, ao deslocamento ativo. Não faltam estudos nacionais e internacionais que comprovem aos gestores os benefícios sociais econômicos, ambientais e de saúde colhidos a partir da ampliação da mobilidade ativa, seja por meio de um VMP elétrico, a propulsão humana ou a pé.

12. Considerações finais

A mobilidade elétrica ainda engatinha no Brasil. Sua discussão acontece associada a alguns temas como tecnologia, sustentabilidade e alteração da matriz energética da mobilidade urbana. Embora ainda não seja um consenso que a mobilidade elétrica realmente mitigue danos ao meio ambiente, duas coisas parecem certas: (i) ela ajuda a reduzir consideravelmente o nível de emissão de poluentes nas cidades e (ii) a eletrificação da mobilidade é um caminho sem volta.

São recentes as iniciativas que buscam aumentar o uso de veículos elétricos na matriz de transporte das cidades. Projetos como o PROMOB-e e a PNME são extremamente importantes nesse aspecto, e contam com o apoio de instituições importantes e especialistas discutindo os mecanismos para viabilizar os veículos a propulsão elétrica em nossas cidades. Vale dizer que a mudança da matriz energética da mobilidade urbana implica, não apenas, na alteração da frota de veículos à combustão por elétricos, mas também nas mudanças de: marcos regulatórios, infraestrutura de abastecimento e tecnologia de produção.

No Brasil, os VMPs elétricos ainda são encarados, muitas vezes, como novidade. Embora o seu consumo tenha apresentado sucessivos aumentos ao longo dos últimos anos, ainda não podemos dizer que é um segmento prioritário da gestão da mobilidade em territórios urbanos. Trazê-lo ao centro da questão a partir de uma pesquisa exploratória, entretanto, permitiu o surgimento e a discussão de diversos assuntos. Alguns deles estão mais conectados aos VMPs elétricos e à sua inserção nas realidades locais, outros acabam extrapolando para uma perspectiva mais ampla de mobilidade urbana, uma vez que tratam de problemas cujas soluções não se limitam a regulações ou controle de uso de um ou outro veículo.

O aumento da utilização de VMPs elétricos (notoriamente bicicleta e patinete elétricos) aponta que seria interessante uma participação mais ativa dos governos, em suas diversas instâncias, neste tema. Em âmbito nacional, parece necessário que diretrizes mais claras sejam traçadas sobre a produção, importação, taxaço e comercialização desses bens. Além disso, é necessário que haja um esforço no sentido de se estabelecer de maneira mais clara as especificações técnicas inerentes a cada um desses veículos. Como peso, ergonomia, potência, estabilidade e velocidades são completamente diferentes entre um veículo e outro, é muito importante que suas diretrizes legais sejam pensadas separadamente. Em âmbito local, este parece ser um problema menor, uma vez que os órgãos de gestão do trânsito das cidades tendem a estabelecer diretrizes de circulação claras para cada veículo. A questão na esfera municipal é que nem todas as prefeituras têm regras claras de circulação para os VMPs em utilização nas suas cidades.

É necessário que os VMPs elétricos sejam pensados à luz da realidade urbana na qual serão utilizados. Como apontado em diversos momentos ao longo deste texto, eles devem ser concebidos de forma a contemplar as características viárias, climáticas e socioeconômicas da população usuária. Embora o mercado seja promissor e venha apresentando crescimento, bicicletas elétricas ainda são muito caras. Caso fossem mais acessíveis, o potencial de consumo se ampliaria. Isso resultaria em uma distribuição mais equânime dos benefícios proporcionados por ela: altíssima capilaridade no espaço viário e baixo custo de manutenção quando comparada

a qualquer veículo motorizado a combustão. Os patinetes, por sua vez, para se consolidarem como modo de transporte nas cidades brasileiras, precisam de adaptações mais intensas no que diz respeito à constituição do produto em termos de peso, estabilidade, freios, suspensão, rodas e pneus.

