

Investigando a mobilidade compartilhada no âmbito da segurança nas viagens



Gabriel Bezerra Costa de Lima - POLI/UFRJ

Victor Hugo Souza de Abreu - DET/POLI/UFRJ

Marcio de Almeida D'Agosto - PET/COPPE/UFRJ

Realização



Apoio:





O Problema do Transporte Privado Motorizado

A valorização do transporte privado gerou impactos negativos como dependência de fósseis, aumento dos gases do efeito estufa (GEE), poluição sonora, congestionamentos e acidentes (Pavone, 2015; Mounce; Nelson, 2019; Chen; Cassandras, 2020; Santos et al., 2021), prejudicando o meio ambiente e a qualidade de vida urbana (Hamurcu; Eren, 2020). Esse cenário exige evoluções tecnológicas para soluções mais sustentáveis, rentáveis e flexíveis (Spieser et al., 2014; Atasoy et al., 2015; Santos et al., 2021).

Dependência de Fósseis

Transporte privado intensifica o uso de combustíveis fósseis e emissão de GEE.

Congestionamentos e Acidentes

Aumento do fluxo veicular eleva congestionamentos, acidentes e poluição sonora.

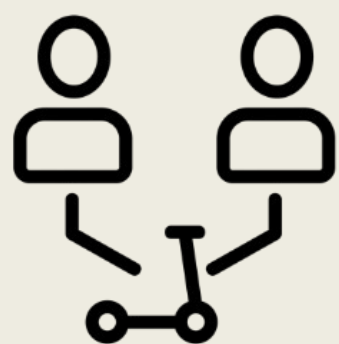
Qualidade de Vida Urbana

Impactos ambientais e sociais prejudicam a qualidade de vida nas cidades (Hamurcu; Eren, 2020).

O que é Mobilidade Compartilhada?



O conceito refere-se ao uso compartilhado de um veículo — bicicleta, carro, *scooter* ou outros meios — permitindo aos usuários acessar serviços de transporte conforme a necessidade (Cohen & Shaheen, 2016; Turoń et al., 2019). Visa interromper o sistema de transporte atual e ajudar a criar um mais sustentável (Ciari & Becker, 2017; Machado et al., 2018).



Tecnologia Disruptiva

A mobilidade compartilhada pode ter pior desempenho inicial, mas com aprimoramento tecnológico e conveniência pode dominar o mercado (Sprei, 2018; Christensen, 1997). Inovações disruptivas incluem eletrificação, mobilidade compartilhada e automação (Sprei, 2018).'



Ecossistema MaaS

Soluções de mobilidade sob demanda integram o ecossistema de Mobilidade como Serviço (MaaS) (Acheampong, 2021), permitindo planejamento, reserva, informações em tempo real e pagamento em interface única (Machado et al., 2018).

Os Quatro Agentes da Mobilidade Compartilhada



Os serviços de transporte baseados em mobilidade compartilhada podem ser agrupados em quatro agentes principais (Hu & Creutzig, 2020), que interagem para moldar o novo contexto da economia compartilhada, visando a mobilidade urbana sustentável.

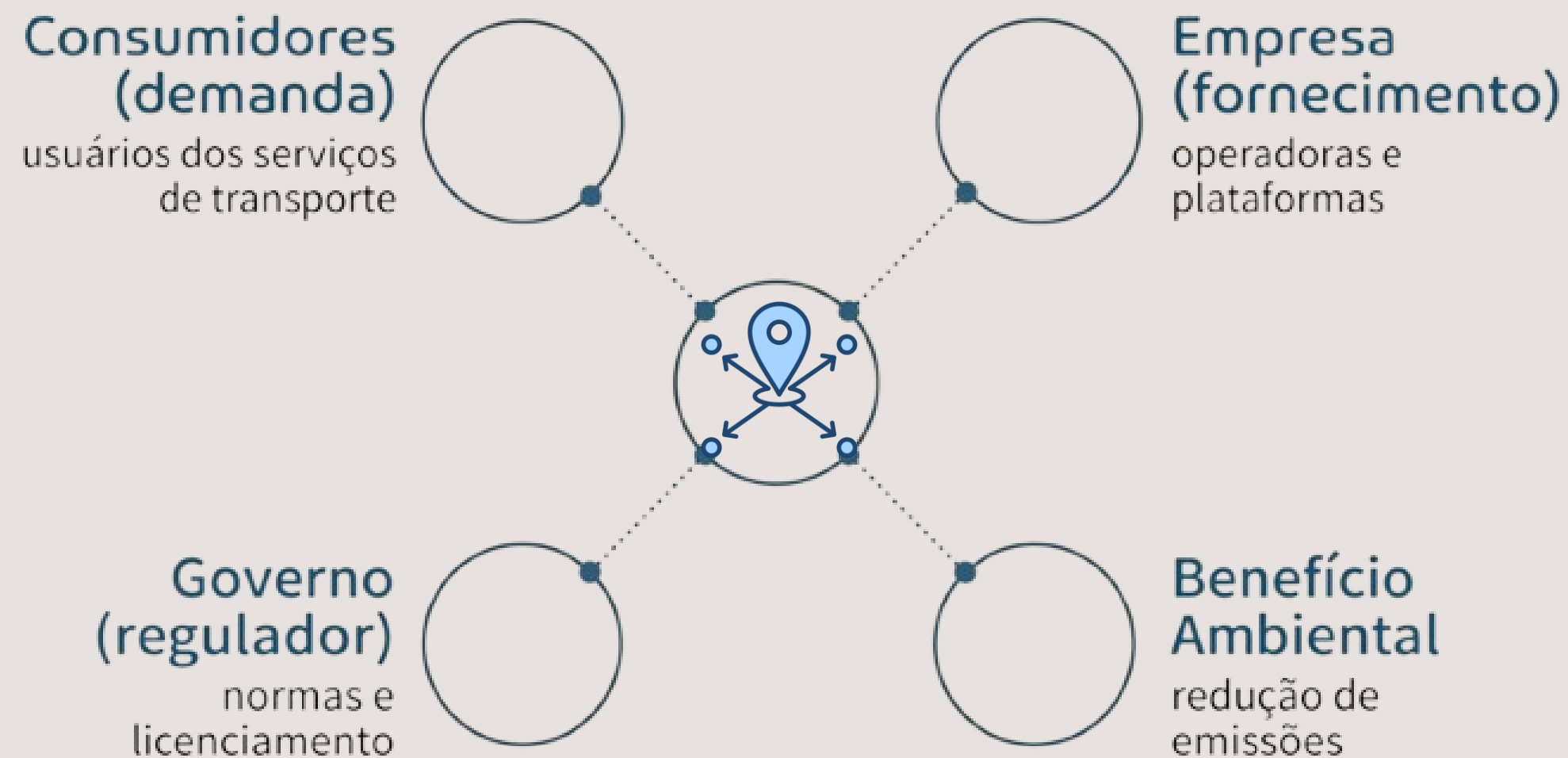


Figura 1 - Agentes da mobilidade compartilhada

Procedimento Metodológico



Revisão bibliográfica narrativa em **três fases** (Vosgerau & Romanowski, 2014; Abreu, Barros & Santos 2021):