Importante ressaltar ainda que sistemas de compartilhamento são excelentes recursos para (i) viabilizar o uso por pessoas cuja renda não permite o consumo de um VMP elétrico próprio, (ii) permitir que pessoas experimentem o VMP elétrico antes de comprar o seu próprio, (iii) prestar um serviço essencial à mobilidade nos locais onde operam funcionando como instrumentos para a realização de viagens curtas, em especial o first mile/last mile e (iv) aumentar de forma escalar o uso de mobilidade ativa, o que se traduz em benefícios econômicos, ambientais e de saúde, tanto para o indivíduo como para a sociedade.

Por fim, as questões relativas à segurança viária dos VMPs elétricos precisam ser discutidas dentro do contexto de trânsito, bastante violento, das cidades brasileiras. Mesmo que algumas delas tenham aplicado, ao longo da última década, diversas medidas com o intuito de reduzir ocorrências e mortes no trânsito, as políticas de circulação ainda privilegiam a velocidade e a trafegabilidade dos automóveis. Viabilizar a mobilidade ativa – e com isso o maior uso de VMPs elétricos ou não – significa mudar prioridades. Nesse sentido, estudos e especialistas apontam um conjunto de ações: ampliação de espaços para a circulação de pedestres, ampliação de infraestrutura ciclovária, ações de acalmamento de tráfego e políticas de melhoria do transporte público. Um pensamento sistêmico que tenha como meta um espaço urbano mais propício aos modos ativos e ao transporte público é a principal saída para viabilizar uma mobilidade mais saudável nas cidades.

Este trabalho pretendeu sintetizar, dentro de um mesmo processo narrativo diversos aspectos inerentes ao universo dos VMPs elétricos, como legislação, consumo, produção de conhecimento e segurança viária. Longe de esgotar a discussão sobre o uso desses veículos, buscamos aqui debater esses temas e identificar questões que se sobressaem em cada um deles. Embora pequeno, o mercado de VMPs elétricos no Brasil é promissor e vem numa crescente. É preciso analisar o desenrolar desse processo a partir de diversas perspectivas de forma que esses veículos sejam pensados como instrumentos que agreguem, de fato, na melhoria da mobilidade urbana de nossas cidades.

Referências bibliográficas

ALIANÇA BIKE e LABMOB/UFRJ. ECONOMIA DA BICICLETA NO BRASIL. 2018.

ALIANÇA BIKE. Bicicletas elétricas. Revista Bicicletas Elétricas, São Paulo. n.1, 2020.

ALVES, G. Quantas milhas? O uso de aplicativos de ride-hailing na periferia oeste do Rio de Janeiro. In: CALLIL, V. COSTANZO, D. Mobilidade por aplicativo: estudos em cidades brasileiras. São Paulo: CEBRAP, 2021.

ALTHEMAN, Eduardo. Empreendedorismo de si no capitalismo de plataforma – um estudo com entregadores ciclistas em São Paulo. In: CALLIL, Victor; COSTANZO, Daniela. Estudos de mobilidade por bicicleta 4. São Paulo: CEBRAP, 2021.

ANDRADE, Victor; QUINTANILHA, Leticia. Mulheres no pedal: questões de gênero nos sistemas brasileiros de bicicletas compartilhadas. In: ANDRADE, Victor; QUINTANILHA, Leticia. Bicicletas nas cidades: experiências de compartilhamento, diversidade e tecnologia. Belo Horizonte: Relicário, 2020.

ANDRÉ, P. A.; VORMITAG, E.M.P.A.; SALDIVA, P.H.N. (2017). Avaliação e valoração dos impactos da poluição do ar na saúde da população decorrente da substituição da matriz energética do transporte público na cidade de São Paulo. Instituto Saúde e Sustentabilidade e Greenpeace. Disponível em: < <https://www.saudeesustentabilidade.org.br/publicacao/pesquisa-avaliacao-e-valoracao-dos-impactos-da-poluicao-do-ar-na-saude-da-populacao-decorrente-da-substituicao-da-matriz-energetica-no-transporte-publico-na-cidade-de-sao-paulo/> >. Acesso em 03 jan. 2020.