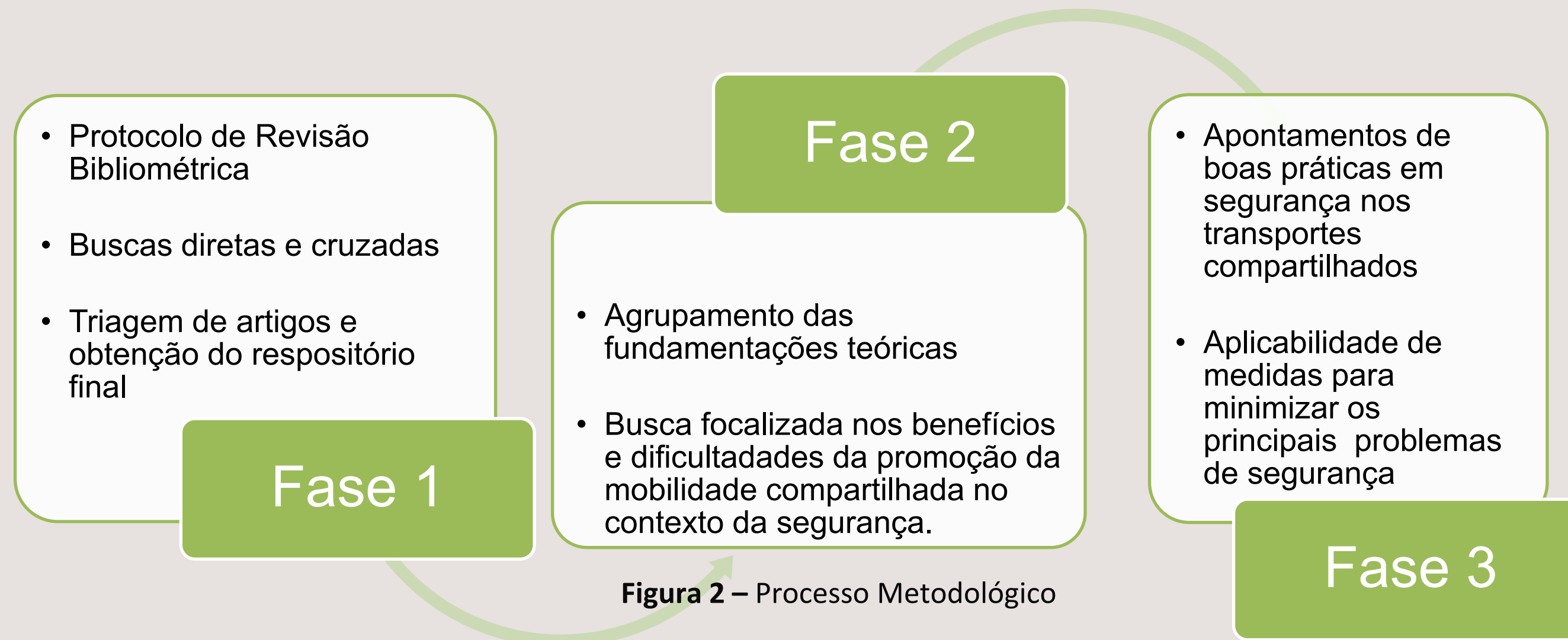


Figura 2 – Processo Metodológico

Fase 1: Protocolo de revisão com critérios de inclusão —preferência a artigos dos últimos 10 anos, enquadramento com o objetivo e prestígio da fonte. Buscas diretas em Web of Science, Scopus e Google Acadêmico com termos como *Shared Mobility*, *Carsharing*, *Traffic Safety* e *Security*, além de buscas cruzadas nas referências dos artigos. Triagem final para equilíbrio entre abrangência e relevância.

Fase 2: Reunir fundamentações teóricas com enfoque nos principais benefícios e dificuldades da promoção da mobilidade compartilhada segurança das viagens.

Fase 3: Identificação de boas práticas para minimizar os problemas de segurança identificados na literatura consultada.

Principais Benefícios da Mobilidade Compartilhada



VANTAGEM	DESCRIÇÃO	REFERÊNCIA
Redução nos custos de transporte pessoal	Os usuários pagam uma taxa nominal pelo tempo durante o qual alugam o veículo; entretanto, os custos de propriedade do carro, como pagamentos, combustível, mudanças de óleo, registro do veículo e todos os outros custos de manutenção, são pagos pela organização que administra o programa de compartilhamento de veículos.	Fan (2013)
Redução do congestionamento do tráfego	Os modos compartilhados têm o potencial de reduzir o congestionamento do tráfego e a necessidade de vagas de estacionamento, ocasionando uma diminuição do número total de veículos.	Machado et al. (2018)
Uso do solo mais eficiente e padrões de desenvolvimento urbano mais racionais	Os veículos particulares permanecem estacionados cerca de 95% do tempo, ocupando muitas vezes grande espaço urbano. Com menos veículos, a necessidade de estacionamento é reduzida e o uso do solo mais eficiente é habilitado.	Fan (2013); UN HABITAT III (2016)