ARAÚJO, Fabíola Guedes. 2014. "A influência da infraestrutura cicloviária no comportamento de viagens por bicicleta", fevereiro. <https://repositorio.unb.br/handle/10482/15607>.

ARANTES, Otila; VAINER, Carlos; MARICATO, Ermínia. A cidade do pensamento único. 3. ed. São Paulo: Vozes, 2002. 193 p.

ARAÚJO, Rui Jorge Fernandes. Desenvolvimento de uma bicicleta elétrica. Dissertação de Mestrado Ciclo de Estudos Integrados Conducentes ao Grau de Mestre em Engenharia Eletrônica Industrial e de Computadores. Universidade do Minho, Portugal, 2012.

ANDAR DE MOTO. A história da evolução dos transportes está carregada de estranhos veículos que nunca chegaram a ter sucesso. Alguns por razões óbvias... Disponível em < <https://www.andardemoto.pt/sabia-que/19271-o-monociclo/> >. Acesso em 10 mar 2021.

AMECICLO. Contagens de Ciclistas. 2019. Disponível em < https://ameciclo.org/projetos/contagem_de_ciclistas >. Acesso em 15 de mar 2021.

ASHTON, S. J. y MACKAY, G. M. Some characteristics of the population who suffer trauma as pedestrians when hit by cars and some resulting implications. Accident Research Unit, Department of Transportation and Environmental Planning, University of Birmingham, England, 1979.

BRAGA, Lucas Montesso. "Naturalização da precarização do trabalho : um estudo sobre os entregadores inseridos no contexto da uberização.", 2020. <http://www.monografias.ufop.br/handle/35400000/2822>.

BARRERO, Jose Maria; NICHOLAS BLOOM; STEVEN, J. Davis. "Why Working From Home Will Stick". SSRN Scholarly Paper ID 3741644. Rochester, NY: Social Science Research Network, 2020. <https://doi.org/10.2139/ssrn.3741644>.

BATISTA, D. G. P. Índice de Avaliação de Mobilidade Cicloviária: Um estudo de caso da cicloestrutura e do caso da bicicleta em João Pessoa – PB. 2019. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento e Meio Ambiente) – Universidade Federal da Paraíba, Paraíba, 2019.

BENKO, George. Mundialização da economia, metropolização do mundo. Revista Do Departamento De Geografia, 15, 45-54, 2011.

BRASIL. Ministério das Cidades. Secretaria Nacional de Transporte e Mobilidade Urbana. Política Nacional de Mobilidade Urbana. Brasil, 2013.

BRASIL. IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. . POF - Pesquisa de Orçamento Familiar. Brasil: IBGE, 2017/2018.

CALLIL, Victor; RUMENIG, Eduardo. Bicicletas compartilhadas e desigualdades socioambientais. In: ANDRADE, Victor; QUINTANILHA, Leticia. Bicicletas nas cidades: experiências de compartilhamento, diversidade e tecnologia. Belo Horizonte: Relicário, 2020.

CALLIL, Victor; COSTANZO, Daniela. Padrões de uso de bike-sharingem 3 grandes cidades brasileiras. Congressos \ 21º Congresso Brasileiro de Transporte e Trânsito, 2017. Disponível em < https://d48dfd69-7d3d-4433-9cfa-77df92702958.filesusr.com/ugd/371d4f_a19cc9002a7040a3a96c98585ef07ad9.pdf >.

CARNEIRO, Mariana; TOLEDO, Juliana; AURÉLIO, Marcelino; ORRICO, Romulo. "Espriamento urbano e exclusão social. Uma análise da acessibilidade dos moradores da cidade do Rio de Janeiro ao mercado de trabalho". EURE (Santiago) 45 (136): 51–70, 2019.

CARVALHO, Carlos Henrique Ribeiro. "Desafios da mobilidade urbana no Brasil". Working Paper 2198, 2016 Texto para Discussão. <https://www.econstor.eu/handle/10419/144634>.

CLARCK, Andrew; PALOMBO, Carol; GARRICK, Norman. The Rise and Fall of the Segway Lessons for the Social Adoption of Future Transportation Transfers Volume 9, Issue 2, Summer: 27–44, 2019.

CET – Companhia de Engenharia de Tráfego. Acidentes de trânsito: relatório anual. São Paulo, 2019.

CEBRAP. Contagem de ciclistas no município de São Paulo. Relatório técnico, 2015.

CEBRAP. Contagem de ciclistas no município de São Paulo. Relatório técnico, 2017.

CEBRAP. Contagem de ciclistas em pontes de São Paulo. Relatório técnico, 2014.

CEBRAP. Impacto social do uso da bicicleta em São Paulo. São Paulo: CEBRAP, 2018.

CEBRAP. Impacto social do uso da bicicleta no Rio de Janeiro. São Paulo: CEBRAP, 2019.

CICLOCIDADE. Contagem de ciclistas. 2020. Disponível em < <https://www.ciclocidade.org.br/contagem> >. Acesso em 20 mar 2021.

DUPUIS, N. GRIESS, J. e KLEIN, C. Micromobility in Cities: a history and policy overview. National League of Cities (NLC). EUA, 2019.

DEMAIO, Paul. Bike-sharing: History, Impacts, Models of Provision, and Future. Journal Of Public Transportation. Arlington, p. 41-56. abr. 2009.

DINO. A evolução do Skate Elétrico. O que mudou de 2008 para 2020. Disponível em < <https://www.twodogs.com.br/a-evolucao-do-skate-eletrico-o-que-mudou-de-2008-para-2020/> >. Acesso em 10 mar 2021.

DPVAT. Taxa de mortalidade no trânsito: relatório especial 10 anos. Seguradora Líder, 2018.

ENGUÍDANOS, Silvia. Plan de negocio para uma empresa de comercialización y desplazamiento com hoverboard. Projeto Final de graduação em Administração de empresas. Universidad Politecnica de Valencia, 2016.

ESPAÑA, Real Decreto 790/2020, de 11 de novembro de 2020. Modificam o Regulamento Geral de Circulação de 2003. Boletim Oficial do Estado: seção 1, Madrid, ano 2020, n. 297, p. 98638-98643, 11 nov. 2020.

FIGUEIREDO, Gustavo. Ifood Pedal - em parceria com a Tembici, Ifood cria plano de aluguel de e-bikes para entregadores. 2021. Disponível em < https://www.pedal.com.br/ifood-pedal-aluguel-bike-eletrica_texto14817.html >. Acesso em 7 de mar de 2021.

FGV – Fundação Getúlio Vargas. O que é uma cidade inteligente? São Paulo, 2020. Disponível em < <https://fgvprojetos.fgv.br/noticias/o-que-e-uma-cidade-inteligente> >. Acesso em 25 mar 2021.

FUNDACIÓN MAPFRE. Velocidade e usuários vulneráveis. São Paulo, 2018.

FUNDACIÓN MAPFRE. Pruebas de choque (crash-tests) de patinetes eléctricos y riesgos asociados a su proceso de recarga: recomendaciones para un uso seguro. Madri, 2021.

FUNDACIÓN MAPFRE. Nuevos sistemas de movilidad personal en ciudad y sus problemas asociados a la seguridad vial. Madri, 2019.

FUNDACIÓN MAPFRE. Usode datos de lesiones de la aseguradora MAPFRE para valorar la necesidad de cascos de ciclistas en zona urbana en España. 2013a. Disponível em < www.fundacionmapfre.org/seguridadvial > Acesso em 14 de maio de 2021.

FUNDACIÓN MAPFRE. Estudio Fundación MAPFRE-Ciclistas: Cascos y lesiones en la cabeza Estudios de Investigación. Madri, 2013b.