Principais Benefícios da Mobilidade Compartilhada

VANTAGEM	DESCRIÇÃO	REFERÊNCIA
Melhora a conectividade de primeira e última milha com o transporte público	O compartilhamento de veículos pode estender a área de influência do transporte público, potencialmente desempenhando um papel fundamental em preencher lacunas na rede de transporte existente e encorajar a multimodalidade para viagens de primeira e última milha, em vez de dirigir sozinho.	Shaheen & Chan (2016)
Melhoria de aspectos relacionados à habitação	A mobilidade compartilhada pode apoiar estratégias de habitação a preços acessíveis, reduzindo potencialmente a demanda de estacionamento e permitindo a redução dos requisitos mínimos de estacionamento em novos empreendimentos.	Cohen & Shaheen (2016)
Maior colaboração entre modos de transporte	O compartilhamento de veículos cria outra forma de mobilidade que pode ser usada em conjunto com os modos existentes, como trens e ônibus, para permitir que os usuários usem esses modos de maneira mais eficiente.	Fan (2013)

Principais Benefícios da Mobilidade Compartilhada



VANTAGEM	DESCRIÇÃO	REFERÊNCIA
Aumento da taxa de ocupação dos veículos	A taxa de ocupação média é bem inferior a 2 pessoas por veículos, apesar do fato de os carros particulares em geral terem 4 assentos para os passageiros e o motorista. A mobilidade compartilhada aumenta a eficiência do tráfego e reduz custos externos desnecessários, causados principalmente por baixas taxas médias de ocupação.	UN HABITAT III (2016); Sun (2017)
Redução nas emissões dos veículos	O compartilhamento possibilita ainda uma redução nas emissões dos veículos. O uso de veículos com baixo consumo de combustível e o gerenciamento de viagens mais eficiente, causado pelo compartilhamento, contribuem para a redução das emissões veiculares	Fan (2013)
Aumento do desenvolvimento econômico	A mobilidade compartilhada pode criar novas oportunidades de emprego e gerar receita com recursos subutilizados.	Cohen & Shaheen (2016)



Principais Benefícios da Mobilidade Compartilhada

VANTAGEM	DESCRIÇÃO	REFERÊNCIA
Aumento da segurança de tráfego	A menor quantidade de veículos nas vias como resultados de viagens mais eficientes por veículos compartilhados, consequentemente, há uma redução no número de acidentes de tráfego e mortes e feridos	Fan (2013)

Quadro 1 – Benefícios da mobilidade compartilhada

Segurança contra Atos Não Intencionais (Safety)



Problemas em atos não intencionais derivam do desequilíbrio entre via, veículo, ser humano e meio ambiente (Bottesini, 2010). Usuários tornam-se vulneráveis ao violar normas ou se distrair com multitarefas, cuja prevalência varia conforme idade, sexo, etnia, presença de passageiros e contexto da via (Huemer et al., 2019). A manutenção da segurança coletiva exige atitude vigilante de motoristas, pedestres e ciclistas. Como contramedida eficaz, destaca-se a educação para o trânsito (Ando et al., 2020).



Condição Técnica dos Veículos

Falta frequente de equipamentos, desde fluido de lavagem do para-brisa até triângulo de advertência e equipamentos de emergência (Turoń et al., 2019).



Distração e Fadiga

Distrações por celular, música, passageiros e anúncios; fadiga física e mental reduz capacidade de atenção e processamento de estímulos (Bottesini, 2010).



Habilidade e Desempenho

Habilidade desconhecida em serviços como Uber; desempenho insuficiente quando a demanda supera os limites cognitivos e sensoriais do motorista (Turoń et al., 2019; Bottesini, 2010).



Infraestrutura e Equipamentos Adicionais

Falha em fornecer infraestrutura para estacionamento seguro e falta de cadeiras infantis ou capacetes para usuários de scooters (Turoń et al., 2019).

Segurança contra Atos Intencionais (Security)



Atos intencionais focam na ruptura do bem material e moral, com mudança no grau de exposição de risco. A privacidade e segurança dos dados continuam sendo as principais preocupações entre consumidores de mobilidade (Shaheen et al., 2016). O usuário necessita se sentir protegido para desenvolver fidelidade ao sistema, sendo responsabilidade da empresa e do governo garantir segurança moral e material (Hu & Creutzig, 2020).



Privacidade de Dados

Compartilhamento de informações pessoais, geolocalização e dados financeiros pode configurar grave violação de privacidade, limitando a entrada de novos usuários (Turoń et al., 2019; Freudiger et al., 2012).



Identificação e Cadastro

Rastreabilidade do motorista (nome, foto, habilitação) atenua percepção de insegurança. Verificação insuficiente de documentos é ponto crítico (Acheampong, 2021; Turoń et al., 2019).



Botão de Pânico e Contatos

Usuários desejam botões de segurança para pedir ajuda ativamente. Compartilhamento de localização com familiares é estratégia crescente (Schuß et al., 2021).



Câmeras e Violência de Gênero

Câmeras internas e externas coíbem assaltos. Mulheres preferem dirigir sozinhas ou com outras mulheres por medo de violência, reduzindo potencialidades do sistema (Schuß et al., 2021; ITF, 2018).

Discussão: Caminhos para uma Mobilidade Mais Segura



A segurança é a chave para a confiança nas empresas de mobilidade compartilhada (Hu & Creutzig, 2020). A plataforma deve ser segura o suficiente para evitar que informações privadas sejam avaliadas e rotuladas por terceiros maliciosos. A sinergia entre todos os agentes é indispensável para maximizar os benefícios no ambiente urbano.

Papel do Poder Público

Regulamentar proteção ao consumidor, definir padrões de licenciamento — abrangendo segurança e responsabilidade de veículos, condutores e empresas — e estabelecer sanções para condutas impróprias (Cohen; Shaheen, 2016). Iniciativa público-privada pode exigir que empresas destinem parte dos lucros a campanhas educativas.

Campanhas Educativas

Para usuários com pouca ou nenhuma medida de segurança individual, recomenda-se campanhas amplamente divulgadas em outdoors e meios de comunicação online e offline (Huemer et al., 2019), abordando: (i) riscos de distrações e como evitá-los; (ii) efeitos benéficos dos equipamentos de segurança; e (iii) lógica das regras de trânsito para evitar trajetórias conflitantes no espaço e no tempo.

Discussão: Caminhos para uma Mobilidade Mais Segura



Figura 3 – Campanhas visando à segurança na mobilidade compartilhada



Considerações Finais

A mobilidade compartilhada representa um **desafio e uma oportunidade sem precedentes** para a vida urbana. A segurança nesses sistemas é definida como o estado de proteção contra danos físicos, psicológicos ou materiais. A qualidade da segurança e a redução de acidentes dependem de avanços na engenharia e no controle do comportamento de condutores e usuários, sendo a análise complexa devido a fatores como erro humano, falhas veiculares e precariedade das vias.

Segurança de Dados

Entrave crítico: empresas devem garantir privacidade das informações dos usuários para evitar acessos indevidos e danos por terceiros.

Adaptação Legal

É imperativo que as diretrizes legais sejam adaptadas às novas tecnologias e serviços de mobilidade compartilhada.

Pesquisas Futuras

Sugere-se estudos de caso no contexto brasileiro — ainda carente de dados específicos — e revisões focadas em impactos ambientais, congestionamentos e perfil tecnológico dos usuários.

REFERÊNCIAS



ABREU, V. H. S.; BALTAR, M. L. B.; SANTOS, A. S. Inequidades social e espacial em sistemas de compartilhamento de bicicleta à luz de revisão bibliográfica. In: CONGRESSO DE PESQUISA E ENSINO EM TRANSPORTES - ANPET, 35., 2021. Anais [...]. [S. l.]: ANPET, 2021.

ACHEAMPONG, R. A. Societal impacts of smart, digital platform mobility services — an empirical study and policy implications of passenger safety and security in ride-hailing. Case Studies on Transport Policy, [s. l.], v. 9, n. 1, p. 302-314, 2021.