GALVÃO, Valéria Machado; OLIVEIRA, Thiago Golin de; MARQUES, Olga Fernandes; PESTANA, Valter Mário; VIDAL, Humberto Gomes; SOUZA, Eliane Helena Alvim de. Acidentes fatais de bicicletas no Brasil – 2001 a 2010. Revista Baiana de Saúde Pública. v. 41, n. 4, p. 965-980 out./dez. 2017.

GEHL, Jan. Cidade para pessoas. In: GEHL, Jan. Cidade para pessoas. São Paulo: Perspectiva, 2010.

GLOBAL DESIGN CITIES INICIATIVE. Guia Global de desenho de ruas. São Paulo: Editora Senac, 2018.

GOODALL, Warwick; FISHMAN, Tiffany Dovey; BORNSTEIN, Justine; BONTHRON Brett. The rise of mobility as a service Reshaping how urbanites get around. Deloitte, n.20, 2017.

HAWORTH, N. L, ROSS, A. Comparison of moped, scooter and motorcycle crash risk and crash severity. Accident Analysis and Prevention, v. 57, p. 1-9, 2013.

HEIKKILÄ, Sonja. Mobility as a Service – A Proposal for Action for the Public Administration: case Helsink. Dissertação (Mestrado) - Curso de Ciência e Tecnologia, Universidade Alto Escola de Engenharia, Helsinque, Finlândia, 2014.

IEA – INTERNATIONAL ENERGY AGENCY. Global EV Outlook 2017: two million and counting. 2017. Disponível em: < <https://www.iea.org/publications/freepublications/publication/GlobalEVO Outlook2017.pdf> >. Acesso em 19 nov. 2019.

ITF – International Transportation Forum. Safe Micromobility. Paris, 2020.

ITDP. O que é micromobilidade. Rio de Janeiro, 2020. Disponível em < <https://itdpbrasil.org/infografico-o-que-e-micromobilidade/#:~:text=Elevar%20a%20prioridade%20dos%20modos,e%20for%20acess%C3%ADvel%20para%20todos.> >. Acesso em 20 mar 2021.

INMOTION. Invention History of INMOTION Hovershoes with World-leading Technology. Shenzhen, China, 2018. Disponível em < <https://www.prnewswire.com/news-releases/invention-history-of-inmotion-hovershoes-with-world-leading-technology-300666913.html> >. Acesso em 10 mar 2021.

JENSEN, Søren Underlien. Safety effects of blue cycle crossings: A before-after study. *Accident Analysis & Prevention*, [s. l.], v. 40, n. 2, p. 742–750, 2008b. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.aap.2007.09.016>

KWAK, André; ALVES, Luiz; GRECO, Renata. Pesquisa de perfil dos usuários de patinetes e bicicleta Yellow em São Paulo. São Paulo, 2019. Disponível em: < <https://medium.com/@growmobility/pesquisa-de-perfil-dos-usu%C3%A1rios-de-patinetes-e-bicicleta-yellow-em-s%C3%A3o-paulo-55728861ac57> >. Acesso em 20 mar 2021.

LABMOB. Micromobilidade Brasil: sistemas compartilhados. Rio de Janeiro, 2020.

LIMA, Gabrielly Bertolino. Mobilidade por bicicleta: o uso de bicicletas elétricas em Paraopeba-MG. Monografia apresentada ao curso de Especialização em Sistemas Tecnológicos e Sustentabilidade ao Ambiente Construído da Escola de Arquitetura da Universidade Federal de Minas Gerais, 2019.

LINE, Tilly; CHATTERJEE, Kiron; LYONS, Glenn. “The Travel Behaviour Intentions of Young People in the Context of Climate Change”. *Journal of Transport Geography* 18 (2): 238–46, 2010. <https://doi.org/10.1016/j.jtrangeo.2009.05.001>.

MACÊDO, Bianca; PINTO, Davi Garcia Lopes; SIQUEIRA, Matheus Fontenelle; LOPES, André Soares; LOUREIRO, Carlos Felipe Grangeiro. “Caracterização das diferenças no padrão de mobilidade de mulheres e homens em grandes cidades brasileiras”. *TRANSPORTES* 28 (4): 89–102, 2020. <https://doi.org/10.14295/transportes.v28i4.2410>.