ANDO, R. et al. How to link corporate social responsibility and creating shared values with traffic safety. WIT Transactions on the Built Environment, [s. l.], v. 200, p. 131-141, 2020. DOI: 10.2495/UT200111.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 6023: informação e documentação – elaboração – referências. Rio de Janeiro: ABNT, 2025.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 10520: informação e documentação – citações em documentos – apresentação. Rio de Janeiro: ABNT, 2023. 19 p.

ATASOY, B. et al. The concept and impact analysis of a flexible mobility on demand system. Transportation Research Part C: Emerging Technologies, [s. l.], v. 56, p. 373–392, 2015. DOI: 10.1016/j.trc.2015.04.009.

BOTTESINI, G. Influência de medidas de segurança de trânsito no comportamento dos motoristas. 2010. [S. l.: s. n.], 2010.

CHEN, R.; CASSANDRAS, C. G. Optimal Assignments in Mobility-on-Demand Systems Using Event-Driven Receding Horizon Control. IEEE Transactions on Intelligent Transportation Systems, [s. l.], 2020.

CIARI, F.; BECKER, H. How Disruptive Can Shared Mobility Be? A Scenario-Based Evaluation of Shared Mobility Systems Implemented at Large Scale. Lecture Notes in Mobility, [s. l.], p. 51–63, 2017. DOI: 10.1007/978-3-319-51602-8_3.

COHEN, A.; SHAHEEN, S. Planning For Shared Mobility. Chicago: The American Planning Association APA's, 2016. Disponível em: <https://escholarship.org/content/qt0dk3h89p/qt0dk3h89p.pdf>. Acesso em: 14 jan. 2026.

REFERÊNCIAS



- FAN, W. Management of Dynamic Vehicle Allocation for Carsharing Systems. Transportation Research Record: Journal of the Transportation Research Board, [s. l.], v. 2359, n. 1, p. 51–58, 2013. DOI: 10.3141/2359-07.
- FREUDIGER, J.; SHOKRI, R.; HUBAUX, J. Evaluating the Privacy Risk of Location-Based Services. Lecture Notes in Computer Science, [s. l.], v. 7035, 2012. DOI: 10.1007/978-3-642-27576-0_3.
- HAMURCU, M.; EREN, T. Electric Bus Selection with Multicriteria Decision Analysis for Green Transportation. Sustainability, [s. l.], v. 12, n. 7, p. 2777, 2020. DOI: 10.3390/su12072777.
- HU, J. W.; CREUTZIG, F. A systematic review on shared mobility in China. International Journal of Sustainable Transportation, [s. l.], v. 16, n. 4, p. 374-389, 2022.
- HUEMER, A. K. et al. Secondary task engagement, risk-taking, and safety-related equipment use in german bicycle and e-scooter riders – an observation. Accident Analysis and Prevention, [s. l.], v. 172, 2022. DOI: 10.1016/j.aap.2022.106685.
- ITF - International Transport Forum. Women’s Safety and Security: a public transport priority. London: ITF, 2018.
- LAPORTE, G.; MEUNIER, F.; WOLFLER CALVO, R. Shared mobility systems: an updated survey. Annals of Operations Research, [s. l.], 2018. DOI: 10.1007/s10479-018-3076-8.
- ŁEBKOWSKI, A. Studies of Energy Consumption by a City Bus Powered by a Hybrid Energy Storage System in Variable Road Conditions. Energies, [s. l.], v. 12, n. 5, p. 951, 2019. DOI: 10.3390/en120509514.
- MACHADO, C. A. S. et al. An Overview of Shared Mobility. Sustainability, [s. l.], v. 10, p. 4342, 2018. DOI: 10.3390/su10124342.
- MOUNCE, R.; NELSON, J. D. On the potential for one-way electric vehicle car-sharing in future mobility systems. Transportation Research Part A: Policy and Practice, [s. l.], v. 120, p. 17–30, 2019. DOI: 10.1016/j.tra.2018.12.003.