MELLO, L. V. F. Mobilidade Urbana: Uma contribuição tecnológica no modelamento de uma estrutura conceitual em ambiente ciber-físico para a redução de congestionamentos da frota circulante no centro expandido da cidade de São Paulo visando uma perspectiva econômica, ambiental e social. 2020. Dissertação (Doutorado em Engenharia Elétrica) – Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2020.

METRÔ. PESQUISA ORIGEM E DESTINO. 2007. Disponível em:< <http://www.metro.sp.gov.br/pesquisa-od/> >. Acesso em: 21 mar. 2021.

METRÔ. PESQUISA ORIGEM E DESTINO. 2017. Disponível em:< <http://www.metro.sp.gov.br/pesquisa-od/> >. Acesso em: 21 mar. 2021.

MINARELLI, Guilherme Nascimento. Entrega por bicicleta em São Paulo: mercado, trabalho e práticas ciclísticas. In: CALLIL, Victor; COSTANZO, Daniela. Estudos de mobilidade por bicicleta 3. São Paulo: CEBRAP, 2020.

MONOCICLO ELÉTRICO. Monociclo elétrico ou bicicleta elétrica? Qual escolher? Jul 2020. Canal Youtube. Disponível em < https://www.youtube.com/watch?v=h_PWvowolWE >. Acesso em 10 mar 2021.

MORENO, Carlos; ALLAM, Zaheer; CHABAUD, Didier; GALL, Catherine; PRATLONG, Florent. "Introducing the '15-Minute City': Sustainability, Resilience and Place Identity in Future Post-Pandemic Cities". *Smart Cities* 4(1): 93–111, 2021. <https://doi.org/10.3390/smartcities4010006>.

MORIARTY, Patrick; HONEY, Damon Honnery. "New Approaches for Ecological and Social Sustainability in a Post-Pandemic World". *World* 1 (3): 191–204, 2020. <https://doi.org/10.3390/world1030014>.

NADALIN, Vanessa; IGLIORI, Danilo. "Espriamento urbano e periferização da pobreza na região metropolitana de São Paulo: evidências empíricas". *EURE (Santiago)* 41 (124): 91–111, 2015. <https://doi.org/10.4067/S0250-71612015000400005>.

NASCIMENTO, Rejane Prevot; NEVES, Diana Rebello; VASCONCELOS, Flávia; ALFERES, Marcio; RODRIGUES DE ABREU, Meiks; DEMIER, Milena. Estresse ocupacional: um estudo de caso com motoristas de transporte urbano do município do Rio de Janeiro. *Revista Raunp*, v.8, n.1, p. 19-30, Jun./Nov/2015.

ONU. ONU prevê que cidades abriguem 70% da população mundial até 2050. Disponível em < <https://news.un.org/pt/story/2019/02/1660701> >. Acesso em 01 abr de 2021.

OMS. Seguridad peatonal Manual de seguridad vial para instancias decisorias y profesionales, 2013.

OMS. Road traffic injuries. 2020. Disponível em: < <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/road-traffic-injuries> >. Acesso em 17 mar 2021.

PNME, Plataforma Nacional de Mobilidade Elétrica. Disponível em: < <https://www.pnme.org.br/institucional/#por-que-para-que> >. Acesso em 29 mar 2021.

PEREIRA, Rafael Henrique Moraes, SCHWANEN, Tim. "Commute Time in Brazil (1992-2009): Differences between Metropolitan Areas, by Income Levels and Gender", 2015. Working Paper 192. Discussion Paper. <https://www.econstor.eu/handle/10419/220280>.

POLZIN, Steven E.; CHU, Xuehao; GODFREY, Jodi. "The Impact of Millennials' Travel Behavior on Future Personal Vehicle Travel". *Energy Strategy Reviews, US energy independence: Present and emerging issues*, 5 (dezembro): 59–65, 2014. <https://doi.org/10.1016/j.esr.2014.10.003>.

QUEIROZ, Clayton dos Santos. Patinetes elétricos e o direito urbanístico: o uso dos patinetes elétricos como instrumento de mobilidade urbana. *RELVA, Juara/MT/Brasil*, v. 7, n. 1, p. 29-49, jul./dez. 2020.

RAMIS, Jacqueline Elhage; SANTOS, Emmanuel Antônio dos. Uso de automóveis e o caos urbano – considerações sobre o planejamento de transportes das grandes cidades. *Journal Of Transport Literature*. São José dos Campos, p. 164-177. fev. 2012.

RABELLO, Renata; VILLAR, Mauricio; GONÇALVES, Débora; MARQUES, Marina. Desafios na operação de sistemas de bicicletas compartilhadas de cidades brasileiras. In: ANDRADE, Victor; QUINTANILHA, Leticia. *Bicicletas nas cidades: experiências de compartilhamento, diversidade e tecnologia*. Belo Horizonte: Relicário, 2020.

RONCA, Cadu; CERRI, Natália; LACKESKI, Natália. Engajamento comunitário: o caso da estação Bike 12 horas em Cidade Tiradentes, São Paulo. In: ANDRADE, Victor; QUINTANILHA, Leticia. *Bicicletas nas cidades: experiências de compartilhamento, diversidade e tecnologia*. Belo Horizonte: Relicário, 2020.

REQUENA, Carolina. O paradigma da fluidez do automóvel: burocracias estatais e mobilidade em São Paulo. 2015. 123 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Ciência Política, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2015.

SOUSA, Luiz Afonso Penha de Sousa; MAGALHÃES, Thiago de Oliveira; RIBEIRO, Paulo Cezar Martins. Micromobilidade urbana: o caso das patinetes elétricas na cidade do Rio de Janeiro. *Anais. 34º Congresso de Pesquisa e Ensino em Transporte da ANPET*, novembro de 2020.

SUMMIT MOBILIDADE URBANA. A história dos patinetes motorizados e seu impacto urbano. São Paulo, 2020. Disponível em < [SILVEIRA, Neto; DUARTE, Raul Gisleia; PÁEZ, Antonio. "Gender and Commuting Time in São Paulo Metropolitan Region". *Urban Studies* 52 \(2\): 298–313. 2015. <https://doi.org/10.1177/0042098014528392>.](https://summitmobilidade.estadao.com.br/compartilhando-o-caminho/a-historia-dos-patinetes-motorizados-e-seu-impacto-urbano/#:~:text=O%20que%20foi%20o%20Walk,de%20equipamentos%20agr%C3%ADcolas%2C%20a%20Hatsuta.> . Acesso em 15 mar 2021.</p></div><div data-bbox=)

TA – Transporte Ativo. Contagens de Ciclistas. 2021. Disponível em < http://transporteativo.org.br/ta/?page_id=11178 >. Acesso em 18 mar 2021.

TSAI, David; BARCELLOS, Felipe; MIRANDA, Hellem; CREMER, Marcelo. Bicicletas na dinâmica das cidades: verdadeiras aliadas à emissão de poluentes. In: ANDRADE, Victor; QUINTANILHA, Leticia. *Bicicletas nas cidades: experiências de compartilhamento, diversidade e tecnologia*. Belo Horizonte: Relicário, 2020.

VILLAÇA, Flávio. O processo de urbanização no Brasil: falas e façanhas. in: DEÁK, Csaba; SCHIFFER, Sueli Ramos. *O processo de urbanização no Brasil*. São Paulo: Edusp, 1999.

VIANNA, Guilherme Szczerbacki Besserman; YOUNG, Carlos Eduardo Frickmann; Guilherme. "EM BUSCA DO TEMPO PERDIDO: UMA ESTIMATIVA DO PRODUTO PERDIDO EM TRANSITO NO BRASIL". *Revista de Economia Contemporânea* 19 (3): 403–16, 2015. <https://doi.org/10.1590/198055271933>.

Fundación **MAPFRE**

www.fundacionmapfre.org