REFERÊNCIAS



PAVONE, M. Autonomous Mobility-on-Demand Systems for Future Urban Mobility. In: *Autonomes Fahren*. [S. l.]: Springer, 2015. p. 399–416. DOI: 10.1007/978-3-662-45854-9_19.

SALVIA, G.; MORELLO E. Sharing cities and citizens sharing: perceptions and practices in Milan. *Cities*, [s. l.], v. 98, 102592, 2020. DOI: 10.1016/j.cities.2019.102592.

SANTOS, A. S. et al. An Overview on Costs of Shifting to Sustainable Road Transport: A Challenge for Cities Worldwide. In: MUTHU, S. S. (ed.). *Carbon Footprint Case Studies*. Singapore: Springer, 2021. DOI: 10.1007/978-981-15-9577-6_4.

SCHUB, M.; WINTERSBERGER, P.; RIENER, A. Security Issues in Shared Automated Mobility Systems: A Feminist HCI Perspective. *Multimodal Technologies and Interaction*, [s. l.], v. 5, n. 8, 2021. DOI: 10.3390/mti5080043.

SHAHEEN, S. Shared Mobility: The Potential of Ridehailing and Pooling. In: *Three Revolutions*. [S. l.]: Island Press, 2018. p. 55–76. DOI: 10.5822/978-1-61091-906-7_3.

SHAHEEN, S. A.; MARTIN, E. Demand for Carsharing Systems in Beijing, China: An Exploratory Study. *International Journal of Sustainable Transportation*, [s. l.], v. 4, n. 1, p. 41–55, 2010. DOI: 10.1080/15568310802273172.

SHAHEEN, S.; CHAN, N. Mobility and the Sharing Economy: Potential to Facilitate the First- and Last-Mile Public Transit Connections. *Built Environment*, [s. l.], v. 42, n. 4, p. 573–588, 2016. DOI: 10.2148/benv.42.4.573.

SHAHEEN, S.; COHEN, A.; ZOHDY, I. Shared mobility: current practices and guiding principles. [S. l.]: Federal Highway Administration, 2016. (No. FHWA-HOP-16-022).

SPIESER, K. et al. Toward a Systematic Approach to the Design and Evaluation of Automated Mobility-on-Demand Systems: A Case Study in Singapore. *Lecture Notes in Mobility*, [s. l.], p. 229–245, 2014. DOI: 10.1007/978-3-319-05990-7_20.

SPREI, F. Disrupting mobility. *Energy Research & Social Science*, [s. l.], v. 37, p. 238-242, 2018. DOI: 10.1016/j.erss.2017.10.029.

SUN, J. External Economic Costs of Intelligent Urban Transportation Systems: A Method to Evaluate the Externalities of Comparative Technology Adoption Pathways in the Urban Mobility Service Sector. 2017. Ph.D. Dissertations - Clemson University, Clemson, 2017.

TURÓN, K.; CZECH, P.; TÓTH, J. Safety and security aspects in shared mobility systems. *Scientific Journal of Silesian University of Technology: Series Transport*, [s. l.], v. 104, p. 169-175, 2019. DOI: 10.20858/sjsutst.2019.104.15.

UN HABITAT III. Policy Paper 9: Urban Services and Technology. Quito: United Nations Conference on Housing and Sustainable Urban Development, 2016. 35 p.

VOSGERAU, D. S. A. R.; ROMANOWSKI, J. P. Estudos de revisão: implicações conceituais e metodológicas. *Revista Diálogo Educacional*, [s. l.], v. 14, n. 41, p. 165-189, 2014.

CONTATO

E-mail: gabrielbcdelima@gmail.com



Gostaríamos de agradecer à Fundação Carlos Chagas Filho de Amparo à Pesquisa do Estado do Rio de Janeiro (FAPERJ) pelo apoio financeiro que tornou este trabalho possível, por meio do projeto “Ampliando o alcance da mobilidade ativa no laboratório vivo da Cidade Universitária da UFRJ”, que recebeu financiamento do Programa E_11/2021 – Programa de Apoio a Projetos Científicos e Tecnológicos em Mobilidade Urbana – 2021.

Realização



Apoio:

