

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE ITAJUBÁ
INSTITUTO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO E GESTÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM DESENVOLVIMENTO,
TECNOLOGIAS E SOCIEDADE**

JOÃO PEDRO LOPES DIAS RIBEIRO

**ANÁLISE DA APLICAÇÃO DA LEI GERAL DE PROTEÇÃO DE DADOS
(LGPD) EM PROCESSOS DECISÓRIOS PARA A MOBILIDADE URBANA**

**ITAJUBÁ - MG
2025**

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE ITAJUBÁ
INSTITUTO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO E GESTÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM DESENVOLVIMENTO,
TECNOLOGIAS E SOCIEDADE**

JOÃO PEDRO LOPES DIAS RIBEIRO

**ANÁLISE DA APLICAÇÃO DA LEI GERAL DE PROTEÇÃO DE DADOS
(LGPD) EM PROCESSOS DECISÓRIOS PARA A MOBILIDADE URBANA**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós Graduação em Desenvolvimento, Tecnologias e Sociedade (PPG-DTECS) da Universidade Federal de Itajubá, como parte dos requisitos para obtenção do Título Mestre em Desenvolvimento, Tecnologia e Sociedade.

Área de Concentração: Desenvolvimento, Tecnologias e Sociedade.

Linha de Pesquisa: Desenvolvimento e Tecnologias.

Orientadora: Profa. Dra. Josiane Palma Lima

Coorientador: Prof. Dr. Adilson da Silva Melo

**ITAJUBÁ - MG
2025**

AGRADECIMENTOS

A realização desta pesquisa foi possível graças ao apoio e à colaboração de diversas pessoas e instituições que contribuíram, direta ou indiretamente, para seu desenvolvimento.

Agradeço a Deus pela força, pela saúde e pela oportunidade de concluir esta etapa e aos meus pais, pela dedicação, paciência e incentivo constante, que me ensinaram o valor da perseverança e da educação.

Expresso minha profunda gratidão aos orientadores Profª. Josiane Palma Lima e Prof. Adilson da Silva Melo, pela orientação criteriosa, pela confiança e pelas valiosas contribuições ao longo do percurso. Suas orientações foram essenciais para o amadurecimento acadêmico e pessoal alcançado durante o mestrado.

Agradeço aos docentes e colegas do Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento, Tecnologias e Sociedade (DTECS) da Universidade Federal de Itajubá (UNIFEI), pelas trocas de conhecimento e pelo ambiente colaborativo que favoreceram o desenvolvimento desta pesquisa.

Registro também meu reconhecimento ao grupo de pesquisa LogTrans, pelo acolhimento e pelas discussões que enriqueceram o trabalho, e à Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais (FAPEMIG), pelo fomento que possibilitou sua execução.

Por fim, agradeço aos familiares e amigos que ofereceram apoio, compreensão e incentivo ao longo dessa jornada acadêmica.

RESUMO

Esta pesquisa investiga a aplicação da Lei Geral de Proteção de Dados (LGPD) nos processos decisórios e na governança de dados em plataformas de mobilidade urbana sob demanda no Brasil. O cenário atual evidencia uma crescente dependência do uso de dados pessoais por aplicativos de transporte, utilizados para a otimização de rotas, definição de preços e demais decisões operacionais. Nesse contexto, a LGPD, em vigor desde 2020, estabelece exigências rigorosas para o tratamento de dados pessoais, com ênfase na privacidade dos usuários, transparência e segurança informacional. O objetivo geral da pesquisa é avaliar as implicações da LGPD nos processos decisórios e na governança de dados em plataformas de mobilidade urbana sob demanda. A metodologia adotada é de natureza exploratória e documental, com uma abordagem interdisciplinar que inclui revisão de literatura, análise documental em bases de dados como Web of Science e Scopus, e extração de dados de fontes oficiais das empresas analisadas de forma anomizada. O estudo foi estruturado em seis fases: (1) revisão bibliográfica e bibliométrica sobre mobilidade urbana, processos decisórios e proteção de dados; (2) definição de critérios de avaliação das plataformas; (3) seleção dos casos a serem analisados; (4) levantamento de dados institucionais e documentais das empresas; (5) análise dos casos quanto à conformidade com a LGPD; e (6) síntese e discussão dos dados analisados. Os resultados apontam que, embora as plataformas apresentem termos de uso e políticas de privacidade formalmente estruturadas, ainda há lacunas importantes em aspectos como segurança da informação, notificação de incidentes e transparência sobre o compartilhamento de dados com terceiros. Observa-se que o cumprimento integral da LGPD ainda é um desafio, especialmente em relação à documentação técnica e à clareza no consentimento dos usuários e nos aspectos de tratamento de dados. Por outro lado, é possível mapear que a legislação também induz melhorias nas práticas internas de governança, promovendo um ambiente mais seguro e confiável. Conclui-se que é necessário fortalecer políticas públicas que promovam uma governança de dados eficaz, assegurando a interoperabilidade entre plataformas privadas e gestores públicos, com base em princípios de transparência, finalidade e proteção dos titulares. Tal integração deve conciliar inovação tecnológica, eficiência operacional e respeito aos direitos fundamentais, garantindo que o uso de dados na mobilidade urbana atenda ao interesse público sem comprometer questões de privacidade.

Palavras-chave: Processo de Decisão. Gestão de Dados. LGPD. Mobilidade Urbana.

ABSTRACT

This research investigates the application of the Brazilian General Data Protection Law (LGPD) in decision-making processes and data governance within on-demand urban mobility platforms. The current landscape reveals an increasing dependence on the use of personal data by transportation applications, employed to optimize routes, pricing, and other operational decisions. In this context, the LGPD, in effect since 2020, imposes strict requirements for the processing of personal data, emphasizing user privacy, transparency, and information security. The general objective of the study is to assess the implications of the LGPD on decision-making processes and data governance in on-demand mobility platforms. The methodology is exploratory and documentary in nature, with an interdisciplinary approach that includes a literature review, documentary analysis in databases such as Web of Science and Scopus, and data collection from official company sources, anonymized for analysis. The study was structured into six phases: (1) bibliographic and bibliometric review on urban mobility, decision-making, and data protection; (2) definition of evaluation criteria for platforms; (3) selection of cases to be analyzed; (4) collection of institutional and documentary data from companies; (5) analysis of the cases regarding LGPD compliance; and (6) synthesis and discussion of the analyzed data. The results indicate that, although platforms present structured privacy policies and terms of use, there are still significant gaps in areas such as information security, incident notification, and transparency regarding data sharing with third parties. Full compliance with the LGPD remains a challenge, especially in relation to technical documentation, user consent clarity, and data processing practices. On the other hand, the legislation also fosters improvements in internal governance practices, contributing to a safer and more trustworthy environment. The study concludes that it is necessary to strengthen public policies that promote effective data governance, ensuring interoperability between private platforms and public managers, based on principles of transparency, purpose limitation, and data subject protection. Such integration should reconcile technological innovation, operational efficiency, and the safeguarding of fundamental rights, ensuring that data usage in urban mobility serves the public interest without compromising privacy.

Keywords: Decision-Making. Data Protection. LGPD. Urban mobility.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Fases do trabalho	39
Figura 2 - Nuvem de palavras-chave em mapa de coocorrências para mobilidade urbana e proteção de dados entre os anos de 2018 a 2024.....	46
Figura 3 - Número de pesquisas atreladas a proteção de dados e mobilidade urbana como serviço entre os anos de 2018 e 2023	47
Figura 4 - Nuvem de palavras em pesquisas de mobilidade urbana e privacidade de dados no período de 2018 a 2024	49
Figura 5 - Escala de conformidade com a LGPD	55

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Critérios de inclusão e exclusão utilizados na etapa final da análise bibliométrica.....	45
Quadro 2 - Descrição de normas de proteção de dados em vigor e em fase de desenvolvimento no mundo.....	48
Quadro 3 - Quantidade de pesquisas publicadas por país sobre mobilidade urbana e privacidade de dados no período de 2018 a 2024 nas bases de dados Web of Science e Scopus.....	50
Quadro 4 - Descrição das empresas selecionadas como objeto de estudo	53
Quadro 5 - Critérios de conformidade da LGPD.....	56
Quadro 6 - Análise de conformidade das empresas de transporte por aplicativo.....	59
Quadro 7 - Comparativo dos itens de conformidade das empresas de mobilidade urbana sob demanda	81

LISTA DE ABREVIAÇÕES

AHP – Processo de Hierarquia Analítica

CCPA – California Consumer Privacy Act

DPO – Encarregado de Proteção de Dados

FAHP – Processo Analítico Hierárquico Fuzzy

GDPR – General Data Protection Regulation

IoT – Internet of Things (Internet das Coisas)

LGPD – Lei Geral de Proteção de Dados

MaaS – Mobilidade Urbana como Serviço

PIPEDA – Personal Information Protection and Electronic Documents Act

PNMU – Política Nacional de Mobilidade Urbana

TICs – Tecnologias da Informação e Comunicação

UE – União Europeia

UNIFEI – Universidade Federal de Itajubá

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	1
1.1	Objetivo Geral	7
1.2	Objetivos Específicos	8
1.3	Justificativa.....	8
2	REVISÃO DA LITERATURA	11
2.1	A Proteção de Dados na Mobilidade Urbana	11
2.1.1	Desafios na Implementação da LGPD em Setores de Tecnologia	15
2.2	Processos Decisórios de Mobilidade Urbana	18
2.3	Governança de Dados na Mobilidade Urbana	23
2.3.1	Sistemas de Informação e o Uso de Big Datas na Gestão da Mobilidade..	25
2.4	Captação de Dados para Gestão da Mobilidade	27
2.4.1	Câmera e Sensores.....	28
2.4.2	Uso de GPS.....	29
2.4.3	Bilhetagem Eletrônica	31
2.4.4	Aplicativos de Mobilidade e Dados de Smartphones	32
2.4.5	Crowdsourcing e Plataformas Colaborativas	33
2.5	O Uso de Dados para Gestão da Mobilidade.....	34
3	METODOLOGIA	38
3.1	Etapas do Trabalho	38
4	DESENVOLVIMENTO DA PESQUISA.....	42
4.1	Análise Bibliométrica: Identificação do Cenário Mundial de Proteção de Dados na Mobilidade Urbana	42
4.1.1	Estratégias de Busca.....	43
4.1.2	Sintetização das Informações	45
4.2	Objeto de Estudo: Seleção de Empresas de Mobilidade Urbana.....	51
4.3	Critérios de Análise na Adequação a LGPD	54
5	RESULTADOS.....	58
5.1	Governança e Responsabilidade.....	61
5.2	Base Legal e Finalidade.....	62
5.3	Consentimento	63
5.4	Direitos dos Titulares	64
5.5	Segurança da Informação	65

5.6	Transferência de Dados	66
5.7	Relacionamento com Terceiros	67
5.8	Relatórios e Registros.....	69
5.9	Transparência.....	70
5.10	Notificação de Incidentes	71
6	DISCUSSÃO DOS RESULTADOS.....	74
6.1	Governança, Responsabilidades e Transparência das Políticas na Mobilidade Urbana	74
6.2	Análise de Conformidades com a Lei na Mobilidade Urbana.....	75
6.3	Análise Comparativa Entre as Empresas.....	80
6.4	Benefícios para a Sociedade e para a Mobilidade Urbana	81
6.5	Soluções para a Governança de Dados na Mobilidade Urbana Sob Demanda	84
7	CONCLUSÃO	88
8	REFERÊNCIAS	91

1 INTRODUÇÃO

De acordo com Andrade e Galvão (2016), a mobilidade urbana é um tema central no planejamento urbano através de soluções inovadoras e tecnológicas. Alocados no planejamento da mobilidade urbana, os processos decisórios desempenham um papel crucial na definição de políticas que orientam o desenvolvimento de infraestrutura e serviços de transporte. Os processos decisórios no planejamento de transporte urbano frequentemente envolvem a avaliação de diferentes cenários e alternativas, levando em consideração critérios de sustentabilidade, eficiência econômica e impacto social. Esses processos podem ser complexos devido à necessidade de equilibrar interesses conflitantes entre diferentes grupos de stakeholders, incluindo governo, cidadãos, e empresas de transporte (BERTOLINI et al., 2008).

Neste aspecto, a incorporação de novas tecnologias nos processos decisórios é uma tendência crescente na gestão da mobilidade urbana. Tecnologias como *big data*, inteligência artificial e Internet das Coisas (IoT) estão transformando a maneira como as decisões são tomadas, permitindo maior precisão e eficiência. A introdução de sistemas de transporte inteligentes e veículos conectados à rede exige novas abordagens que devem considerar não apenas os aspectos técnicos, mas também as implicações éticas e de privacidade (GLANCY, 2016).

Os processos decisórios dentro da mobilidade urbana ainda atuam no planejamento, implementação e gestão de sistemas de transporte em áreas urbanas. Esses processos envolvem ações estratégicas e operacionais que afetam diretamente a eficiência, acessibilidade, sustentabilidade e segurança dos sistemas de transporte. A complexidade desses processos decorre da necessidade de integrar múltiplos fatores, como infraestrutura, tecnologia, comportamento dos usuários e políticas públicas (AKERKAR, 2019).

Para isso, a inclusão de cidadãos no processo de tomada de decisões é essencial para garantir que as políticas de mobilidade atendam às necessidades reais da população e promovam a equidade social. O envolvimento dos cidadãos e a transparência nos processos decisórios são fatores-chave para o sucesso na implementação de planos de mobilidade urbana sustentável (MAY, 2015). Todos estes pontos atuam diretamente nas exigências propostas pela LGPD dentro do contexto tecnológico da pesquisa.

Tecnologias de mobilidade inteligente geram enormes quantidades de dados em tempo real, que podem ser usados para melhorar a eficiência dos serviços de transporte,

mas que também levantam preocupações significativas em relação à privacidade e segurança dos dados. Akerkar (2019) ainda destaca que as preocupações relacionadas à privacidade e segurança decorrentes do uso de tecnologias de mobilidade urbana necessitam de estratégias para mitigar os riscos associados ao tratamento de dados em ambientes urbanos.

Nesse contexto, os processos decisórios devem ser compreendidos como estruturas multifacetadas que articulam aspectos técnicos, legais, institucionais e sociais. A mobilidade urbana contemporânea demanda decisões cada vez mais baseadas em dados, orientadas por algoritmos e influenciadas por fluxos digitais que, ao mesmo tempo que otimizam serviços, criam novos desafios regulatórios. A coleta, análise e utilização de dados sensíveis por sistemas de mobilidade requerem que os processos decisórios sejam conduzidos com transparência, responsabilidade e atenção aos direitos fundamentais dos cidadãos (VAN ZOONEN, 2016).

As decisões passam, portanto, a não depender apenas da viabilidade técnica ou da economicidade, mas também da conformidade com princípios de privacidade, como os estabelecidos pela Lei Geral de Proteção de Dados Pessoais (LGPD). A legislação impõe critérios rigorosos como finalidade, adequação, necessidade e consentimento para o tratamento de dados pessoais, alterando significativamente as dinâmicas operacionais e analíticas nos sistemas de transporte. Como destaca Mantelero (2017), o uso de dados em serviços públicos ou privados de mobilidade deve considerar a função social da informação e os riscos potenciais à autonomia informacional dos indivíduos.

Além disso, a legitimidade das decisões em mobilidade depende da inclusão efetiva da sociedade civil na deliberação de políticas e estratégias. A participação cidadã deve estar presente não apenas na consulta sobre intervenções urbanas, mas também no debate sobre como os dados são utilizados na formulação de decisões automatizadas. Decisões embasadas em sistemas opacos ou algoritmos proprietários, ainda que tecnicamente eficientes, podem comprometer a equidade, a justiça social e a proteção da privacidade.

Nesse sentido, a construção de uma cultura de governança de dados na mobilidade urbana, com práticas de gestão orientadas por ética digital, é condição essencial para garantir que as inovações tecnológicas estejam alinhadas ao interesse público. Os processos decisórios devem ser capazes de integrar inovação com proteção de direitos, reconhecendo que o uso massivo de dados não pode ser dissociado de princípios normativos que assegurem o respeito à dignidade humana.

Assim, a tomada de decisões na mobilidade urbana no contexto da sociedade da informação exige uma abordagem integrada entre engenharia, planejamento urbano, ciência de dados e direito, de modo a garantir não apenas a eficiência dos sistemas de transporte, mas também a preservação da privacidade e a promoção de políticas públicas mais justas e inclusivas.

O tratamento de dados, por sua vez, é um conceito fundamental na área de proteção de dados e privacidade, abrangendo todas as operações realizadas com dados pessoais, desde a coleta até o armazenamento e processamento. Este conceito se aplica em diversos cenários em legislações de proteção de dados, como a LGPD no Brasil e o Regulamento Geral de Proteção de Dados (GDPR) na União Europeia, influenciando diretamente em processos decisórios de mobilidade urbana. A coleta de dados de transporte, como fluxos de tráfego, padrões de viagem e uso de transporte público, fornece a base para a modelagem de cenários e previsão de demandas futuras. Com isso, o tratamento de dados permite aos tomadores de decisão avaliar o impacto potencial de diferentes intervenções e políticas sobre a mobilidade urbana (MISKOLCZI et al., 2021).

A centralidade da gestão de dados na mobilidade urbana moderna não se restringe à eficiência técnica dos serviços, mas à capacidade das cidades de desenvolver políticas públicas informadas, adaptativas e centradas no cidadão. A digitalização dos sistemas de transporte urbanos gera uma quantidade massiva de dados que, se bem administrados, possibilitam a construção de cidades mais responsivas, seguras e sustentáveis. Contudo, essa abundância informacional impõe exigências de governança que conciliem inovação tecnológica e proteção dos direitos fundamentais, especialmente no que se refere à privacidade e ao uso ético da informação (TENE; POLONETSKY, 2013; KITCHIN, 2014).

No contexto brasileiro, a promulgação da Lei Geral de Proteção de Dados Pessoais (LGPD), Lei nº 13.709/2018, inaugurou um novo marco regulatório que impacta diretamente a forma como as instituições públicas e privadas devem tratar os dados coletados nos sistemas de mobilidade. A legislação estabelece princípios fundamentais, como finalidade, adequação, necessidade, livre acesso, transparência e segurança, os quais se tornam critérios indispensáveis para o planejamento e operação de soluções urbanas baseadas em dados (BRASIL, 2018). Esses princípios não apenas garantem a proteção dos dados pessoais dos usuários dos sistemas de transporte, como também orientam os gestores quanto à legalidade e à legitimidade do uso dessas informações no desenvolvimento de políticas públicas.

A legislação de proteção de dados pessoais impõe uma série de obrigações e desafios que impactam diretamente a maneira como as cidades gerenciam e utilizam dados para melhorar a mobilidade urbana. Além das obrigações legais, a LGPD exige uma mudança de paradigma na cultura institucional de gestão pública, incorporando a privacidade como valor transversal aos processos decisórios e operacionais. Esse movimento implica repensar desde as etapas de coleta de dados até as formas de compartilhamento com outros entes federativos, empresas terceirizadas ou plataformas digitais (FUSTER, 2014).

A mobilidade urbana, enquanto campo interdisciplinar, demanda uma abordagem que articule engenharia de transportes, ciência de dados, planejamento urbano, sociologia e direito. A introdução da LGPD nesse cenário adiciona camadas de complexidade, pois obriga os gestores a integrarem aspectos normativos, tecnológicos e éticos em seus fluxos de trabalho. Não se trata apenas de conformidade documental, mas de repensar os próprios fundamentos da coleta e do uso de dados em políticas de mobilidade. Como observa De Hert e Papakonstantinou (2012), os marcos regulatórios de proteção de dados devem ser incorporados desde o desenho dos sistemas (“*privacy by design*”), promovendo uma governança orientada à prevenção de abusos e à proteção proativa dos titulares.

Nesse sentido, a adoção da LGPD reforça a necessidade de transparência nos processos decisórios que utilizam dados pessoais. Os cidadãos devem ter conhecimento claro sobre quais dados estão sendo coletados, para qual finalidade e com quais salvaguardas. Essa transparência é condição essencial para o fortalecimento da confiança pública nas soluções tecnológicas de mobilidade. Além disso, o princípio da autodeterminação informacional, consagrado pela LGPD, impõe que os titulares de dados tenham o direito de acessar, corrigir e até mesmo excluir suas informações, o que repercute diretamente nas estratégias de coleta, anonimização e armazenamento dos dados de mobilidade (ZUBOFF, 2019).

Dessa forma, a gestão de dados na mobilidade urbana, sob a égide da LGPD, não é apenas uma exigência jurídica, mas uma oportunidade estratégica para qualificar os processos de planejamento e promover uma cultura de inovação responsável. Ao assegurar que os dados sejam tratados com respeito aos direitos dos cidadãos, as políticas públicas de mobilidade ganham não apenas em legitimidade, mas também em eficácia, pois passam a refletir uma visão mais ética, inclusiva e orientada ao bem comum.

Neste estudo, o contexto tecnológico refere-se ao ambiente no qual as tecnologias digitais, seus sistemas de integração e os fluxos de informação operam diretamente sob a

influência da LGPD, impactando significativamente os processos decisórios no planejamento da mobilidade urbana. A compreensão desse contexto é fundamental para interpretar como as soluções tecnológicas são aplicadas a cenários urbanos específicos e como moldam, condicionam ou limitam as formas de tomada de decisão, a estruturação de dados e a conformidade com regulamentos nacionais e internacionais de proteção de dados.

A evolução dos ecossistemas urbanos em direção à digitalização, caracterizada por cidades inteligentes, sensores interconectados, aplicativos de mobilidade e plataformas de gestão de tráfego, exige uma abordagem investigativa que vá além dos limites de um único campo do saber. Nessa perspectiva, a interdisciplinaridade se impõe como condição metodológica essencial para analisar, interpretar e propor soluções para os desafios complexos que emergem da interseção entre tecnologia, direito, sociedade e planejamento urbano, uma vez que a noção de “smart city” pressupõe o diálogo entre urbanismo, direito, inovação tecnológica e cultura urbana para a construção de novas formas de governança e desenvolvimento sustentável (GUIMARÃES; XAVIER, 2016).

A abordagem interdisciplinar permite que os desafios decorrentes da coleta, uso e regulação de dados na mobilidade urbana sejam tratados de maneira coesa, promovendo o diálogo entre diferentes domínios científicos e profissionais. Essa integração é particularmente necessária para enfrentar as tensões entre inovação tecnológica e salvaguardas legais, entre eficiência operacional e proteção de direitos, e entre desenvolvimento urbano e equidade social. Conforme apontam Barry et al. (2008), a interdisciplinaridade, quando bem estruturada, amplia o potencial de inovação e de legitimação de políticas públicas, pois favorece soluções mais contextualizadas e éticas.

A presente pesquisa, portanto, adota a interdisciplinaridade como princípio epistemológico e metodológico, articulando conhecimentos provenientes do direito digital, da engenharia de transportes, da ciência da informação, da sociologia urbana e da governança pública. Esse enquadramento teórico possibilita uma compreensão holística das implicações do tratamento de dados pessoais na mobilidade urbana e dos impactos da LGPD sobre os processos decisórios envolvidos na gestão de serviços públicos e privados de transporte.

A gestão de dados, enquanto eixo estruturante deste estudo, revela-se como um espaço de convergência entre diversas disciplinas. As dimensões técnicas da coleta, armazenamento e análise de dados precisam ser compreendidas à luz das normativas jurídicas que regulam o uso de informações pessoais, bem como das dimensões éticas e

sociais que permeiam a privacidade, a autonomia e os direitos digitais dos cidadãos (CUSTERS et al., 2019). A mobilidade urbana, por ser um campo intensamente informatizado e socialmente sensível, exige decisões fundamentadas em evidências técnicas, mas também em princípios jurídicos e valores democráticos.

A interdisciplinaridade também é decisiva para lidar com os limites e fragilidades das disciplinas isoladas, uma vez que nenhuma área do conhecimento, por si só, é capaz de responder de forma completa às exigências contemporâneas de cidades mais inteligentes, inclusivas e responsáveis. Como afirmam Frodeman et al. (2017), a interdisciplinaridade não é apenas uma estratégia de complementação, mas uma necessidade para a formulação de novas perguntas e construção de caminhos investigativos que levem em conta as complexidades reais da sociedade. No campo da mobilidade urbana, essa necessidade torna-se evidente quando se observa que a aplicação da LGPD envolve simultaneamente aspectos técnicos (como anonimização de dados), organizacionais (governança da informação), sociais (acesso à mobilidade) e normativos (direito à privacidade).

Entretanto, essa abordagem não está isenta de desafios. Práticas verdadeiramente interdisciplinares demandam coordenação de esforços, clareza metodológica, respeito à pluralidade epistemológica e disposição para a negociação de conceitos e métodos entre os diferentes campos envolvidos. Como apontam Villeneuve et al. (2019), o êxito de projetos interdisciplinares depende de uma cultura de colaboração institucional e de espaços de aprendizagem mútua entre especialistas, o que se traduz, na prática, em ambientes acadêmicos e profissionais abertos à construção coletiva do conhecimento.

A aplicação da LGPD no campo da mobilidade urbana, como objeto desta pesquisa, torna-se um exemplo paradigmático da importância da interdisciplinaridade. Ao integrar dimensões legais, tecnológicas, sociais e urbanísticas, o estudo busca contribuir para uma compreensão mais profunda dos limites e potencialidades que a legislação brasileira impõe à gestão dos dados na mobilidade, sem restringir a inovação. Tal integração visa oferecer respostas mais robustas e eficazes às demandas de uma sociedade que, cada vez mais, depende de dados para seu funcionamento, mas que também exige garantias quanto à proteção de sua privacidade e direitos fundamentais (FUSTER, 2014).

Dessa forma, este trabalho tem como objetivo responder à seguinte pergunta de pesquisa: como a Lei Geral de Proteção de Dados (LGPD) impacta o tratamento de dados e os processos decisórios no contexto tecnológico da mobilidade urbana? A pesquisa concentra-se na análise de plataformas de mobilidade urbana sob demanda que operam

no Brasil, com foco em como essas soluções lidam com a coleta, o processamento e a governança de dados pessoais dos usuários, analisando exigências da LGPD.

O estudo adota uma abordagem qualitativa e interdisciplinar, voltada para a avaliação da conformidade legal e das práticas de transparência, consentimento e segurança adotadas por diferentes plataformas digitais de transporte. Para isso, foram selecionados casos que representam diferentes realidades operacionais e tecnológicas no setor de mobilidade urbana. A investigação tem como base a análise documental de políticas de privacidade, termos de uso e outros instrumentos públicos de gestão da informação.

A pesquisa visa compreender como o uso intensivo de tecnologias de coleta e análise de dados em serviços de mobilidade impacta a privacidade dos cidadãos e influencia os processos de tomada de decisão, tanto em nível operacional quanto estratégico. Além disso, busca-se identificar como os requisitos da LGPD estão sendo interpretados e aplicados pelas empresas do setor, e de que forma essas exigências legais impactam a inovação, a eficiência dos serviços e a confiança dos usuários.

Ao final, foi apresentada uma leitura crítica sobre a maturidade das práticas de proteção e uso de dados pessoais na mobilidade urbana brasileira, analisando quais tipos de dados são coletados pelas plataformas analisadas e em que medida esses dados estão ou poderiam estar sendo utilizados para fins de interesse público na gestão de dados na mobilidade. A pesquisa busca compreender também se tais informações, amplamente disponíveis às empresas, já são compartilhadas com prefeituras ou órgãos gestores de mobilidade, e como essa integração de dados poderia ser ampliada dentro dos limites legais da LGPD.

1.1 Objetivo Geral

O objetivo geral desta pesquisa é avaliar a conformidade e atendimento da LGPD em empresas de mobilidade urbana sob demanda, analisando os tipos de dados coletados, os mecanismos de proteção adotados e os efeitos sociais e legais decorrentes do tratamento dessas informações no contexto urbano brasileiro.

1.2 Objetivos Específicos

Para cumprir com o objetivo geral da pesquisa, definiu-se os seguintes objetivos específicos:

- Mapear os tipos de dados coletados por aplicativos de mobilidade urbana sob demanda, identificando quais dados são utilizados nos processos decisórios e como são tratados conforme os princípios da LGPD;
- Analisar as implicações da LGPD nos processos decisórios e na governança de dados em empresas de mobilidade sob demanda, com base em critérios técnicos, legais e éticos, destacando práticas de transparência e segurança;
- Avaliar os impactos sociais do uso e da proteção dos dados na mobilidade urbana, considerando os benefícios e as limitações da LGPD para os cidadãos, bem como os riscos relacionados ao uso discriminado de dados pelas empresas.

1.3 Justificativa

A LGPD exerce influência significativa sobre os sistemas de mobilidade urbana no Brasil ao regulamentar de forma rigorosa a coleta, o tratamento e a utilização de dados pessoais. Este ambiente é caracterizado pela utilização intensiva de informações para a otimização de rotas, definição de tarifas dinâmicas, alocação de recursos e melhoria da experiência dos usuários (FEICHAS, 2023). Com a crescente digitalização dos serviços urbanos, a mobilidade urbana tornou-se um campo altamente dependente de dados, exigindo atenção redobrada quanto à proteção da privacidade dos cidadãos.

Inspirada em marcos internacionais, como a GDPR da União Europeia, a LGPD consolida e organiza normas setoriais antes dispersas, criando um sistema integrado de governança de dados no país. Essa estrutura legal visa não apenas garantir a proteção de direitos individuais, como o da privacidade, mas também fomentar ambientes que estimulem a inovação tecnológica e a transparência institucional (BRASIL, 2018; FEICHAS, 2023).

A aplicação da LGPD no contexto da mobilidade urbana, especialmente em plataformas sob demanda, ainda é um tema pouco explorado no meio acadêmico brasileiro. Essas plataformas operam com base na coleta contínua e massiva de dados

como localização, horários de uso, trajetos recorrentes e perfis de comportamento dos usuários. Esses dados são essenciais para o funcionamento eficiente dos serviços, porém envolvem riscos significativos relacionados à segurança da informação, à vigilância digital e à possibilidade de uso discriminatório ou comercial indevido.

Neste contexto, a LGPD estabelece diretrizes importantes como a exigência de consentimento explícito, a definição clara da finalidade do tratamento dos dados, a minimização da coleta e o dever de garantir mecanismos que assegurem ao usuário o acesso, a retificação e a exclusão de suas informações. Ao mesmo tempo, tais exigências impõem desafios técnicos, jurídicos e econômicos às empresas, que precisam adaptar seus sistemas e processos para assegurar a conformidade com a legislação vigente.

Diante disso, esta pesquisa justifica-se pela necessidade de compreender como a LGPD impacta os processos decisórios e a governança de dados na mobilidade urbana, com foco nas plataformas de transporte sob demanda que operam no Brasil. A análise propõe-se a identificar os tipos de dados coletados, os fins declarados para seu uso, os mecanismos de proteção e os critérios de conformidade, observando o equilíbrio entre a proteção dos direitos dos cidadãos e a manutenção da eficiência e inovação dos serviços.

A relevância desta investigação reside ainda na avaliação do potencial de uso social desses dados. Busca-se compreender até que ponto os dados coletados por essas plataformas, atualmente utilizados majoritariamente com fins operacionais e comerciais, podem também servir ao interesse público, como no planejamento urbano, na formulação de políticas de mobilidade e na promoção de equidade no acesso ao transporte. Essa abordagem é particularmente relevante em um cenário em que prefeituras e gestores públicos, muitas vezes, não têm acesso a dados estruturados e atualizados, enquanto plataformas privadas concentram informações estratégicas sobre os deslocamentos cotidianos da população.

Além disso, a pesquisa pretende examinar se o atual modelo de uso de dados em aplicativos de mobilidade respeita os princípios de justiça e inclusão. O uso de dados de forma discriminatória, ainda que tecnicamente justificado, pode gerar exclusões invisíveis, como tarifas diferenciadas por região, bloqueios algorítmicos de usuários ou restrições não declaradas a determinados perfis. Assim, torna-se necessário analisar não apenas a legalidade, mas também a ética do uso dos dados no contexto da mobilidade urbana.

Ao propor diretrizes técnicas e jurídicas para uma governança mais responsável dos dados pessoais, esta pesquisa busca contribuir para o aprimoramento das práticas de

transparência, segurança e respeito aos direitos fundamentais. O trabalho adota uma abordagem interdisciplinar, integrando elementos do direito digital, da ciência da informação, da engenharia de transportes e das políticas públicas urbanas, com o objetivo de compreender as interações complexas entre tecnologia, legislação e sociedade no contexto brasileiro.

O estudo também aborda como os dados coletados são utilizados para gerar soluções e apoiar processos decisórios na mobilidade urbana, viabilizando decisões baseadas em dados para otimizar rotas, gerenciar o tráfego e personalizar serviços de acordo com as necessidades dos usuários. De acordo com Smarzaro et al. (2021), a integração de dados de diversas fontes permite uma visão unificada da infraestrutura de transporte, possibilitando que os gestores adaptem os serviços em tempo real e promovam uma mobilidade mais eficiente.

Essa abordagem permite não apenas a avaliação de como as empresas de tecnologia aplicadas à mobilidade urbana lidam com questões de segurança da informação e proteção de dados, mas também a análise de suas práticas no que tange à eficiência e qualidade dos serviços ofertados. O estudo busca compreender se essas práticas estão em conformidade com a legislação brasileira, sobretudo com a LGPD, e se respeitam os direitos fundamentais dos usuários, como a privacidade e a transparência no tratamento de dados pessoais.

Portanto, a presente investigação justifica-se não apenas pela carência de estudos específicos sobre o tema, mas pela urgência em oferecer subsídios práticos e teóricos que contribuam com empresas, reguladores e gestores públicos na construção de um modelo de mobilidade urbana que seja ao mesmo tempo eficiente, inovador e comprometido com a proteção dos dados e a dignidade dos cidadãos.

2 REVISÃO DA LITERATURA

A revisão da literatura desta pesquisa tem como objetivo mapear e compreender o estado da arte dos principais conceitos relacionados à conformidade da LGPD no contexto da mobilidade urbana. Diante das crescentes demandas por proteção de dados e transparência no tratamento de informações pessoais, esta revisão buscou identificar estudos que exploram a interseção entre governança de dados, inovação tecnológica, proteção de privacidade e processos decisórios na mobilidade urbana.

Por meio dessa revisão, buscou-se formar uma base teórica sólida que sustentasse os critérios de análise adotados, permitindo uma avaliação criteriosa da conformidade das empresas e dos pontos de aprimoramento necessários. Dessa forma, a pesquisa oferece uma visão integrada dos desafios e das oportunidades na governança de dados, destacando como a conformidade com a LGPD impacta tanto a proteção dos dados pessoais quanto a qualidade dos processos decisórios no setor de mobilidade urbana.

2.1 A Proteção de Dados na Mobilidade Urbana

A proteção de dados na mobilidade urbana configura-se como uma questão central nas cidades contemporâneas, sobretudo em plataformas de transporte sob demanda que se sustentam pela coleta contínua de informações sensíveis como localização de viagens, rotas traçadas, horários e padrões comportamentais. Tais dados são fundamentais para melhorar o desempenho do sistema, seja por meio de otimização de rotas, previsão de demanda ou precificação dinâmica. Entretanto, a coleta excessiva de dados gera riscos significativos à privacidade dos usuários, permitindo modelagens invasivas de comportamento e inferência de dados sensíveis, com potenciais efeitos discriminatórios ou de vigilância disfarçada (KITCHIN, 2014; ZUBOFF, 2019).

O cenário de riscos à privacidade reforça a importância da LGPD, em vigor desde 2020, a qual estabelece princípios fundamentais como o consentimento claro e informado, finalidade legítima e específica, limitação da coleta ao mínimo necessário, transparência, responsabilização e garantia de segurança dos dados pessoais (BRASIL, 2018). Em consonância com o Regulamento Geral de Proteção de Dados (GDPR) da União Europeia, a LGPD busca equilibrar a inovação tecnológica com a proteção dos direitos fundamentais dos indivíduos (GDPR, 2016; FILIPEC et al., 2022). Dentro deste marco legal, as plataformas de mobilidade são obrigadas a justificar cada etapa do tratamento, adotando mecanismos técnicos e organizacionais capazes de preservar a privacidade,

minimizar riscos e garantir o exercício dos direitos de acesso, correção, exclusão e portabilidade por parte dos titulares dos dados.

Os sistemas de mobilidade urbana operam com base na coleta de dados em tempo real provenientes de sensores embarcados em veículos, aplicativos com localização ativa, dispositivos conectados e centros de monitoramento urbano. Esses dados permitem uma gestão inteligente dos serviços, otimizando rotas, reduzindo congestionamentos e ajustando a oferta de veículos de forma dinâmica. No entanto, a coleta contínua e massiva de dados pode ultrapassar os limites da finalidade original, gerando riscos à privacidade dos indivíduos, como a formação de perfis comportamentais detalhados e a potencial violação de direitos fundamentais em contextos urbanos digitalizados (KITCHIN, 2014; ZUBOFF, 2019).

O problema da coleta excessiva em cidades inteligentes também foi identificado em estudos que sugerem a adoção de *frameworks* com armazenamentos em nuvem seguros, aliados a mecanismos de criptografia, controle de acesso e auditoria para reduzir riscos de vazamento e uso indevido de informações sensíveis (LI et al., 2016).

Para lidar com esses riscos e, ao mesmo tempo, preservar a utilidade dos dados para os serviços de mobilidade, técnicas como o aprendizado federado têm sido aplicadas em cenários urbanos. Essa abordagem permite que modelos de inteligência artificial sejam treinados localmente em múltiplos dispositivos, evitando o envio de dados brutos para servidores centrais. Estudos demonstraram que a previsão de fluxo de tráfego urbano pode ser feita com precisão próxima aos modelos tradicionais, mesmo sem compartilhamento direto dos dados, mantendo o erro médio em níveis mínimos (LIU et al., 2020).

Além disso, a aplicação combinada de aprendizado federado com privacidade diferencial tem se mostrado eficaz na proteção dos usuários. Ao inserir ruído estatístico nos parâmetros agregados, garante-se que informações pessoais não possam ser reidentificadas, mesmo em grandes conjuntos de dados. Experimentos com previsão de tráfego e demanda urbana confirmaram que a precisão dos modelos permanece elevada, com perda inferior a 3%, mesmo com a proteção ativa da privacidade (ZHAO et al., 2020; ZOU et al., 2024).

Avanços recentes propõem arquiteturas híbridas que integram múltiplas camadas de segurança, combinando aprendizado distribuído, criptografia e autenticação robusta. Essas soluções elevam o padrão de segurança dos dados utilizados em ambientes

altamente sensíveis, como veículos autônomos e sistemas de controle urbano interconectados (ALQUBAYSI et al., 2025).

A adoção de tecnologias de proteção deve ser acompanhada por políticas claras e acessíveis de privacidade. Quando os usuários compreendem como seus dados são coletados, armazenados e utilizados, a aceitação dos serviços tende a crescer, mesmo que permaneçam conscientes dos riscos envolvidos. A clareza na comunicação institucional é, portanto, essencial para a construção de um ambiente de confiança e participação cidadã nas soluções de mobilidade digital (BETZING et al., 2020).

A proteção de dados na mobilidade urbana, portanto, deve ser vista como um elemento essencial para o sucesso de iniciativas de transporte inteligente. Ao adotar regulamentações rigorosas e soluções tecnológicas inovadoras, as cidades podem garantir que os dados coletados sejam usados de forma eficiente e segura, promovendo um ambiente de confiança entre os cidadãos e os prestadores de serviços de mobilidade.

O uso intensivo de tecnologias digitais na mobilidade urbana resulta na coleta massiva de dados. Informações como localização geográfica, trajetos diários, preferências de transporte e comportamentos de consumo são continuamente capturadas e processadas. Essa vasta quantidade de dados é essencial para a otimização dos serviços de mobilidade, mas também levanta preocupações significativas sobre a privacidade e a segurança dos dados dos indivíduos (FABRÈGUE; BOGONI, 2023).

No cenário global, a proteção de dados pessoais em sistemas de mobilidade urbana varia consideravelmente entre as diferentes jurisdições. Países e regiões têm implementado legislações específicas para proteger a privacidade dos cidadãos, como a GDPR na União Europeia (EU) e a LGPD no Brasil. Essas regulamentações estabelecem diretrizes rigorosas sobre a coleta, processamento e armazenamento de dados pessoais, impondo responsabilidades claras às empresas de mobilidade (SOMBRA, 2020).

Entretanto, a implementação dessas políticas enfrenta desafios práticos. A rápida evolução das tecnologias de mobilidade, a diversidade de serviços disponíveis e a interconectividade entre diferentes plataformas exigem uma abordagem robusta e adaptável para garantir a proteção dos dados dos usuários. Além disso, a colaboração entre diferentes setores público, privado e acadêmico é fundamental para desenvolver soluções eficazes e garantir a conformidade com as normas de proteção de dados.

Nos últimos anos, a mobilidade urbana passou por transformações significativas impulsionadas pelo avanço das tecnologias de informação e comunicação (TICs). A aplicação das TICs na mobilidade urbana tem permitido a integração de diferentes modos

de transporte, como ônibus, trens, bicicletas compartilhadas e táxis, em redes unificadas que oferecem uma experiência de mobilidade mais fluida e eficiente para os usuários. Sistemas de transporte inteligentes, que utilizam dados em tempo real para otimizar rotas, prever demanda e gerenciar o tráfego, são exemplos claros dessa integração (COHEN-BLANKSHTAIN; ROTEM-MINDALI, 2016).

Essas inovações, que incluem desde sistemas de transporte inteligentes até aplicativos de compartilhamento de veículos, geram enormes quantidades de dados. A coleta, processamento e análise desses dados são fundamentais para melhorar a eficiência e a sustentabilidade dos sistemas de transporte urbano. No entanto, essas práticas também levantam preocupações significativas sobre a privacidade e a segurança dos dados dos usuários.

A implementação de tecnologias de mobilidade urbana gera desafios relacionados à privacidade e à segurança dos dados. Conforme observado por Akerkar (2019), a vasta quantidade de dados gerados por tecnologias de mobilidade inteligente pode ser utilizada para otimizar serviços de transporte, mas também pode expor informações sensíveis dos usuários, gerando riscos de privacidade. Esses dados incluem informações detalhadas sobre os padrões de movimento dos indivíduos, que podem ser utilizados para identificá-los e inferir informações pessoais sensíveis.

A crescente preocupação com a privacidade dos dados de mobilidade resultou na adoção de leis e regulamentações específicas ao redor do mundo. Divanis e Bettini (2018) discutem como as leis de proteção de privacidade de localização foram implementadas globalmente e como novos modelos de privacidade foram propostos para proteger os dados dos usuários, mantendo a utilidade dos dados para aplicações reais e exaltando a relevância do uso de regulamentações antes mesmo da implementação da LGPD no Brasil.

A regulamentação mais conhecida, o GDPR da União Europeia, tem sido um marco na proteção dos dados pessoais, influenciando políticas globais. No Brasil, a criação da LGPD foi motivada por diversos fatores, incluindo a crescente preocupação global com a privacidade dos dados pessoais e os frequentes escândalos de vazamento de dados envolvendo grandes corporações.

A GDPR foi um catalisador crucial, influenciando não apenas a legislação europeia, mas também servindo como referência para outros países que buscavam estabelecer suas próprias regulamentações de proteção de dados (FILIPEC et al., 2022). A LGPD do Brasil possui várias similaridades com o GDPR, refletindo a intenção de

alinhar as práticas de proteção de dados com as normas europeias. De acordo com Kim (2022), tanto a GDPR quanto a LGPD compartilham princípios fundamentais como a transparência, segurança, e a necessidade de consentimento explícito para o processamento de dados pessoais.

O gerenciamento de dados em mobilidade urbana não é apenas uma questão de coleta e armazenamento, mas também de interoperabilidade e segurança. Scrocca, Baroni e Celino (2021) abordam a necessidade de modelos ontológicos para harmonizar a troca de dados entre diferentes provedores de serviços urbanos, facilitando decisões assertivas baseadas em dados pelas administrações municipais. Além disso, soluções inovadoras, como redes de sensores visuais cooperativos, são implementadas para monitorar em tempo real os padrões de mobilidade urbana, melhorando a gestão do tráfego e a alocação de recursos (LEONE et al., 2017).

2.1.1 Desafios na Implementação da LGPD em Setores de Tecnologia

A implementação da LGPD apresenta para as empresas de tecnologia uma série de desafios que ultrapassam a mera atualização de sistemas. Um dos principais entraves está na elevada complexidade técnica necessária para adaptar sistemas de informação legados e, em muitos casos, fragmentados, aos requisitos legais da LGPD. Frequentemente, é indispensável revisar profundamente ou até reconstruir as infraestruturas de TI para garantir o tratamento correto dos dados pessoais, respeitando os princípios de segurança, transparência e finalidade previstos na legislação. Entre as medidas essenciais, destaca-se a adoção de protocolos robustos de segurança, como criptografia avançada, pseudonimização dos dados, segmentação de acessos e implementação de sistemas de controle e monitoramento rigorosos (BRASIL, 2018).

Esse processo de reestruturação demanda altos custos e pode exigir a suspensão temporária de serviços para atualização de sistemas. Essa situação se torna ainda mais desafiadora para pequenas e médias empresas, que em geral possuem limitações técnicas e financeiras para realizar tais investimentos (CARTURAN et al., 2022). O desafio é ainda maior no contexto da mobilidade urbana, pois plataformas digitais como aplicativos de transporte sob demanda trabalham diariamente com grandes volumes de dados sensíveis e atuam sob intensa pressão por disponibilidade e inovação.

Outro desafio importante está relacionado à obtenção e à gestão do consentimento dos titulares dos dados. A LGPD exige que o consentimento seja claro, específico e facilmente revogável, o que implica a necessidade de criar mecanismos intuitivos para que os

usuários possam gerir suas permissões de modo autônomo e transparente. Além disso, é fundamental manter registros detalhados de todas as operações envolvendo consentimento, para fins de auditoria e prestação de contas à Autoridade Nacional de Proteção de Dados (ANPD). Em ambientes digitais altamente automatizados, como é o caso de plataformas de mobilidade urbana, a construção de fluxos automatizados para o gerenciamento do consentimento requer a integração de múltiplos sistemas e atualização constante dos processos internos, aumentando a complexidade operacional (HUMAN et al., 2022).

A adequação à LGPD demanda ainda uma transformação profunda da cultura organizacional. Não basta investir apenas em tecnologia. É preciso envolver todos os níveis da empresa em práticas de proteção de dados, promover treinamentos contínuos, atualizar políticas internas e consolidar uma cultura de privacidade. Em muitos casos, os colaboradores ainda possuem pouco conhecimento sobre os princípios de proteção de dados, o que pode gerar riscos operacionais e incidentes de segurança (FERREIRA et al., 2022). Esse desafio é ainda maior em setores onde a privacidade nunca foi prioridade histórica, sendo comum que os impactos regulatórios só sejam percebidos após incidentes ou sanções.

Além dos custos iniciais para adequação, as empresas precisam investir periodicamente em auditorias, revisões de processos e atualizações de sistemas para garantir a conformidade contínua, pois tanto o cenário tecnológico quanto o regulatório estão em constante evolução (CANEDO et al., 2021). A conformidade com a LGPD deve ser vista como um processo dinâmico, que exige acompanhamento constante e adaptação frente às novas demandas do mercado e das autoridades reguladoras.

Outro aspecto a ser considerado refere-se à interoperabilidade e à atuação em múltiplas jurisdições. Empresas globais, especialmente as de tecnologia, devem alinhar suas práticas não só à LGPD, mas também a outras regulamentações internacionais, como o GDPR europeu ou a CCPA californiana. Esse contexto exige abordagens globais de proteção de dados e torna as operações ainda mais complexas (BWIRE, 2023).

Existe ainda uma carência de referências técnicas nacionais que orientem de forma prática a aplicação da LGPD no setor de tecnologia, especialmente para desenvolvedores de software e startups. Isso dificulta a correta interpretação e a implementação dos princípios legais no desenvolvimento de soluções digitais (ROCHA et al., 2023). Essa lacuna reforça a necessidade de produção de guias de referência e boas práticas, adequados à realidade brasileira, para apoiar o setor na busca pela conformidade.

A implementação da LGPD em setores de tecnologia exige mais do que investimentos em infraestrutura e sistemas. Trata-se de um processo que engloba reestruturação organizacional, desenvolvimento de uma cultura de privacidade e governança de dados, monitoramento constante e uma postura de adaptação contínua diante das mudanças do ambiente regulatório e tecnológico.

Outro desafio significativo é a necessidade de mudança na cultura organizacional e de conscientização dos funcionários em relação à importância da proteção de dados pessoais. A conformidade com a LGPD não se limita à implementação de ferramentas tecnológicas; ela exige também que todos os níveis da organização estejam comprometidos com a proteção de dados. Isso implica a realização de treinamentos contínuos e a criação de uma cultura de privacidade dentro da empresa. Muitas empresas enfrentam dificuldades para promover essa mudança cultural, especialmente em setores onde a proteção de dados não era historicamente uma prioridade (FERREIRA et al., 2022).

Os custos associados à implementação e manutenção da conformidade com a LGPD também são um grande obstáculo, especialmente para pequenas e médias empresas. A implementação de medidas de segurança, a criação de novas políticas de privacidade e a adequação de contratos com terceiros podem representar despesas significativas. Além disso, as empresas precisam continuar investindo em auditorias e atualizações contínuas para garantir que permaneçam em conformidade à medida que as tecnologias e as práticas de tratamento de dados evoluem. A conformidade contínua com a LGPD exige investimentos regulares, o que pode ser desafiador para organizações com recursos limitados (CANEDO et al. 2021).

A LGPD foi inspirada pelo GDPR, mas existem diferenças significativas entre as legislações, o que pode complicar a conformidade para empresas que operam em múltiplas jurisdições. As empresas precisam garantir que suas práticas estejam alinhadas não apenas com a LGPD, mas também com outras regulamentações de proteção de dados, como o GDPR na Europa ou a CCPA (California Consumer Privacy Act) nos Estados Unidos. Esse cenário exige uma abordagem global para a proteção de dados, o que pode aumentar a complexidade e os custos de conformidade. A necessidade de conciliar diferentes regimes regulatórios é um dos maiores desafios enfrentados por empresas globais no contexto da proteção de dados (BWIRE, 2023).

Neste aspecto, a globalização e a interoperabilidade dos sistemas também são desafios importantes para a implementação da LGPD no setor de tecnologia. Muitas empresas

operam em múltiplas jurisdições e precisam garantir a conformidade com diferentes regulamentações de proteção de dados. Nesse contexto, a transferência internacional de dados e o tratamento de dados em nuvem são temas sensíveis, uma vez que a LGPD exige que essas operações sigam os princípios de segurança e privacidade estabelecidos pela lei. A falta de recursos para monitorar essas operações e a complexidade da conformidade com múltiplas regulamentações dificultam a implementação da LGPD de forma eficaz nas empresas de tecnologia que atuam globalmente (BWIRE, 2023).

A implementação da LGPD no Brasil tem sido um processo desafiador, especialmente nos setores de tecnologia, devido à complexidade e à necessidade de adaptação técnica e cultural. A falta de guias técnicos específicos para interpretar a LGPD e aplicá-la corretamente nas áreas de tecnologia é uma das maiores lacunas que afeta a gestão de TI (CARTURAN et al., 2022). Rocha et al. (2023) conduziram uma pesquisa com profissionais de desenvolvimento de software para verificar o grau de conformidade com os princípios da LGPD e identificaram que muitos profissionais têm dificuldade em garantir a privacidade dos dados devido à falta de conhecimento técnico sobre as técnicas de implementação, comprovando o apontamento de Carturan, 2022.

A proposta de um guia de referência para auxiliar os profissionais de Tecnologia da Informação e Comunicação (TICs) pode ser uma solução eficaz para superar esses obstáculos e garantir que os desenvolvedores estejam mais preparados para aplicar os princípios da LGPD em suas soluções tecnológicas (ROCHA et al., 2023).

Além da falta de conhecimento técnico, muitas organizações ainda não possuem estruturas internas adequadas para atender às exigências da LGPD. Segundo Ferreira et al. (2022), em uma pesquisa realizada com 216 profissionais de diferentes setores no Brasil, ficou evidente que muitas empresas estão apenas iniciando seus projetos de adequação à LGPD. A pesquisa também destacou que a maioria das empresas tem estruturas internas pequenas, o que exige mais atenção no treinamento de funcionários e na adaptação das políticas organizacionais para garantir a conformidade com a lei (FERREIRA et al., 2022).

2.2 Processos Decisórios de Mobilidade Urbana

Os processos de decisão na mobilidade urbana referem-se ao conjunto de métodos, ferramentas e procedimentos que orientam gestores públicos, operadores e planejadores na escolha, implementação e avaliação de políticas, estratégias e soluções relacionadas

aos deslocamentos em ambiente urbano. Tais decisões abrangem desde definições estratégicas, como o planejamento de sistemas de transporte coletivo, o desenho de redes viárias, a escolha de modais prioritários e a implementação de políticas tarifárias, até decisões operacionais cotidianas, como a programação de semáforos inteligentes, a resposta a eventos imprevistos e a gestão do fluxo de passageiros (SALANOVA et al., 2022).

A importância desses processos reside no fato de que decisões tomadas no âmbito da mobilidade impactam diretamente a eficiência dos transportes, a qualidade de vida urbana, a sustentabilidade ambiental e a equidade no acesso aos serviços urbanos. Decisões bem fundamentadas exigem a integração de múltiplos critérios econômicos, sociais, ambientais e operacionais, além da capacidade de lidar com incertezas e conflitos entre diferentes objetivos de política pública. Ferramentas de apoio à decisão, como modelos multicritério, sistemas inteligentes e plataformas de simulação, têm sido amplamente utilizadas para apoiar o processo decisório e promover soluções mais sustentáveis e resilientes para o futuro das cidades (NGOSSAHA et al., 2024).

No entanto, a crescente digitalização dos processos de decisão e o uso intensivo de dados, especialmente informações coletadas em tempo real por sensores, aplicativos e sistemas inteligentes, impõem desafios significativos em relação à proteção de dados pessoais e à privacidade dos usuários. É fundamental garantir a segurança e a governança adequada dessas informações, especialmente diante das demandas da legislação de proteção de dados, para que o uso de dados massivos no apoio à decisão não comprometa direitos individuais nem exponha a população a riscos indesejados (DRAGANIC et al., 2022).

A implementação da Política Nacional de Mobilidade Urbana (PNMU), instituída pela Lei nº 12.587/2012, representou um marco significativo ao priorizar o incentivo ao transporte coletivo e aos modos não motorizados no Brasil (BRASIL, 2012). Apesar desse avanço normativo, os resultados práticos observados ao longo dos anos seguintes mostram progressos limitados, uma vez que a predominância do transporte motorizado individual permanece como principal obstáculo à consolidação de um sistema de mobilidade urbana sustentável (GUIMARÃES et al., 2021). Tal cenário evidencia a necessidade de processos decisórios mais assertivos e integrados no âmbito das políticas públicas, pois a ausência de decisões coordenadas resulta em iniciativas fragmentadas e ineficazes, incapazes de atender adequadamente às demandas da população urbana (COELHO; ABREU, 2020).

Nesse contexto, destaca-se que a governança de dados tornou-se fundamental para o aprimoramento dos processos decisórios em mobilidade urbana, especialmente após o advento do Marco Civil da Internet, pela Lei nº 12.965/2014, e da Lei Geral de Proteção de Dados (LGPD). O Marco Civil estabeleceu princípios, garantias e direitos fundamentais para o uso da internet no Brasil, incluindo normas sobre responsabilidade de provedores, neutralidade de rede e proteção de dados pessoais (BRASIL, 2014). A convergência entre o Marco Civil, a LGPD e as diretrizes da PNMMU cria uma base multidisciplinar que orienta não apenas a utilização segura e ética de dados para a gestão da mobilidade, mas também a formulação de decisões que considerem a privacidade e os direitos dos cidadãos.

Essa interseção normativa e operacional contribui para o desenvolvimento de sistemas de mobilidade urbana inteligentes e seguros, pois orienta decisões sobre qualidade, funcionalidade e arquitetura dos projetos urbanos, conforme argumentam Shaw e Garlan (1996). Cada decisão, desde a definição de atributos de qualidade até o desenho funcional de sistemas informacionais, impacta diretamente a efetividade das políticas de mobilidade e o alcance dos objetivos de sustentabilidade e equidade urbana. Dessa forma, a integração dos marcos regulatórios com processos decisórios robustos é indispensável para que as cidades brasileiras possam avançar em direção a soluções de mobilidade mais eficientes, responsáveis e centradas no interesse público.

Atrelado a isto, os processos de decisão visam atender atributos de qualidade que buscam otimizar e satisfazer condições de melhorias, como segurança, gerenciamento e desempenho que geram impactos diretos na aplicação. Neste contexto, o processo de tomada de decisões se torna um método usado para reunir dados, avaliar opções e definir assertivamente a melhor decisão possível (MALAKOOTI, 2012).

Neste contexto, a LGPD protege os direitos dos usuários nas questões de liberdade e privacidade com o cumprimento de normas praticadas pelas organizações, complementando o contexto da sociedade atrelada progressivamente aos dados (BRASIL, 2018). Segundo Bass et al. (2012), a segurança da informação adota medidas para proteção de dados e informações e concentra pilares fundamentais que podem ser aplicados em cenários tecnológicos, assim como é o caso da mobilidade urbana.

Em Al Nuaimi et al. (2015), os autores destacam a importância da coleta, armazenamento e análise adequada dos dados para a tomada de decisões, considerando aspectos como privacidade, segurança e consentimento dos usuários. Nesse sentido, a

aplicação da LGPD se mostra fundamental para garantir a conformidade legal e a proteção dos direitos individuais.

Atrelado a tomada de decisões em cenários de mobilidade urbana, Garcia et al. (2014) também apresentam uma simulação acelerada do fluxo de tráfego em uma cidade inteligente. A pesquisa demonstra como o processamento e a análise de volumes de dados podem contribuir para a tomada de decisões mais eficientes e precisas no gerenciamento da mobilidade urbana.

Na prática, o uso de dados massivos para tomada de decisões está presente em diversos cenários da mobilidade urbana. No caso da mobilidade aérea urbana, que envolve o uso de veículos aéreos em áreas urbanas densas, nota-se desafios significativos relacionados à segurança e privacidade. A pesquisa de Wei et al. (2023) apresenta um *framework* descentralizado e orientado a dados, chamado RODAD, para detecção de anomalias em redes de mobilidade aérea urbana. O estudo aborda a segurança de dados e a detecção de anomalias em veículos aéreos não tripulados, destacando a importância de proteger esses sistemas contra ataques cibernéticos (WEI et al., 2023), que também é passível de ocorrer em ambientes tecnológicos de mobilidade urbana sob demanda.

Por sua vez, os serviços de transporte compartilhados enfrentam desafios relacionados à privacidade dos dados dos usuários. Prorok e Kumar (2017) propõem um método para proteger as informações de localização dos passageiros, como os pontos de desembarque, enquanto ainda garantem a eficiência do serviço. Esse estudo é crucial para entender como equilibrar a privacidade dos usuários com a necessidade de coleta de dados em sistemas de transporte sob demanda.

Já no modelo de transporte ferroviário, que são componentes essenciais da mobilidade urbana, López-Aguilar et al. (2022), em sua revisão sistemática sobre segurança e privacidade em sistemas de transporte ferroviário, destaca a necessidade de métodos robustos de criptografia e preservação da privacidade para proteger os dados gerados por sensores e redes de dados em tempo real, que são cada vez mais utilizados para personalizar serviços e melhorar a eficiência operacional.

Por sua vez, Cottrill (2020) destaca as preocupações de privacidade associadas a mobilidade urbana de modo amplificado, especialmente ao uso da GDPR na União Europeia. O estudo explora como a legislação influencia a implementação de serviços de mobilidade e propõe métodos para garantir que esses serviços sejam compatíveis com as exigências de privacidade (COTTRIL, 2020). Com isso, vemos que mobilidade urbana pode ser integrada em um sistema de transporte multimodal, enfatizando a necessidade

de novos modelos de troca de dados integrando diversos meios de transporte com atenção especial à proteção de dados e à segurança (TUCHEN, 2020).

A aplicação da LGPD e o processo de decisão em cenários de mobilidade urbana requerem uma abordagem integrada e ampla, considerando tanto as oportunidades oferecidas pelas tecnologias, quanto às limitações legais e éticas relacionadas à privacidade dos dados pessoais. A implementação responsável e ética dessas tecnologias é fundamental para garantir a proteção dos direitos individuais e promover uma mobilidade urbana mais eficiente, com otimização de processos, garantia de gestão eficaz e integridade de dados provenientes do contexto estudado.

Os processos de decisão na mobilidade urbana são complexos e envolvem diversos critérios e atores. A proteção de dados desempenha um papel crucial, influenciando diretamente a coleta, análise e uso das informações necessárias para a gestão eficiente da mobilidade.

Com isso, dados coletados em aplicações de mobilidade urbana podem ser utilizados para extrair padrões de movimento humano e dinâmicas urbanas, que permitem o monitoramento de padrões de mobilidade para formulação de decisões estratégicas para melhoria da infraestrutura urbana.

[...] dados recolhidos a partir das aplicações móveis dos cidadãos podem ser utilizados como base para tais ferramentas. Esses tipos de dados podem facilitar diversas tarefas de análise, como a extração de padrões de movimento humano ou a determinação da dinâmica urbana de uma cidade [...] (SENARATNE et al., 2018).

A implementação de tecnologias de mobilidade inteligente gera grandes quantidades de dados, que muitas vezes são tratados como *Big Datas*¹, levantando preocupações sobre privacidade e segurança. Por sua vez, a proteção e a segurança dos dados são fundamentais para evitar usos indevidos e garantir que as informações sejam utilizadas de maneira ética e segura. Métodos de coleta e análise de dados, são essenciais para a criação de políticas de mobilidade sustentável.

¹ Big Data refere-se a conjuntos de dados extremamente grandes e complexos, que são difíceis de processar utilizando técnicas tradicionais de gerenciamento e análise de dados. Estes conjuntos de dados são caracterizados por seu grande volume, alta velocidade de geração e variedade de tipos de dados. O Big Data é frequentemente utilizado para descrever a abundância de dados digitais que estão sendo gerados em diversas áreas. (WU et al., 2014).

A gestão eficiente desses dados permite a identificação de problemas de transporte e a proposta de medidas específicas para fortalecer a mobilidade urbana.

[...] gerar, processar, analisar, compartilhar e armazenar grandes quantidades de dados também levanta diversas preocupações e desafios. Por exemplo, questões de privacidade de dados, proteção de dados e segurança de dados surgem da criação de mobilidade inteligente [...] (AKERKAR, 2019).

Com a ampliação do uso de dados na mobilidade urbana, emergem questões fundamentais relacionadas à privacidade, proteção de dados e à sua influência sobre os processos decisórios.

A proteção de dados pessoais é indispensável para garantir tanto a eficácia quanto a segurança das decisões tomadas em sistemas inteligentes de mobilidade. A coleta e análise dos dados devem ser realizadas de maneira ética e segura, assegurando a privacidade dos cidadãos e o respeito à legislação vigente, de modo que as decisões baseadas nesses dados sejam robustas, transparentes e socialmente responsáveis. Dados como anonimização, segurança na transmissão e processamento das informações são centrais para evitar riscos à privacidade, promover a confiança pública e potencializar os benefícios do uso de dados para otimização da mobilidade urbana (AKERKAR, 2019).

2.3 Governança de Dados na Mobilidade Urbana

A governança de dados refere-se a um conjunto de políticas, processos e controles que garantem a gestão eficiente e segura dos dados dentro de uma organização (KHATRI; BROWN, 2010). Ela envolve a definição de responsabilidades, a criação de padrões de qualidade de dados, a implementação de práticas de segurança e a conformidade com regulamentos de proteção de dados, como a LGPD no Brasil. A governança de dados é especialmente crítica em setores como a mobilidade urbana, onde a coleta e uso de grandes volumes de dados são essenciais para a operação eficiente dos sistemas de transporte.

No contexto da mobilidade urbana, a governança de dados assegura que informações sobre padrões de viagem, localização e comportamento dos usuários sejam gerenciadas de maneira responsável e em conformidade com as leis de proteção de dados. A governança de dados é fundamental para garantir a integridade, disponibilidade e segurança dos dados, permitindo que as organizações tomem decisões informadas e eficazes (KHATRI; BROWN, 2010). Na mobilidade urbana, isso significa que as

empresas do setor devem adotar práticas rigorosas para proteger os dados dos usuários, ao mesmo tempo em que utilizam essas informações para otimizar a operação dos sistemas de transporte.

Com a implementação da LGPD, as organizações que operam no setor de mobilidade urbana enfrentam novas responsabilidades na gestão dos dados pessoais. A LGPD exige que o tratamento de dados seja realizado com base em princípios como a transparência, segurança e minimização dos dados (BRASIL, 2018). Além disso, a LGPD impõe a necessidade de implementação de medidas técnicas e organizacionais adequadas para proteger os dados pessoais contra acessos não autorizados, vazamentos e outros tipos de abuso. A conformidade com legislações de proteção de dados não apenas evita penalidades legais, mas também promove a confiança dos usuários, o que é crucial para o sucesso das empresas no mercado digital (TENE; POLONETSKY, 2013).

A implementação de uma governança de dados eficaz no setor de mobilidade urbana apresenta uma série de desafios. A complexidade técnica é um dos principais obstáculos, pois a mobilidade urbana envolve a integração de múltiplos sistemas de transporte e fontes de dados. Essas fontes incluem sensores de tráfego, aplicativos de mobilidade e sistemas de transporte público, que juntos geram uma quantidade massiva de dados (WILBUR et al., 2021). A integração desses dados em um sistema unificado exige uma governança capaz de lidar com a diversidade e a heterogeneidade dos dados, ao mesmo tempo em que garante a conformidade com a proteção de dados.

Outro desafio é equilibrar a inovação com a proteção de dados. A governança de dados precisa ser flexível o suficiente para acomodar a rápida evolução tecnológica, sem comprometer a segurança e a privacidade dos dados pessoais (VEENEMAN et al., 2018). No entanto, apesar dos desafios, a implementação de uma governança de dados robusta oferece várias oportunidades para as organizações de mobilidade urbana. Uma governança bem estruturada pode melhorar a qualidade dos dados, aumentar a eficiência operacional e promover a inovação, impactando diretamente os processos decisórios na mobilidade urbana. A governança eficaz contribui para a criação de valor nas organizações, permitindo que elas usem os dados de maneira mais estratégica e eficaz (OTTO, 2011).

2.3.1 Sistemas de Informação e o Uso de Big Datas na Gestão da Mobilidade

A gestão da mobilidade urbana nas cidades contemporâneas exige não apenas soluções operacionais, mas também uma base sólida de inteligência informacional, que possibilite decisões mais racionais, transparentes e responsivas às necessidades da população, abordando aspectos técnicos, institucionais e operacionais da gestão pública (FILIPE; MACÁRIO, 2011).

A transformação digital dos espaços urbanos tem impulsionado o desenvolvimento de sistemas de informação cada vez mais sofisticados para o enfrentamento dos desafios inerentes à mobilidade contemporânea. No contexto atual, o uso de *Big Data* tornou-se fundamental para a gestão inteligente dos deslocamentos urbanos, permitindo uma abordagem integrada e baseada em evidências para o planejamento, operação e monitoramento dos sistemas de transporte. O advento de tecnologias emergentes, como sensores conectados, redes de comunicação avançadas e plataformas de processamento em nuvem, proporcionou o surgimento de ecossistemas informacionais capazes de coletar, armazenar, processar e analisar volumes massivos de dados em tempo real. Essa infraestrutura tecnológica sustenta a construção de ambientes urbanos mais responsivos, resilientes e adaptáveis às dinâmicas complexas e imprevisíveis da vida urbana (SAI VINEETH et al., 2024).

Por sua vez, os sistemas de informação voltados à mobilidade urbana são concebidos a partir de arquiteturas distribuídas que integram múltiplas camadas funcionais, desde a coleta de dados brutos até a geração de conhecimento para a tomada de decisão. No primeiro nível, conhecido como camada de percepção, diversos dispositivos de sensoriamento, como sensores de fluxo veicular, câmeras de monitoramento, rastreadores GPS embarcados em veículos e *smartphones*, além de dados extraídos de redes sociais, são responsáveis por captar informações contínuas sobre os fluxos de tráfego, localização de veículos, comportamento de usuários e eventos inesperados no ambiente urbano (LIN, 2023). Essas informações, transmitidas por meio de redes de comunicação de alta velocidade, são então agregadas e integradas em plataformas de *Big Data*, capazes de suportar a heterogeneidade, o alto volume e a velocidade dos dados provenientes de diferentes fontes. A camada de dados, por sua vez, é responsável pelo armazenamento, organização e gestão dessas informações, utilizando bancos de dados relacionais e não relacionais, sistemas em nuvem e soluções de

computação distribuída, o que garante a escalabilidade e a robustez necessárias para a análise em larga escala (VÁCZI et al., 2022).

Neste âmbito, destacam-se o emprego de algoritmos de aprendizado de máquina, modelagem preditiva e mineração de dados para a extração de padrões, identificação de tendências e antecipação de cenários críticos, tais como congestionamentos, incidentes ou variações súbitas na demanda por transporte. Essa capacidade analítica avançada é potencializada por interfaces amigáveis e painéis de controle interativos, que oferecem aos gestores públicos e operadores de transporte ferramentas para o acompanhamento em tempo real da situação da mobilidade, possibilitando intervenções dinâmicas e baseadas em dados, como o ajuste de temporização de semáforos, roteamento adaptativo e comunicação de alertas aos usuários (SAI VINEETH et al., 2024; GÜRSOY; YÜCELEN, 2024). Além disso, o uso de informações provenientes de plataformas colaborativas e redes sociais, a chamada *Big Data* social, contribui para a detecção precoce de eventos, avaliação da satisfação dos usuários e identificação de necessidades emergentes não captadas pelos sistemas tradicionais, enriquecendo o processo decisório e promovendo maior participação cidadã no planejamento urbano (ETÉMÉ BESSALA et al., 2023).

A obtenção dos dados que alimentam esses sistemas de informação se dá, portanto, por uma multiplicidade de meios e tecnologias. Sensores fixos e móveis instalados em vias e veículos fornecem dados contínuos sobre fluxo, velocidade, ocupação e condições ambientais. Dispositivos móveis e aplicativos de mobilidade registram a localização e o comportamento dos usuários, além de coletarem informações declaradas voluntariamente, como avaliações de serviço ou notificações de incidentes. Sistemas de bilhetagem eletrônica, por sua vez, permitem o monitoramento detalhado dos padrões de uso do transporte coletivo, enquanto bases de dados administrativas e registros públicos complementam o ecossistema informacional com estatísticas socioeconômicas e demográficas relevantes para o planejamento de políticas inclusivas e sustentáveis (LIN, 2023; VÁCZI et al., 2022).

É importante ressaltar que a implementação de sistemas de informação baseados em *Big Data* na mobilidade urbana não está isenta de desafios. Questões relacionadas à interoperabilidade de plataformas, padronização e qualidade dos dados, além da proteção da privacidade dos usuários, constituem obstáculos significativos para a efetividade dessas iniciativas. Em contextos de infraestrutura digital ainda incipiente, como em diversas cidades de países em desenvolvimento, tais desafios são ainda mais acentuados, exigindo esforços colaborativos entre governos, empresas e a sociedade civil para a

construção de ambientes urbanos verdadeiramente inteligentes e orientados por dados (GÜRSOY; YÜCELEN, 2024).

Apesar das dificuldades, o potencial transformador dos sistemas de informação e das tecnologias de *Big Data* para a mobilidade urbana é inegável. O uso articulado de diferentes fontes e tipos de dados permite diagnósticos mais precisos, intervenções mais rápidas e políticas públicas mais eficientes, contribuindo para a construção de cidades mais sustentáveis, resilientes e centradas nas necessidades de seus habitantes (SAI VINEETH et al., 2024; ETÉMÉ BESSALA et al., 2023). Dessa forma, o avanço e a consolidação desses sistemas representam um dos pilares para a transição das cidades para modelos de desenvolvimento pautados na inovação e na inteligência urbana.

A mobilidade urbana configura-se como um dos domínios mais sensíveis à aplicação da LGPD, uma vez que envolve a coleta massiva e o tratamento contínuo de dados de geolocalização, hábitos de deslocamento e, em certas soluções, até mesmo dados biométricos de milhões de cidadãos. Essas informações são consideradas dados pessoais sensíveis, pois podem revelar padrões de comportamento, rotinas diárias e preferências individuais, tornando-se altamente valiosas e, ao mesmo tempo, vulneráveis a riscos de privacidade, especialmente em grandes centros urbanos e sistemas de transporte público digitalizados (FERREIRA et al., 2019).

Segundo Costa (2022), o uso de tecnologias de vigilância como reconhecimento facial e rastreamento por GPS no transporte público pode gerar ganhos operacionais e melhorias na experiência do usuário, mas também implica riscos significativos quanto à privacidade e ao uso indevido de informações pessoais.

Além disso, Fornasier e Knebel (2020) destacam que a aplicação da LGPD nas plataformas de mobilidade urbana, especialmente as de empresas privadas de mobilidade urbana, requer uma interpretação que promova a proteção dos usuários sem inviabilizar a inovação. Eles argumentam que o setor público deve exigir cláusulas contratuais claras sobre a governança de dados em licitações e parcerias público-privadas, promovendo a corresponsabilidade entre Estado e prestadores de serviços no tratamento dos dados dos cidadãos.

2.4 Captação de Dados para Gestão da Mobilidade

A captação de dados constitui etapa fundamental para a gestão eficiente da mobilidade urbana, pois fornece a base empírica necessária para o entendimento dos

padrões de deslocamento, identificação de demandas e formulação de políticas públicas. Com o avanço das TICs, diferentes fontes e métodos de coleta têm sido incorporados ao contexto urbano, viabilizando a obtenção de dados em tempo real, de forma abrangente e com alto grau de detalhamento.

A utilização integrada de sistemas de posicionamento global, sensores inteligentes, bilhetagem eletrônica, aplicativos móveis e registros administrativos permite a construção de diagnósticos mais precisos e o acompanhamento contínuo da dinâmica dos fluxos urbanos. Nesse cenário, a qualidade e a diversidade dos dados captados tornam-se fatores determinantes para subsidiar decisões estratégicas, promover intervenções eficazes e assegurar a sustentabilidade dos sistemas de transporte nas cidades (LIN, 2023).

2.4.1 Câmera e Sensores

As câmeras e sensores têm se consolidado como instrumentos fundamentais para a coleta de dados na mobilidade urbana, permitindo o monitoramento constante das condições de tráfego e subsidiando decisões relacionadas à mobilidade urbana. Por meio de imagens capturadas em tempo real, essas tecnologias oferecem dados sobre velocidade dos veículos, densidade do tráfego, incidentes, presença de obstáculos e disponibilidade de estacionamento. Essa riqueza de informações viabiliza ações imediatas, como o ajuste de semáforos e a mobilização de equipes de fiscalização, além de contribuir com o planejamento de longo prazo, como a redistribuição da malha viária e o redesenho de zonas de carga e descarga (NANTES et al., 2018).

Além da captura de dados básicos de fluxo e ocupação, as câmeras de alta precisão possibilitam o reconhecimento de padrões comportamentais no trânsito e a classificação de veículos por tipo, tamanho e trajeto. Essa capacidade é especialmente relevante para o controle de veículos de carga em áreas urbanas, permitindo o gerenciamento mais eficaz das entregas de última milha e da circulação em zonas de restrição. Sistemas de detecção baseados em vídeo são capazes de rastrear veículos individualmente, o que viabiliza o desenvolvimento de algoritmos preditivos para incidentes e o controle adaptativo de tráfego por meio de inteligência artificial (BOMMES et al., 2016).

A eficiência da coleta e do processamento das imagens depende do tipo de câmera utilizada e do seu posicionamento. Câmeras de vigilância de trânsito, instaladas em locais estratégicos como cruzamentos e túneis, fornecem imagens em alta resolução e com taxas elevadas de quadros por segundo, adequadas para a detecção automática de incidentes e

anomalias no tráfego. Já as webcams de baixa resolução são empregadas em situações em que o objetivo é oferecer uma visão panorâmica da rede viária, sendo limitadas quanto à identificação de veículos específicos, mas úteis para o monitoramento geral da mobilidade urbana (VICKERMAN, 2012).

Entretanto, a aplicação dessas tecnologias enfrenta desafios técnicos significativos. Condições ambientais adversas, como chuva, neblina e variações na luminosidade, podem comprometer a qualidade das imagens e, por consequência, a precisão dos algoritmos de detecção. Além disso, a presença de sombras, reflexos e sobreposição de objetos exige o uso de algoritmos avançados de tratamento de imagem, capazes de filtrar ruídos visuais e extrair informações confiáveis. Nesse contexto, a calibração dos sensores e a configuração dos sistemas de processamento tornam-se tarefas críticas para assegurar a robustez dos dados gerados (SALARPOUR et al., 2014).

Além da aplicação para controle de tráfego e segurança viária, sensores de vídeo são utilizados para análises *offline* de dados, apoiando a formulação de políticas públicas. Por exemplo, ao analisar vídeos gravados ao longo do tempo, gestores podem identificar horários de pico, áreas com alta taxa de incidentes ou regiões que necessitam de maior infraestrutura para carga e descarga. Essas análises são cruciais para o aprimoramento da logística urbana e para o planejamento de medidas para estruturação de processos (LI et al., 2024).

A integração de sensores e câmeras ao sistema de mobilidade urbana amplia a capacidade do poder público de entender e intervir sobre o espaço urbano de forma mais eficiente, baseada em dados empíricos. Essa abordagem é condizente com os princípios da governança orientada por dados, na qual as decisões são tomadas com base em diagnósticos detalhados e em tempo real da realidade urbana.

2.4.2 Uso de GPS

O avanço dos Sistemas de Posicionamento Global (GPS) trouxe impactos profundos para a mobilidade urbana, consolidando-se como uma das principais ferramentas para o monitoramento, análise e planejamento das redes de transporte nas cidades. A capacidade de capturar, em tempo real, a localização exata de veículos e usuários permite o acompanhamento contínuo dos fluxos de deslocamento, subsidiando diagnósticos mais precisos sobre padrões de mobilidade, tempos de viagem, distribuição espacial das demandas e identificação de gargalos operacionais no sistema viário (LARANJEIRO et al., 2019).

O uso massivo de dados de GPS tem viabilizado avanços significativos na gestão do transporte público, do transporte individual motorizado e de modais alternativos, como bicicletas e aplicativos de mobilidade sob demanda. Tais dados permitem, por exemplo, a reconstrução dos trajetos efetivamente percorridos, o cálculo de indicadores de velocidade média, tempo de espera em pontos estratégicos e análise da regularidade do serviço. Isso potencializa intervenções baseadas em evidências, como a otimização dinâmica de rotas de ônibus, o ajuste de semáforos inteligentes, o planejamento de ciclovias e o reposicionamento de frotas conforme a variação temporal da demanda (SAFARZADEH et al., 2023).

Além disso, a integração dos dados de GPS com outras fontes informacionais, como sensores fixos, bilhetagem eletrônica e plataformas colaborativas, permite criar um panorama mais abrangente e detalhado dos deslocamentos urbanos, favorecendo a modelagem preditiva de demandas, a avaliação de políticas de mobilidade e a promoção de cidades mais inteligentes e sustentáveis (FERREIRA et al., 2019). No campo do planejamento urbano, os dados de GPS são fundamentais para subsidiar estudos de origem e destino, dimensionar investimentos em infraestrutura e monitorar os efeitos de intervenções no sistema de transporte coletivo e individual.

Apesar de seu enorme potencial, a utilização de dados de GPS para a gestão da mobilidade urbana requer atenção a aspectos como a qualidade do sinal, a representatividade amostral e a proteção da privacidade dos usuários. Estratégias de pré-processamento e anonimização dos dados são imprescindíveis para garantir tanto a robustez das análises quanto a conformidade com a legislação vigente de proteção de dados pessoais (FERREIRA et al., 2019).

O GPS tornou-se um componente indispensável para a gestão eficiente da mobilidade urbana, contribuindo para diagnósticos precisos, intervenções rápidas e políticas públicas mais alinhadas às necessidades reais da população urbana.

Com os avanços na conectividade veicular, o potencial do GPS se expande ainda mais. A comunicação entre veículos e a infraestrutura urbana tem possibilitado a geração de dados em tempo real que dispensam a instalação de sensores fixos. Essa conectividade permite, por exemplo, a detecção instantânea de congestionamentos, a atualização dinâmica de rotas e o controle inteligente de semáforos, aumentando significativamente a capacidade adaptativa do sistema de mobilidade (GOODALL et al., 2021). Em redes urbanas, abordagens híbridas que combinam dados de GPS com sensores fixos ou câmeras de vigilância oferecem estimativas mais precisas das condições de tráfego e das

demandas por transporte de carga, viabilizando modelos de planejamento urbano responsivos e baseados em dados (TIAPRASERT et al., 2015).

2.4.3 Bilhetagem Eletrônica

A bilhetagem eletrônica, implementada por meio de cartões inteligentes (*smart cards*) e sistemas automáticos de coleta de tarifas (AFC), transformou a captação de dados no transporte público urbano ao registrar, com precisão e em tempo real, as operações de entrada e saída dos passageiros. Esses registros, ao serem analisados em conjunto com dados temporais e espaciais, fornecem subsídios para o entendimento de padrões de demanda, o mapeamento de fluxos de passageiros e a avaliação da eficácia das intervenções operacionais nas redes de transporte coletivo (KLAR; RUBENSSON, 2023). Ao possibilitar a análise da variação espacial e temporal da demanda, a bilhetagem eletrônica contribui diretamente para o ajuste dinâmico da oferta e para a otimização do sistema de transporte público.

A utilização dos dados provenientes da bilhetagem eletrônica permite também a aplicação de métodos de agrupamento (*clustering*) e de inferência de padrões de mobilidade, que auxiliam na identificação de diferentes perfis de usuários, horários de maior circulação e segmentos da rede com maior pressão de demanda. Abordagens recentes mostram que o cruzamento entre o tipo de tarifa utilizada, a frequência das viagens e o comportamento de embarque/desembarque possibilita distinguir entre passageiros habituais, eventuais e até padrões específicos de deslocamento, subsidiando políticas tarifárias, campanhas de fidelização e intervenções voltadas à melhoria da experiência do usuário (EL MAHRSI et al., 2017).

Além do apoio ao planejamento operacional, a análise longitudinal dos dados de *smart card* revela a evolução dos padrões de viagem ao longo dos anos, permitindo acompanhar mudanças de comportamento dos passageiros e efeitos de políticas públicas ou de eventos externos sobre o sistema. Por exemplo, pesquisas em sistemas metroviários demonstram que a bilhetagem eletrônica facilita a identificação de tendências de longo prazo, como o crescimento do número de passageiros regulares e as variações no uso do transporte ao longo de períodos críticos (LIN et al., 2022). Ainda, a integração dos registros de bilhetagem eletrônica com outros dados (como GPS e sensores) permite o desenvolvimento de modelos robustos de previsão de demanda e simulação de cenários, fortalecendo a tomada de decisão baseada em evidências (BOUMAN et al., 2012).

Entretanto, o uso extensivo desses dados demanda cuidados com a privacidade dos usuários, pois a granularidade das informações pode permitir a identificação de trajetórias individuais. Assim, estratégias de anonimização e protocolos de segurança são essenciais para garantir o equilíbrio entre inovação analítica e proteção de dados pessoais (BULYGIN; NAMIOT, 2024).

2.4.4 Aplicativos de Mobilidade e Dados de Smartphones

O uso de aplicativos de mobilidade urbana, combinados com a captação de dados provenientes de *smartphones*, representa uma das inovações mais significativas no campo da gestão e análise da mobilidade nas cidades. A popularização dos dispositivos móveis, aliados à multiplicidade de aplicativos de navegação, transporte sob demanda, compartilhamento de bicicletas e monitoramento de trânsito, permite coletar dados georreferenciados em tempo real, refletindo com alta granularidade os padrões individuais e coletivos de deslocamento. Tais informações, ao capturarem trajetos, horários, modais utilizados e até preferências dos usuários, ampliam substancialmente a capacidade dos gestores públicos e operadores privados de compreender as dinâmicas urbanas e propor intervenções mais eficazes e responsivas (ERDELIĆ et al., 2023).

O uso de aplicativos de mobilidade urbana e a coleta de dados por *smartphones* têm revolucionado o monitoramento e a gestão dos deslocamentos nas cidades. A expansão dos dispositivos móveis, associada à popularização de aplicativos de transporte sob demanda, navegação e monitoramento de trânsito, permitiu a obtenção de dados georreferenciados em tempo real e em larga escala, refletindo padrões detalhados de deslocamento e preferências individuais dos usuários. A análise desses dados favorece o entendimento das dinâmicas multimodais, tornando possível identificar trajetos, modais mais utilizados, horários de maior demanda e comportamento dos passageiros em diferentes contextos urbanos (KASPI et al., 2022).

Além do registro automático de trajetos e tempos de viagem, os dados provenientes de aplicativos de mobilidade e sensores embarcados em aparelhos móveis viabilizam o reconhecimento de padrões de mobilidade, por meio de técnicas de mineração de dados e inteligência artificial. Estudos recentes mostram que a integração de bases de dados oriundas de múltiplos aplicativos permite identificar tendências, prever demandas e sugerir intervenções dinâmicas, como a oferta de rotas alternativas ou o ajuste em tempo real de serviços de transporte coletivo e individual. Esse cruzamento de informações promove a eficiência do sistema, potencializa a integração modal e amplia

as possibilidades de personalização dos serviços oferecidos à população (YUSUF et al., 2024).

Apesar dos avanços tecnológicos e do potencial para aprimorar a gestão da mobilidade urbana, a coleta e o processamento de dados de *smartphones* impõem desafios importantes relacionados à privacidade e à proteção dos dados pessoais. Embora técnicas de anonimização e agregação sejam frequentemente empregadas, ainda existem riscos de reidentificação e preocupações sobre o uso ético dessas informações. É fundamental, portanto, a implementação de protocolos de segurança e governança, bem como a adoção de práticas transparentes que garantam o consentimento dos usuários e a conformidade com as normas de proteção de dados, especialmente em contextos de serviços públicos e plataformas privadas (KAPP, 2022).

2.4.5 Crowdsourcing e Plataformas Colaborativas

O uso de *crowdsourcing* (colaboração entre pessoas para formulação de soluções) e plataformas colaborativas vem revolucionando a captação de dados para a gestão da mobilidade urbana, ao permitir que cidadãos atuem como “sensores”. Por meio de aplicativos e portais digitais, usuários podem reportar informações sobre condições do trânsito, eventos, obstáculos, acessibilidade e segurança em tempo real, tornando o monitoramento do espaço urbano mais abrangente e responsivo. A participação da sociedade via *crowdsourcing* amplia a produção de informação sobre as cidades e suas comunidades, sendo fundamental para o reconhecimento de problemas e necessidades locais, assim como para a elaboração de propostas de melhoria na mobilidade (MARZANO et al., 2019).

Além de apoiar o diagnóstico de situações críticas, o *crowdsourcing* tem sido utilizado em pesquisas acadêmicas e em projetos de planejamento sustentável, para reunir opiniões, mapear barreiras de mobilidade e comparar diferentes metodologias participativas.

Outro aspecto relevante do *crowdsourcing* na mobilidade urbana é a sua aplicação para a promoção da segurança e da acessibilidade. Sistemas colaborativos têm sido desenvolvidos para coletar, em tempo real, dados sobre incidentes, pontos de risco, ou barreiras físicas enfrentadas por pessoas com deficiência, visando informar usuários e autoridades sobre rotas seguras e áreas prioritárias para intervenção. Prandi et al. (2017) demonstram que o cruzamento de dados crowdsourced com bases institucionais pode

aumentar a confiança e a utilidade da informação, ao mesmo tempo em que oferecem caminhos personalizados e acessíveis para diferentes perfis de usuários.

Por fim, o uso de dados gerados colaborativamente tem contribuído para a quantificação e visualização de desigualdades no espaço urbano, especialmente no que tange à distribuição do espaço viário entre diferentes modais. Szell (2018) evidencia que plataformas abertas permitem visualizar de forma acessível a diferença de espaço dedicado a carros, bicicletas e transporte coletivo em várias cidades, trazendo à tona desequilíbrios que geralmente passam despercebidos pela opinião pública e subsidiando debates sobre políticas para a gestão da mobilidade urbana.

2.5 O Uso de Dados para Gestão da Mobilidade

O uso intensivo de dados provenientes de sensores, aplicativos móveis, sistemas de bilhetagem eletrônica, plataformas colaborativas e infraestrutura de Internet das Coisas (IoT) tem revolucionado a gestão da mobilidade urbana em cidades ao redor do mundo. Essa transformação tecnológica permite o desenvolvimento de soluções inovadoras para o monitoramento em tempo real dos fluxos de pessoas e veículos, a análise preditiva de padrões de deslocamento e o planejamento integrado de redes de transporte, fundamentando políticas públicas mais eficientes e responsivas (CLARAMUNT et al., 2023; WILBUR et al., 2021).

Em cidades como Londres, o uso de dados de bilhetagem eletrônica (“*Oyster Card*”) e registros de sensores pela *Transport for London* (TfL) permite analisar padrões multimodais de deslocamento, mapear integrações entre ônibus e metrô e produzir matrizes origem-destino em larga escala, com impactos concretos na gestão da rede e na qualidade dos serviços (SEABORN et al., 2009; ZHONG et al., 2016). Ao integrar dados de *smart cards* e outras fontes digitais, cidades Singapura e Pequim ampliam a capacidade de monitorar variações temporais e espaciais nos fluxos de passageiros, otimizando decisões de planejamento e alocação de recursos (ZHONG et al., 2016).

No Brasil, observa-se um movimento crescente de adoção de tecnologias digitais para aprimorar a gestão da mobilidade urbana, especialmente em grandes centros urbanos. A utilização de sistemas de bilhetagem eletrônica tem se mostrado fundamental para a análise detalhada dos padrões de deslocamento, permitindo o monitoramento contínuo dos fluxos de passageiros, a identificação de gargalos operacionais e o

planejamento de operações em situações atípicas, como grandes eventos (OLIVEIRA et al., 2016).

Além disso, as cidades brasileiras demonstram que o uso de ferramentas computacionais para análise e integração de indicadores de mobilidade urbana contribui para ampliar o entendimento dos técnicos e planejadores sobre o tema, promovendo uma visão mais abrangente e estratégica da mobilidade (MAGAGNIN; SILVA, 2008). A adoção dessas tecnologias, aliada ao desenvolvimento de sistemas de apoio à decisão, favorece a qualificação das políticas públicas e torna possível a realização de intervenções mais ágeis e assertivas.

A integração de geotecnologias, sistemas inteligentes de transporte (ITS) e bilhetagem eletrônica tem sido impulsionada por investimentos e capacitação técnica nos departamentos de transporte, especialmente na região Sudeste do país. Estudos destacam que, apesar de avanços consideráveis, o processo de implementação dessas tecnologias ainda enfrenta desafios relacionados à diversidade modal e à plena integração dos sistemas, sendo mais perceptível nos grandes centros urbanos (SOUZA et al., 2018). Mesmo assim, a consolidação dessas ferramentas é fundamental para o desenvolvimento de soluções inovadoras e sustentáveis na mobilidade urbana brasileira.

Além dos ganhos operacionais, a utilização integrada de dados tem papel central na promoção da sustentabilidade ambiental e da equidade urbana. A coleta de informações sobre poluição, ruído e ocupação do espaço público, aliada aos padrões de mobilidade, fundamenta políticas para restrição de circulação de veículos poluentes, incentivo ao uso de modais ativos e promoção de uma mobilidade mais acessível e sustentável (HARSH, 2024).

O pleno aproveitamento do potencial dos dados depende da capacidade institucional das cidades para gerenciar grandes volumes de informações, garantir interoperabilidade entre sistemas e proteger a privacidade dos cidadãos. Estratégias robustas de governança de dados, regulação adequada e parcerias entre setores público e privado são elementos indispensáveis para a consolidação de cidades inteligentes e para o desenvolvimento de soluções de mobilidade orientadas por dados (CLARAMUNT et al., 2023; CARVALHO, 2016).

Com a crescente complexidade das cidades e o aumento do volume de dados disponíveis, novos desafios emergem em relação à governança, à integração de diferentes fontes e à utilização ética dessas informações. O sucesso da transformação digital na mobilidade urbana está diretamente relacionado à capacidade de combinar ferramentas

de *big data analytics*, técnicas de inteligência artificial e sistemas inteligentes de decisão para apoiar tanto planejamentos estratégicos quanto intervenções operacionais em tempo real (ADDAKIRI et al., 2019; ANDRIENKO et al., 2021).

Nesse contexto, o desenvolvimento de sistemas urbanos inteligentes tem permitido antecipar padrões de deslocamento, otimizar recursos e aprimorar a experiência dos usuários. Em grandes cidades, o uso de plataformas colaborativas e dados sociais amplia a capacidade de captar preferências e comportamentos, favorecendo a criação de serviços mais personalizados e flexíveis (NGOSSAHA et al., 2023). Além disso, a integração de sensores, dispositivos móveis e bases de dados possibilita não apenas o monitoramento do tráfego e da demanda por transporte, mas também a identificação de áreas críticas e a recomendação de intervenções específicas para mitigar congestionamentos ou reduzir impactos ambientais.

Por outro lado, o avanço das tecnologias de captação e análise de dados impõe desafios importantes no campo da privacidade e da proteção de informações pessoais, como a implementação eficaz da LGPD. De acordo com Pratesi et al. (2018), a aplicação do paradigma “*privacy by design*” em plataformas analíticas é fundamental para garantir a confiança social e o cumprimento das legislações de proteção de dados. A anonimização, o controle de acesso e a transparência no tratamento das informações são requisitos essenciais para viabilizar a utilização ética e sustentável dos dados urbanos.

Portanto, o uso inteligente e responsável dos dados de mobilidade é elemento central para a construção de cidades mais sustentáveis, eficientes e equitativas. O futuro da mobilidade urbana dependerá da articulação entre inovação tecnológica, capacitação institucional, participação social e rigor ético na governança dos dados, de modo a garantir que as transformações digitais revertam-se em benefícios concretos para toda a população (ANDRIENKO et al., 2021; PRATESI et al., 2018; NGOSSAHA et al., 2023).

No Brasil, o avanço da digitalização e a crescente produção de dados de mobilidade também impõem desafios relacionados à proteção da privacidade dos cidadãos e ao cumprimento LGPD. Para as inovações tecnológicas, a consolidação de cidades inteligentes e a eficácia das políticas de mobilidade dependem da capacidade das administrações públicas de implementar políticas sólidas de governança de dados, anonimização e transparência, promovendo o uso ético das informações sensíveis. Reforçando as conclusões de Akerkar (2019), a adoção de estratégias de privacidade e proteção de dados torna-se imprescindível para alinhar o uso intensivo de dados à legislação nacional, garantindo que a análise e integração de informações para fins de

mobilidade não comprometam direitos fundamentais. A gestão da mobilidade urbana no Brasil está intrinsecamente atrelada à construção de um ecossistema informacional que une inovação, proteção de dados e participação cidadã na gestão dos territórios urbanos.

3 METODOLOGIA

De acordo com Lunetta e Guerra (2023), a pesquisa é um processo essencial que vai além de um simples manual, desempenhando papel fundamental na sociedade e revelando descobertas ao passar do tempo. Em relação aos objetivos levantados, esta é uma pesquisa qualitativa, compondo o campo interdisciplinar, com ênfase no aperfeiçoamento técnico e social no que tange processos decisórios, mobilidade e LGPD.

A pesquisa qualitativa permite explorar e compreender fenômenos complexos, especialmente apropriada para investigar questões que envolvem percepções e significados atribuídos pelos participantes. Essa metodologia é amplamente utilizada para obter uma visão profunda, proporcionando dados ricos e contextuais. A pesquisa qualitativa “é crucial para a análise de comportamentos e experiências, permitindo uma compreensão detalhada de questões que não podem ser facilmente quantificadas” (MOHAJAN, 2018).

Empresas de tecnologia de mobilidade urbana e plataformas digitais especializadas em mobilidade sob demanda têm se consolidado como as principais detentoras e agregadoras de grandes volumes de dados sobre transporte, desempenhando papel central na geração de insumos para processos decisórios relacionados à gestão operacional, planejamento de infraestrutura e otimização de serviços, tanto no setor privado quanto no apoio ao setor público (BELLINI et al., 2024). O uso dessas aplicações, na prática, utilizadas pela sociedade progressivamente atrelada a dados, requer as adequações à LGPD, devendo desenvolver e implementar políticas de privacidade que descrevam claramente como os dados pessoais são coletados, utilizados, armazenados e protegidos. Essas políticas devem ser facilmente acessíveis e compreensíveis para os usuários (BRASIL, 2018).

3.1 Etapas do Trabalho

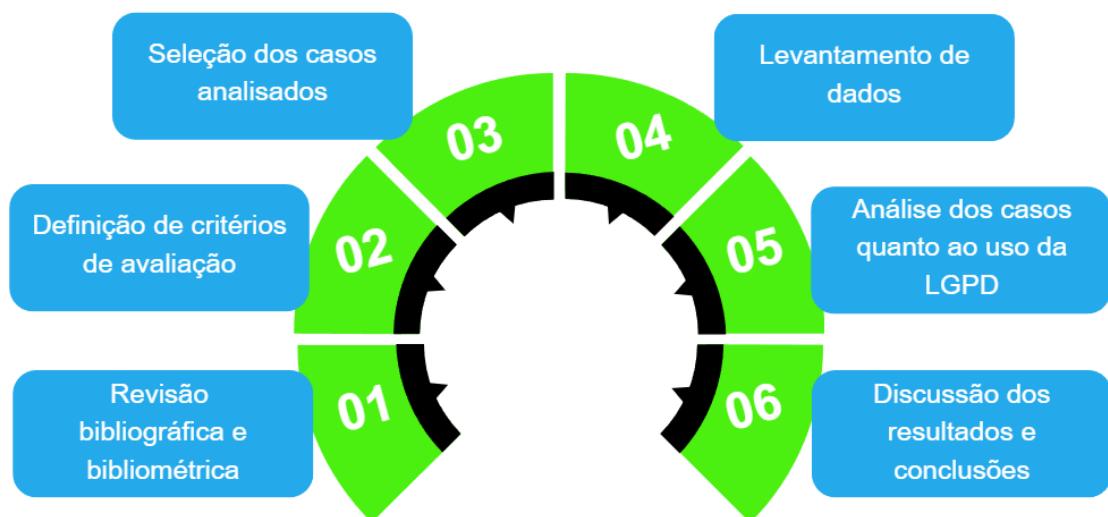
Com o objetivo de desenvolver um estudo assertivo acerca dos conceitos levantados anteriormente, foi proposta a divisão da pesquisa em etapas estruturadas visando compor uma análise detalhada das implicações e desafios da LGPD no contexto da mobilidade urbana.

Cada etapa da metodologia utilizada neste estudo foi orientada pelos princípios da LGPD, que estabelecem diretrizes específicas sobre o tratamento de dados pessoais,

incluindo a necessidade de uma base legal para a coleta, o armazenamento seguro e a gestão dos direitos dos titulares (BRASIL, 2018).

A Figura 1 apresenta as etapas utilizadas para atingir o objetivo do trabalho, começando com a revisão da literatura, passando pela definição dos critérios de avaliação e seguindo para análises e resultados finais. Nestas etapas do trabalho, buscou-se avaliar a conformidade legal e as implicações práticas da LGPD na gestão de dados para tomada de decisões no setor de mobilidade urbana.

Figura 1 - Fases do trabalho



Fonte: Elaborado pelo autor (2025)

Na etapa inicial, foi realizada uma busca abrangente em bases de dados acadêmicas para identificar e coletar estudos relevantes que tratem dos temas de mobilidade urbana, processos decisórios e a aplicação da LGPD. Esta busca teve como objetivo mapear as principais contribuições acadêmicas e técnicas sobre o assunto, identificando conceitos-chave, teorias, práticas e estudos de caso relacionados, além de mapear as lacunas do conhecimento por meio de uma revisão bibliométrica. Essa etapa também permitiu identificar os tipos de dados mais frequentemente citados na literatura como essenciais para a operação de empresas de mobilidade urbana sob demanda, incluindo dados cadastrais, geolocalização, históricos de uso e dados de pagamento, e compreender como esses dados se relacionam aos processos decisórios e aos princípios da LGPD.

Na etapa 2, a partir da literatura consultada, foram definidos critérios específicos para avaliar como as empresas de tecnologia de mobilidade urbana e plataformas de mobilidade urbana sob demanda estão lidando com as exigências da LGPD. Esses critérios abrangem aspectos como conformidade legal, transparência no tratamento de dados e práticas de segurança e privacidade. A definição desses parâmetros possibilitou que a análise dos casos considerasse não apenas a legislação, mas também critérios técnicos, legais e éticos, permitindo observar a estrutura de governança de dados, a implementação de medidas de segurança da informação e o atendimento aos direitos dos titulares, de forma a compreender as implicações da LGPD nos processos decisórios.

A partir dos critérios de avaliação definidos, foram analisados quatro casos de empresas e plataformas que atuam no setor de mobilidade urbana sob demanda no Brasil. As identidades das organizações avaliadas foram anonimizadas para garantir a conformidade com os princípios da Lei Geral de Proteção de Dados (LGPD), especialmente no que se refere à minimização e finalidade do tratamento de informações sensíveis. A seleção considerou a diversidade de perfis institucionais, incluindo empresas de atuação nacional e internacional, plataformas públicas e privadas, e diferentes modelos de gestão de dados. A escolha foi fundamentada na relevância e representatividade desses casos em relação aos objetivos da pesquisa, permitindo uma análise comparativa das práticas e dos desafios enfrentados na implementação da LGPD em distintos contextos operacionais.

Na sequência, foi realizado o levantamento de dados específicos sobre os casos selecionados (etapa 4). Esse processo inclui a análise de documentos públicos, como relatórios de conformidade, políticas de privacidade, termos de uso, e outras informações relevantes disponíveis nos sites e outros canais oficiais das empresas analisadas, como páginas de suporte ao usuário, relatórios anuais do uso de dados, códigos de condutas e certificações de conformidade.

A etapa 5 consistiu na análise detalhada dos casos selecionados considerando os critérios de avaliação estabelecidos. Esta análise identificou como as empresas estão implementando a LGPD, quais são as implicações dessa implementação para os processos decisórios e de gestão de dados, e quais desafios e oportunidades surgem dessa conformidade. A análise buscou identificar os limites legais e as áreas de melhoria na aplicação da LGPD no contexto da mobilidade urbana.

Nesta etapa final, foi realizada a análise interpretativa dos dados coletados ao longo da pesquisa empírica, com base nos critérios previamente estabelecidos e nas

diretrizes legais da LGPD. A análise buscou compreender como os dados de mobilidade urbana são utilizados, avaliando o grau de conformidade com os princípios de proteção de dados e seus impactos sobre os processos decisórios urbanos. Essa etapa também permitiu avaliar os impactos sociais do uso e da proteção dos dados para os cidadãos, identificando benefícios, limitações e riscos associados ao uso discriminado de dados pelas empresas, especialmente no contexto urbano. Os resultados obtidos foram sintetizados de modo a responder diretamente às perguntas de pesquisa levantadas no estudo.

Essa abordagem metodológica tem como finalidade proporcionar uma visão abrangente e detalhada da aplicação da LGPD no contexto da mobilidade urbana no Brasil. O foco está em avaliar, de forma anonimizada, o grau de conformidade legal das empresas com os princípios da lei, identificando os tipos de dados que são coletados, os mecanismos de segurança adotados para proteção dessas informações e os impactos sociais e jurídicos decorrentes do tratamento desses dados no ambiente urbano brasileiro, alcançando o objetivo geral da pesquisa.

4 DESENVOLVIMENTO DA PESQUISA

Realizou-se uma análise bibliométrica da proteção de dados no cenário mundial, identificando as principais tendências e áreas de estudo relevantes para o tema. Essa abordagem visou mapear o estado atual das pesquisas sobre proteção de dados, especialmente em setores de mobilidade urbana, cumprindo de forma estruturada as etapas de trabalhos definidas no Item 3.

Com base nesses dados, a pesquisa contextualiza os achados globais para fundamentar a análise das práticas de conformidade no contexto brasileiro e nos cenários definidos.

4.1 Análise Bibliométrica: Identificação do Cenário Mundial de Proteção de Dados na Mobilidade Urbana

A primeira etapa do desenvolvimento da pesquisa contou com a análise bibliométrica, empregada com o objetivo de identificar lacunas no conhecimento existente e mapear estudos relevantes para responder de maneira eficaz às perguntas de pesquisa relacionadas à implementação da LGPD em processos decisórios de mobilidade urbana. A pesquisa documental foi realizada nas bases de dados Web of Science e Scopus, para garantir a robustez dos resultados e aprofundar a compreensão sobre a aplicação da LGPD no contexto de mobilidade urbana.

A análise bibliométrica tem se consolidado como uma metodologia rigorosa e amplamente utilizada para a análise quantitativa de grandes volumes de dados científicos, sendo um recurso valioso para mapear o estado da arte em determinadas áreas do conhecimento. Essa abordagem permite desvelar as nuances evolutivas de um campo científico, ao mesmo tempo que destaca as áreas emergentes, oferecendo diretrizes detalhadas para a realização de uma análise bibliométrica com confiança. A aplicação desta metodologia é especialmente útil na identificação de padrões de citação e colaboração, avaliação da performance de grupos de pesquisa, e identificação de lacunas e tendências na literatura científica (DONTHU et al. 2021).

A análise bibliométrica é amplamente reconhecida como uma ferramenta eficaz para mapear o estado da arte em áreas específicas do conhecimento, possibilitando a identificação de lacunas e tendências de pesquisa. Esse método utiliza métricas quantitativas, como número de citações, coocorrências de palavras-chave e redes de colaboração, para avaliar a produção científica e os padrões de colaboração entre autores e instituições. A partir dessa abordagem, é possível obter uma visão mais estruturada do

desenvolvimento acadêmico e identificar as áreas que necessitam de maior investigação (OLIVEIRA et al., 2019).

No âmbito da presente pesquisa, a aplicação da análise bibliométrica permite uma compreensão mais abrangente sobre as contribuições científicas relacionadas à implementação da LGPD nos processos decisórios da mobilidade urbana. Além de mapear os principais cenários e estudos que abordam a governança de dados nesse contexto. Essa metodologia possibilita a identificação de lacunas no conhecimento sobre os impactos da LGPD no setor. Dessa forma, a análise bibliométrica auxilia na formulação de um panorama consistente e fundamentado da literatura existente, orientando o aprofundamento da pesquisa nas áreas menos exploradas. A análise bibliométrica realizada neste estudo, pode trazer respostas para as seguintes perguntas:

- (1) Como as políticas de proteção de dados na mobilidade urbana evoluíram em resposta às legislações vigentes ao redor do mundo?
- (2) De que forma a LGPD restringe ou permite a utilização de dados em empresas de tecnologia de mobilidade urbana e plataformas de mobilidade urbana?
- (3) Quais critérios são considerados como os mais adequados para assegurar a proteção de dados na prestação de serviços de mobilidade urbana?

4.1.1 Estratégias de Busca

Esta pesquisa segue com a análise bibliométrica para busca de estudos relevantes acerca do tema principal. Inicialmente, identificamos as principais palavras-chave para entender a lacuna do conhecimento no contexto tecnológico estudado. Para isso, foram consultadas as bases de dados Web of Science e Scopus, associando diretamente as questões da pesquisa. Com isso, o seguinte critério de buscas foi utilizado nas bases de pesquisa:

("mobility as a service" OR "mobility-as-a-service" OR "integrated mobility" OR "MaaS" OR "transport as a service" OR "urban mobility") AND ("GDPR" OR "LGPD" OR "privacy" OR "privacy rights" OR "data protection" OR "law" OR "Legal requirements")

A seleção de pesquisas prévia não se restringiu a idiomas ou data inicial para início da busca, com o intuito de mapear a evolução do campo teórico. O critério de inclusão para análise, buscou filtrar pesquisas a partir do ano de 2018, relacionando os estudos ao surgimento da LGPD no Brasil.

Na pesquisa, foram selecionadas pesquisas que tratam diretamente da aplicação da privacidade de dados em processos de decisão na mobilidade urbana ou em setores relacionados, visando entender propostas de gerenciamento de dados que estejam conectados ativamente a LGPD e a critérios de proteção de dados no mundo. De uma lista inicial de 679 pesquisas, filtradas pela leitura de títulos e abstracts, restaram 369 estudos, que foram incorporados ao software Biblioshiny para facilitar a exclusão de duplicidades nas bases consultadas e a identificação de pesquisas relevantes. Destes, 130 foram excluídos por duplicidade e por não cumprirem o critério de inclusão. Com a aplicação destes filtros, restaram 239 trabalhos completos que estão relacionados ao tema de pesquisa.

Para a etapa final da análise bibliométrica, foi aplicada uma nova filtragem qualitativa sobre os 239 estudos previamente selecionados, com o objetivo de refinar ainda mais o corpus da pesquisa (Quadro 1). Essa filtragem considerou critérios rigorosos de relevância temática, profundidade metodológica e aplicabilidade prática. Foram excluídos trabalhos que abordavam a proteção de dados de maneira genérica, sem conexão direta com o setor de mobilidade urbana, bem como estudos com foco exclusivamente teórico, sem aplicação concreta ou implicações regulatórias mensuráveis.

Além disso, priorizou-se a inclusão de estudos que apresentassem ao menos um dos seguintes elementos: (i) análise sobre o uso de dados em plataformas de mobilidade sob demanda, (ii) discussão aprofundada sobre os efeitos da proteção de dados ou de legislações na governança de dados, ou (iii) proposta de modelos regulatórios, arquiteturas tecnológicas ou mecanismos de compliance aplicáveis ao setor de mobilidade urbana. Com a aplicação deste filtro final, restaram 63 pesquisas, que constituem a base do presente estudo. Essa amostragem final garante consistência e alinhamento com os objetivos centrais da pesquisa, consolidando uma abordagem metodológica capaz de oferecer um panorama confiável das evidências disponíveis e direcionar os caminhos para cumprir as propostas do estudo.

Quadro 1 - Critérios de inclusão e exclusão utilizados na etapa final da análise bibliométrica

Critério	Tipo	Descrição
Relevância temática	Inclusão	Estudos que tratam diretamente da proteção de dados no contexto da mobilidade urbana.
Aplicação prática	Inclusão	Análises práticas sobre plataformas de mobilidade sob demanda ou casos reais de conformidade regulatória.
Enfoque jurídico ou técnico	Inclusão	Discussões aprofundadas sobre implicações legais ou arquiteturas de gestão de dados aplicadas ao setor.
Proximidade conceitual com a LGPD	Inclusão	Estudos que relacionam diretamente a LGPD ou o GDPR ao cenário da mobilidade urbana.
Abordagem genérica	Exclusão	Estudos que tratam de proteção de dados de forma ampla, sem vínculo com o setor de mobilidade urbana.
Foco exclusivamente teórico	Exclusão	Trabalhos sem aplicação prática ou análise concreta dos efeitos regulatórios.
Temas tangenciais	Exclusão	Pesquisas que mencionam mobilidade ou privacidade de maneira periférica ou não central.
Redundância temática	Exclusão	Estudos com escopo sobreposto e sem contribuição adicional significativa.

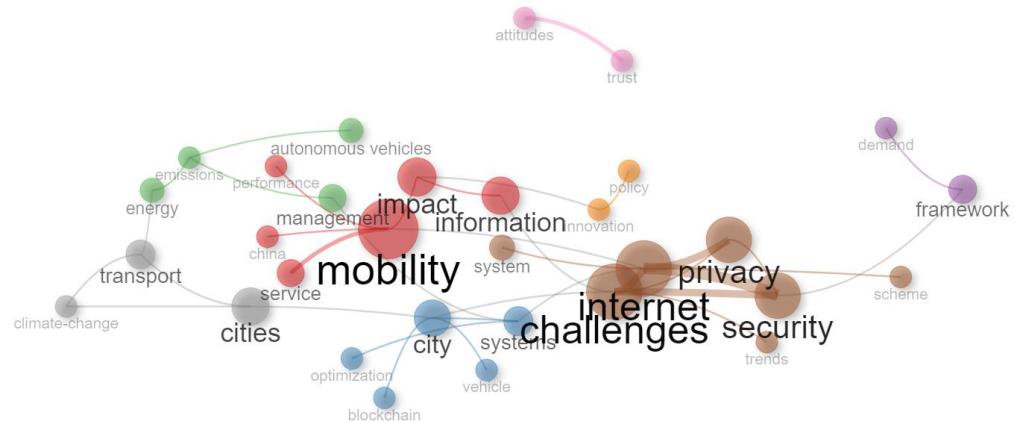
Fonte: Elaborado pelo autor (2025)

4.1.2 Sintetização das Informações

Com base nos estudos bibliométricos, foi possível sintetizar os dados e obter panorama a respeito da mobilidade urbana e a proteção de dados mundial com auxílio do software Biblioshiny, sendo possível relacioná-las a LGPD no Brasil e sua aplicabilidade no estudo.

O campo de estudo relacionado a mobilidade urbana em âmbito mundial, atrelada aos meios de proteção e privacidade de dados resulta no levantamento de diversos desafios nos últimos anos, conforme Figura 2.

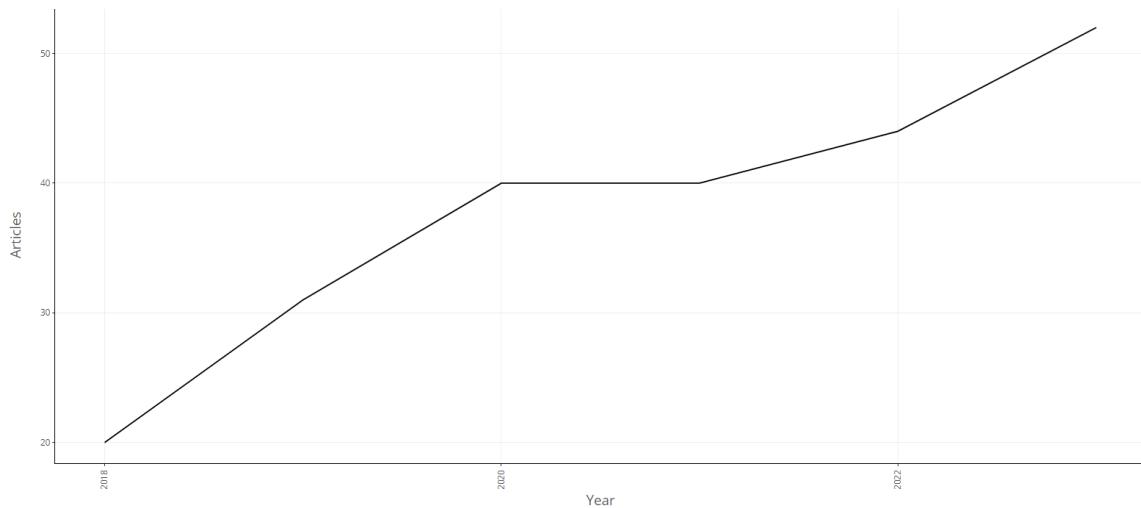
Figura 2 - Nuvem de palavras-chave em mapa de coocorrências para mobilidade urbana e proteção de dados entre os anos de 2018 a 2024



Fonte: Elaborado pelo autor através do software Biblioshiny com as bases de dados Scopus e Web of Science (2024)

O período entre 2018 e 2024 testemunhou avanços significativos na mobilidade urbana, impulsionados por tecnologias inteligentes e a análise de grandes volumes de dados. No entanto, esses avanços também destacaram a necessidade de regulamentações robustas para proteger a privacidade e a segurança dos dados. A harmonização de leis como a LGPD com normas internacionais, como o GDPR, é essencial para garantir a proteção dos direitos dos indivíduos em um ambiente digital em rápida evolução. Atrelado a este contexto, nota-se através da Figura 3, o avanço de pesquisas globais nesta área no período pré e pós pandemia da COVID-19.

Figura 3 - Número de pesquisas atreladas a proteção de dados e mobilidade urbana como serviço entre os anos de 2018 e 2023



Fonte: Elaborado pelo autor através do software Biblioshiny com as bases de dados Scopus e Web of Science (2024)

A evolução tecnológica gera novas ameaças à privacidade, necessitando a adaptação das legislações de proteção de dados (POULLET, 2009).

A ciência de dados deve desenvolver estratégias aprimoradas de proteção de privacidade, além de métodos de aprendizado de máquina espacialmente conscientes, para garantir a utilidade dos dados sem comprometer a privacidade (RAUBAL, 2020).

A integração de múltiplas fontes de dados e a interoperabilidade entre diferentes sistemas de mobilidade urbana serão cruciais, permitindo uma visão holística dos padrões de mobilidade e a implementação de soluções mais eficazes para atender a necessidade de infraestruturas avançadas no gerenciamento de dados e garantir que as soluções de mobilidade sejam eficazes (CLARAMUNT et al., 2023).

Mundialmente, no contexto tecnológico abordado, o futuro da proteção de dados na mobilidade urbana continuará a ser moldado pela rápida evolução tecnológica e pela necessidade de regulamentações eficazes. Como mostra o Quadro 2, a evolução e busca por medidas de proteção de dados é expansiva, podendo ser aplicado diretamente nos processos decisórios para a mobilidade urbana.

Quadro 2 - Descrição de normas de proteção de dados em vigor e em fase de desenvolvimento no mundo

Normas mundiais	Descrição acerca da proteção de dados
LGPD	Sancionada em 2018 e efetivada em 2020, a LGPD visa proteger os dados pessoais dos cidadãos brasileiros, estabelecendo direitos dos titulares de dados e obrigações para os controladores e processadores de dados. A LGPD foi inspirada diretamente pelo GDPR, refletindo muitos de seus princípios e disposições, incluindo a necessidade de consentimento explícito, o direito ao acesso e correção de dados, e a obrigação de notificação de violações de dados.
GDPR	Implementado em 2018, o GDPR é uma das legislações de proteção de dados mais abrangentes do mundo. Ele regula a forma como os dados pessoais dos cidadãos da União Europeia devem ser protegidos, impondo requisitos rigorosos sobre a coleta, processamento e armazenamento de dados. O GDPR introduziu conceitos importantes como o direito ao esquecimento, a portabilidade de dados, e a obrigação de designar um Encarregado de Proteção de Dados (DPO) para grandes organizações.
CCPA (California Consumer Privacy Act)	Legislação estadual nos EUA que proporciona aos residentes da Califórnia direitos similares aos do GDPR, incluindo o direito de saber quais dados são coletados, o direito de excluir dados e o direito de optar por não ter seus dados vendidos.
PIPEDA (Personal Information Protection and Electronic Documents Act)	No Canadá, esta lei estabelece regras para a coleta, uso e divulgação de informações pessoais no curso de atividades comerciais.
Lei de Privacidade da Índia	Ainda em fase de desenvolvimento, esta legislação proposta visa fornecer uma estrutura robusta para a proteção de dados pessoais na Índia, alinhando-se com padrões internacionais.

Fonte: Elaborado pelo autor (2024) com base nas legislações vigentes de proteção de dados no mundo.

A construção de confiança pública, a transparência nas práticas de dados e o desenvolvimento de soluções inovadoras de segurança serão cruciais para uma estruturação mais segura e eficiente da mobilidade urbana (MARCHETTA et al., 2013).

A coleta e análise de dados devem ser realizadas de forma ética e segura, protegendo a privacidade dos cidadãos e garantindo que as decisões baseadas nesses dados sejam robustas para otimização da mobilidade urbana.

Sendo assim, a proteção de dados é essencial para garantir a eficácia e a segurança dos processos de decisão na mobilidade urbana. A coleta e análise de dados devem ser realizadas de forma ética e segura, protegendo a privacidade dos cidadãos e garantindo que as decisões baseadas nesses dados sejam robustas para otimização da mobilidade urbana.

Desempenhando a busca por processos decisórios assertivos, o Brasil apresenta um alto volume de pesquisas publicadas relacionando a interseção da privacidade de dados e a mobilidade urbana (Figura 4 e Quadro 3).

Figura 4 - Nuvem de palavras em pesquisas de mobilidade urbana e privacidade de dados no período de 2018 a 2024



Fonte: Elaborado pelo autor através do software Biblioshiny com as bases de dados Scopus e Web of Science (2024)

Quadro 3 - Quantidade de pesquisas publicadas por país sobre mobilidade urbana e privacidade de dados no período de 2018 a 2024 nas bases de dados Web of Science e Scopus

Paises	Produção nos últimos anos
Estados Unidos	170
Brasil	97
Reino Unido	92
China	78
Itália	78
Alemanha	68
Portugal	43
Holanda	40
Canadá	32
França	31

Fonte: Elaborado pelo autor através do software Biblioshiny com as bases de dados Scopus e Web of Science (2024)

Embora a implementação da LGPD seja crucial para a proteção dos direitos dos cidadãos, ela também impõe diversas limitações que podem gerar impactos significativos no uso de dados nos processos decisórios da mobilidade urbana.

Por sua vez, a LGPD exige que as organizações obtenham consentimento explícito e informado dos indivíduos para a coleta e processamento de seus dados pessoais. Este requisito implica que, para utilizar dados de mobilidade urbana, as entidades responsáveis precisam garantir que os usuários estejam plenamente cientes de quais dados estão sendo coletados, com que finalidade e como serão utilizados.

Além disso, deve ser obtido o consentimento prévio dos usuários. Esta exigência pode dificultar a coleta de dados em larga escala, especialmente em situações onde a obtenção de consentimento explícito é impraticável ou inviável, impactando a capacidade das autoridades de transporte de realizar análises abrangentes e em tempo real (MARTINS et al., 2020).

A legislação em questão, ainda confere aos indivíduos o direito de acessar seus dados pessoais, bem como de solicitar correções ou exclusões. Este direito exige que as organizações implementem sistemas que permitam aos usuários visualizar e modificar suas informações pessoais. A implementação desses sistemas pode adicionar uma camada significativa de complexidade e custo operacional às operações das entidades de mobilidade urbana.

Com isso, as organizações devem estar preparadas para responder prontamente a essas solicitações para evitar penalidades e garantir a conformidade com a lei, o que pode

desviar recursos e atenção de outras áreas críticas da gestão de mobilidade urbana (FARIAS; BARROS, 2022).

Os dados coletados devem ser utilizados exclusivamente para as finalidades específicas para as quais foram obtidos, conforme estipulado pela LGPD, o que afeta diretamente na criação de processos decisórios que não estejam definidos previamente. Este princípio de limitação de finalidade proíbe a reutilização de dados pessoais para outras finalidades sem obter consentimento adicional dos titulares dos dados.

No contexto da mobilidade urbana, esta limitação pode restringir a capacidade das autoridades de reutilizar dados coletados para novas análises ou projetos que poderiam beneficiar a eficiência e a inovação nos sistemas de transporte. A necessidade de consentimento adicional pode retardar a implementação de iniciativas de mobilidade inteligente e limitar a flexibilidade das autoridades para responder a novas demandas e desafios urbanos (CASTRO et al., 2022).

A LGPD impõe que as organizações adotem medidas de segurança apropriadas para proteger os dados pessoais, incluindo a anonimização dos dados sempre que possível. A anonimização é o processo de remover ou modificar informações pessoais de modo que os indivíduos não possam ser identificados diretamente. Embora esta medida aumente a proteção da privacidade dos indivíduos, também pode reduzir a utilidade dos dados para análises detalhadas, uma vez que remove elementos identificáveis que podem ser essenciais para certas análises de mobilidade.

A implementação de medidas de segurança robustas, como a criptografia de dados, pode aumentar os custos operacionais e exigir investimentos significativos em infraestrutura tecnológica (MARTINS et al., 2020).

4.2 Objeto de Estudo: Seleção de Empresas de Mobilidade Urbana

O objeto de estudo é a aplicação da LGPD nos processos decisórios relacionados à mobilidade urbana, abrangendo todo o território nacional. A escolha por um âmbito nacional visa proporcionar uma análise abrangente e representativa, considerando a diversidade de contextos urbanos, regulamentações locais e práticas benéficas para a sociedade.

Ao adotar um enfoque nacional, busca-se capturar uma visão ampla das práticas de proteção de dados, permitindo identificar padrões, variações e aspectos específicos que influenciam a implementação da LGPD no setor de mobilidade urbana. Essa abordagem

também possibilita a comparação entre diferentes realidades e a formulação de recomendações que possam ser aplicáveis em nível nacional, contribuindo para a melhoria das práticas de proteção de dados no país.

Com base nessa análise, é possível compreender as implicações dos impactos da LGPD na tomada de decisões no setor de mobilidade urbana. A investigação das práticas e desafios enfrentados destaca tanto as oportunidades quanto os limites legais existentes para geração de processos decisórios.

Foram selecionadas quatro empresas com relevância no setor de mobilidade urbana sob demanda que operam no Brasil. A análise dessas empresas permitiu observar práticas e políticas específicas relacionadas aos tipos de dados coletados, os mecanismos de consentimento dos usuários, a transparência no tratamento de dados e as medidas de segurança e proteção adotadas para resguardar as informações pessoais. Tais aspectos incluem o tratamento e gestão de dados e suas adequações conforme a legislação.

Essas plataformas de mobilidade também são avaliadas quanto ao cumprimento dos direitos dos titulares de dados, conforme estipulado pela LGPD, que inclui o direito de acesso, retificação e exclusão de informações pessoais, além de permitir que o consentimento seja revogado de forma simples e acessível. A LGPD impõe às empresas a implementação de sistemas que garantam transparência e controle por parte dos usuários sobre seus dados, assegurando que o uso das informações ocorra dentro dos limites legais e com clareza sobre as finalidades pretendidas (COSTA et al., 2022).

Para assegurar o cumprimento dos princípios de necessidade, minimização e finalidade previstos na LGPD, todas as empresas incluídas na análise serão identificadas por meio de nomenclaturas fictícias. Dessa forma, seus nomes e características específicas serão anonimizados, de modo a evitar qualquer possibilidade de identificação direta ou indireta. Tal medida visa preservar a confidencialidade das informações e garantir que o foco da pesquisa permaneça na análise de conformidade e boas práticas, e não na exposição individualizada das instituições avaliadas. No Quadro 4, apresenta-se a caracterização genérica das plataformas avaliadas.

Quadro 4 - Descrição das empresas selecionadas como objeto de estudo

Empresa	Transporta passageiros	Local de operação	Usa aplicativos	Banco de dados sensíveis dos usuários	Informações de origem e destino das viagens	Disponibiliza dados para gestão pública
Empresa A	Sim	Multinacional com ampla cobertura no Brasil	Sim	Sim (localização, histórico, pagamento)	Sim	Não
Empresa B	Sim	Operação nacional em milhares de municípios no Brasil	Sim	Sim (dados pessoais, financeiros e localização)	Sim	Não
Empresa C	Sim	Plataforma white-label utilizada por operadores locais e regionais no Brasil	Sim	Sim (processamento para operação e segurança)	Sim	Sim (direcionamento de práticas de LGPD a operadores locais)
Empresa D	Sim	Operação via consórcio público em parceria com prefeituras no Brasil	Sim	Sim (identificação, localização, pagamento, rotas)	Sim	Sim

Fonte: Elaborado pelo autor (2025)

As plataformas de mobilidade urbana a serem analisadas no estudo representam aplicações que integram tecnologias avançadas e tomam decisões com base em dados coletados continuamente de usuários e trajetos em diferentes contextos.

4.3 Critérios de Análise na Adequação a LGPD

A definição dos critérios de conformidade da LGPD utilizados fundamentou-se no trabalho de Mendes (2022), que desenvolveu uma metodologia sistemática para avaliação da aderência de sistemas computacionais à LGPD. A pesquisa de Mendes (2022) representa uma contribuição significativa para o campo da proteção de dados, uma vez que propõe um checklist de inspeção específico para a LGPD, denominado LGPD-CHECK e estruturado a partir da identificação minuciosa dos atributos de qualidade da LGPD, mas também integrando recomendações derivadas da literatura acerca do impacto da lei no desenvolvimento de tecnologias. O checklist final proposto pelo autor engloba 56 atributos, distribuídos em categorias essenciais como transparência, direitos dos titulares, segurança, consentimento e responsabilidade, organizados entre itens obrigatórios (diretamente exigidos pela legislação) e itens recomendáveis (decorrentes de boas práticas).

Por meio da revisão da literatura foi possível identificar um conjunto de informações que permitiu o desenvolvimento de uma escala de conformidade adequada para avaliar as práticas de proteção de dados das empresas de mobilidade urbana. A escala, criada a partir da relação entre os conceitos propostos por Mendes (2022) e adaptado pelo autor, permite avaliar os aspectos relevantes contidos na LGPD. A escala de conformidade foi dividida em três níveis, conforme Figura 5.

Figura 5 - Escala de conformidade com a LGPD



Fonte: Elaborado pelos autores (2025)

Na sequencia, foram definidos os critérios, que avaliam as dimensões essenciais de governança, base legal, consentimento, direitos dos titulares, segurança da informação, transferência de dados, relacionamento com terceiros, relatórios e transparência. A construção dos critérios de análise foi feita a partir da revisão da literatura e serviu para realizar avaliação das práticas adotadas pelas empresas selecionadas.

O Quadro 5 apresenta os critérios selecionados, detalhando os principais aspectos exigidos pela LGPD para o setor, com indicação do artigo correspondente da lei para cada ponto analisado, em consonância com a abordagem de Mendes (2022). Os critérios incluem mecanismos de consentimento e transparência, que asseguram o pleno conhecimento do usuário sobre o uso dos seus dados e a facilidade de revogação do consentimento, conforme disposto na LGPD.

Além disso, os critérios abordam práticas de segurança e proteção de dados implementadas pelas empresas para prevenir acessos não autorizados, garantir a integridade e confidencialidade das informações, incluindo requisitos como anonimização, criptografia e outros métodos previstos em lei. As disposições relativas aos direitos dos titulares, tais como acesso, correção e eliminação de dados, também são contempladas, permitindo avaliar como as empresas asseguram a autonomia dos usuários na gestão de suas informações.

Quadro 5 - Critérios de conformidade da LGPD

Dimensão	Critérios Avaliados	Artigo LGPD
1) Governança e Responsabilidade	1.1) Existe indicação formal do encarregado/DPO pela empresa?	Art. 41
	1.2) Há política de privacidade disponível, clara e atualizada?	Art. 6, 9, 41
	1.3) Políticas internas de privacidade são revisadas periodicamente?	Art. 6, 50
	1.4) Há registro/documentação dos tratamentos de dados realizados?	Art. 37
	1.5) Funcionários recebem treinamento sobre proteção de dados?	Art. 50
2) Base Legal e Finalidade	2.1) Todas as operações de tratamento têm base legal adequada?	Art. 7, 11
	2.2) As finalidades do tratamento de dados estão claras e documentadas?	Art. 6, 9
	2.3) As bases legais são revisadas periodicamente?	Art. 6, 50
3) Consentimento	3.1) O consentimento é solicitado de maneira clara, destacada e granular?	Art. 8
	3.2) É possível ao usuário revogar facilmente o consentimento?	Art. 8, 18
	3.3) Os registros dos consentimentos são armazenados?	Art. 8, 41
4) Direitos dos Titulares	4.1) Existe canal adequado e acessível para solicitações dos titulares (acesso, correção, eliminação etc.)?	Art. 18
	4.2) A empresa informa claramente aos titulares sobre seus direitos?	Art. 9, 18
	4.3) O atendimento às solicitações é registrado e monitorado?	Art. 18, 41
5) Segurança da Informação	5.1) São aplicadas medidas técnicas (criptografia, controle de acesso, backups) para proteção dos dados?	Art. 46
	5.2) Existe plano de resposta a incidentes de segurança com dados pessoais?	Art. 48, 50
	5.3) Incidentes são registrados, analisados e comunicados conforme a LGPD?	Art. 48
6) Transferência de Dados	6.1) Transferências internacionais de dados são informadas ao usuário?	Art. 33, 34, 9
	6.2) É avaliada a adequação do nível de proteção dos países de destino?	Art. 33
	6.3) Contratos de transferência contêm cláusulas específicas de proteção de dados?	Art. 33, 39, 42
7) Relacionamento com Terceiros	7.1) Terceiros e operadores são avaliados quanto à conformidade com a LGPD?	Art. 39, 42
	7.2) Contratos com terceiros contêm cláusulas de proteção de dados?	Art. 39, 42
	7.3) Há monitoramento e revisão periódica da conformidade de terceiros?	Art. 42, 50
8) Relatórios e Registros	8.1) Existe Relatório de Impacto à Proteção de Dados atualizado?	Art. 38
	8.2) São mantidos registros das operações de tratamento de dados?	Art. 37
9) Transparência	9) As políticas de privacidade são claras, compreensíveis e facilmente acessíveis?	Art. 6, 9
	9.1) Os tratamentos de dados, finalidades e compartilhamentos são explicitamente informados?	Art. 6, 9, 20
10) Notificação de Incidentes	10.1) Existem mecanismos para comunicar incidentes à ANPD e aos titulares?	Art. 48
	10.2) Há política clara de notificação de incidentes, com prazos e procedimentos?	Art. 48, 50

Fonte: Criado pelo autor e adaptado da Lei Geral de Proteção de Dados (2018) e Mendes (2022)

Com os critérios de avaliação e a escala de conformidade foi possível analisar as práticas adotadas pelas empresas, verificando a aderência aos requisitos da lei, o grau de clareza das informações, o atendimento aos direitos dos titulares e as práticas de gestão de incidentes e registros.

Dessa forma, a avaliação segue um padrão objetivo e comparável em relação aos requisitos de conformidade, permitindo identificar tanto boas práticas quanto lacunas que possam comprometer a privacidade e a segurança dos dados dos usuários, além do impacto nos processos decisórios.

Por fim, esses pontos são analisados com o objetivo de identificar como os dados coletados pelas empresas de mobilidade são utilizados para subsidiar processos decisórios, sempre em conformidade com as limitações impostas pela LGPD quanto à finalidade, transparência e segurança na gestão dos dados pessoais.

5 RESULTADOS

Depois de determinado os critérios e escala de avaliação, foi então realizada a coleta de dados documentais e análise das informações. A avaliação da conformidade foi feita com quatro empresas de mobilidade urbana sob demanda que operam no Brasil, abrangendo diferentes perfis de atuação e porte. Para assegurar a confidencialidade e a imparcialidade da análise, as organizações foram anonimizadas e identificadas ao longo do texto como Empresa A, Empresa B, Empresa C e Empresa D. Cada uma representa uma abordagem distinta de tecnologia, gestão e relação com o mercado de mobilidade urbana.

A avaliação da conformidade dessas empresas foi conduzida a partir de um checklist dos critérios detalhados no Quadro 5 (item 4.3). Ao adotar essa abordagem, a pesquisa pretende mostrar, de forma clara e acessível, como está a governança dos dados pessoais no contexto da mobilidade urbana sob demanda no Brasil. O objetivo é evidenciar conquistas já alcançadas, reconhecer os desafios ainda presentes e apontar oportunidades para evoluir e aprimorar o setor.

Portanto, o resultado da análise inicial das empresas usando a escala de conformidade é apresentado no Quadro 6.

Quadro 6 - Análise de conformidade das empresas de transporte por aplicativo

Dimensão	Critérios Avaliados	Empresa A	Empresa B	Empresa C	Empresa D
1) Governança e Responsabilidade	1.1) Existe indicação formal do encarregado/DPO pela empresa?	Conforme	Conforme	Não Conforme	Parcial
	1.2) Há política de privacidade disponível, clara e atualizada?	Conforme	Conforme	Conforme	Conforme
	1.3) Políticas internas de privacidade são revisadas periodicamente?	Parcial	Conforme	Conforme	Parcial
	1.4) Há registro/documentação dos tratamentos de dados realizados?	Parcial	Parcial	Parcial	Parcial
	1.5) Funcionários recebem treinamento sobre proteção de dados?	Parcial	Não Conforme	Não Conforme	Não Conforme
2) Base Legal e Finalidade	2.1) Todas as operações de tratamento têm base legal adequada?	Conforme	Conforme	Conforme	Conforme
	2.2) As finalidades do tratamento de dados estão claras e documentadas?	Conforme	Conforme	Conforme	Conforme
	2.3) As bases legais são revisadas periodicamente?	Parcial	Conforme	Conforme	Parcial
3) Consentimento	3.1) O consentimento é solicitado de maneira clara, destacada e granular?	Parcial	Parcial	Parcial	Conforme
	3.2) É possível ao usuário revogar facilmente o consentimento?	Conforme	Conforme	Parcial	Conforme
	3.3) Os registros dos consentimentos são armazenados?	Conforme	Conforme	Parcial	Parcial
4) Direitos dos Titulares	4.1) Existe canal adequado e acessível para solicitações dos titulares (acesso, correção, eliminação etc.)?	Conforme	Conforme	Parcial	Parcial
	4.2) A empresa informa claramente aos titulares sobre seus direitos?	Conforme	Conforme	Parcial	Conforme
	4.3) O atendimento às solicitações é registrado e monitorado?	Parcial	Parcial	Parcial	Parcial

5) Segurança da Informação	5.1) São aplicadas medidas técnicas (criptografia, controle de acesso, backups) para proteção dos dados?	Parcial	Conforme	Conforme	Conforme
	5.2) Existe plano de resposta a incidentes de segurança com dados pessoais?	Parcial	Parcial	Parcial	Parcial
	5.3) Incidentes são registrados, analisados e comunicados conforme a LGPD?	Parcial	Parcial	Parcial	Parcial
6) Transferência de Dados	6.1) Transferências internacionais de dados são informadas ao usuário?	Conforme	Conforme	Conforme	Parcial
	6.2) É avaliada a adequação do nível de proteção dos países de destino?	Parcial	Parcial	Parcial	Parcial
	6.3) Contratos de transferência contêm cláusulas específicas de proteção de dados?	Parcial	Parcial	Conforme	Parcial
7) Relacionamento com Terceiros	7.1) Terceiros e operadores são avaliados quanto à conformidade com a LGPD?	Parcial	Parcial	Parcial	Parcial
	7.2) Contratos com terceiros contêm cláusulas de proteção de dados?	Parcial	Parcial	Parcial	Parcial
	7.3) Há monitoramento e revisão periódica da conformidade de terceiros?	Parcial	Parcial	Parcial	Parcial
8) Relatórios e Registros	8.1) Existe Relatório de Impacto à Proteção de Dados atualizado?	Não Conforme	Não Conforme	Não Conforme	Não Conforme
	8.2) São mantidos registros das operações de tratamento de dados?	Parcial	Parcial	Parcial	Parcial
9) Transparência	9) As políticas de privacidade são claras, compreensíveis e facilmente acessíveis?	Conforme	Parcial	Conforme	Conforme
	9.1) Os tratamentos de dados, finalidades e compartilhamentos são explicitamente informados?	Conforme	Conforme	Conforme	Conforme
10) Notificação de Incidentes	10.1) Existem mecanismos para comunicar incidentes à ANPD e aos titulares?	Não Conforme	Não Conforme	Não Conforme	Não Conforme
	10.2) Há política clara de notificação de incidentes, com prazos e procedimentos?	Não Conforme	Não Conforme	Não Conforme	Não Conforme

Fonte: Criado pelo autor (2025) e adaptado da Lei Geral de Proteção de Dados (2018) e Mendes (2022)

5.1 Governança e Responsabilidade

No eixo de governança e responsabilidade analisado, observa-se que as quatro empresas analisadas apresentam níveis distintos de aderência às exigências da LGPD, especialmente no que diz respeito à nomeação de encarregados, atualização de políticas e comprovação de práticas internas. A Empresa A formalizou a indicação de um Encarregado de Proteção de Dados e disponibiliza informações de contato em português, atendendo ao artigo 41 da LGPD. Sua política de privacidade está atualizada e acessível, cumprindo os requisitos de clareza e disponibilidade dos artigos 6 e 9. No entanto, não há comprovação pública de cronogramas definidos para revisão de políticas, conforme o artigo 50, nem registros de treinamentos ou documentação detalhada das operações de tratamento previstas nos artigos 37 e 50.

A Empresa B também mantém a nomeação formal de encarregado, com canal de comunicação disponível, e apresenta políticas de privacidade atualizadas, acessíveis e publicadas em português, alinhando-se aos artigos 6, 9 e 41. Assim como na Empresa A, não há evidências públicas de revisões com periodicidade definida, conforme o artigo 50, nem de treinamentos estruturados ou documentação formal relativa aos tratamentos de dados pessoais, conforme artigos 37 e 50.

A Empresa C, por sua vez, não apresenta evidências de nomeação pública de Encarregado de Proteção de Dados, o que configura desalinhamento com o artigo 41. Ainda assim, disponibiliza política de privacidade em português, atualizada e acessível, atendendo aos artigos 6 e 9. Declarações sobre revisões periódicas são feitas, mas, novamente, não existem cronogramas públicos ou registros formais que confirmem sua execução. Também não há comprovação de treinamentos em privacidade ou de documentação estruturada das operações de tratamento.

Já a Empresa D identifica o controlador de dados como um consórcio, em parceria com prefeituras, atendendo apenas parcialmente ao artigo 41 por não fornecer informações de contato detalhadas. Sua política de privacidade e termos de uso estão atualizados, com última revisão em novembro de 2022, e cumprem os critérios de clareza e disponibilidade dos artigos 6 e 9. Contudo, não apresenta cronogramas de revisões ou documentação formal que ateste treinamentos e registros internos das operações de tratamento, mantendo lacunas em relação aos artigos 37 e 50. De forma consolidada, verifica-se que, embora as quatro empresas apresentem conformidade básica nos aspectos

de governança, especialmente na publicação de políticas de privacidade e, em três casos, na nomeação de encarregados, ainda existem fragilidades estruturais. A ausência de cronogramas definidos de revisão, a falta de evidências de treinamentos e a inexistência de documentação pública sobre processos internos de tratamento apontam para um cenário de conformidade parcial com a LGPD, exigindo evolução contínua das práticas de governança e responsabilidade para que se alcancem padrões mais robustos e transparentes.

5.2 Base Legal e Finalidade

No eixo de base legal e finalidade, observa-se que as quatro empresas analisadas apresentam clareza na identificação das bases jurídicas que sustentam seus tratamentos de dados, embora com lacunas quanto à atualização e revisão periódica dessas informações.

A Empresa A descreve as bases legais utilizadas, incluindo execução de contrato, consentimento, legítimo interesse e cumprimento de obrigação legal, em conformidade com os artigos 7 e 11 da LGPD. Suas finalidades estão expostas de forma clara e acessível, atendendo aos artigos 6 e 9, mas não há indicação de processos formais de revisão periódica dessas bases, conforme previsto no artigo 50.

A Empresa B apresenta estrutura semelhante, com detalhamento explícito das bases legais aplicadas, abrangendo consentimento, contrato, obrigação legal e legítimo interesse. As finalidades são segmentadas por público (visitantes, passageiros e motoristas), permitindo maior transparência, em conformidade com os artigos 6 e 9. Ainda assim, não há referência a cronogramas ou procedimentos de revisão periódica dessas bases, apontando lacuna em relação ao artigo 50.

A Empresa C também especifica de forma clara o uso das bases legais, fundamentando-se no consentimento livre e expresso, na obrigação contratual, no cumprimento de dever legal e no legítimo interesse, em alinhamento aos artigos 7 e 11. As finalidades de uso são segmentadas de acordo com os perfis envolvidos, como Centrais de Transporte, motoristas e passageiros, atendendo aos artigos 6 e 9. Entretanto, não há registro ou menção a mecanismos formais que garantam revisões periódicas dessas bases, representando igualmente um ponto de atenção em relação ao artigo 50.

A Empresa D, por sua vez, indica a fundamentação dos tratamentos de dados no contrato firmado para operação do serviço e no consentimento expresso do usuário,

atendendo aos artigos 7 e 11. Suas finalidades abrangem a habilitação ao aplicativo, comunicação com suporte, envio de promoções e medidas de segurança, detalhadas de forma clara e compatível com os artigos 6 e 9. Contudo, não há previsão de ciclos formais de revisão periódica dessas bases legais, mantendo uma lacuna relacionada ao artigo 50.

De forma consolidada, todas as empresas analisadas apresentam alinhamento aos dispositivos da LGPD no que se refere à identificação de bases legais e descrição das finalidades dos tratamentos, atendendo de maneira satisfatória aos artigos 6, 7, 9 e 11.

Todavia, a ausência de menções explícitas a processos de revisão periódica, conforme orienta o artigo 50, indica uma conformidade parcial no tocante à atualização e manutenção contínua da adequação legal, evidenciando espaço para avanços na governança desse aspecto.

5.3 Consentimento

No análise dos itens de consentimento, observa-se que as quatro empresas analisadas apresentam mecanismos que permitem aos titulares manifestar sua concordância com o tratamento de dados, ainda que com diferentes níveis de detalhamento e aderência ao previsto na LGPD.

A Empresa A solicita consentimento para tratamentos relacionados a marketing, cookies e dados de localização, alinhando-se ao artigo 8. Contudo, não foi possível identificar evidências de que esse consentimento seja granular para todos os tipos de tratamento. Em sentido positivo, a empresa oferece facilidade para revogação por meio de sua Central de Privacidade, que também permite o download e a visualização dos dados fornecidos, em conformidade com os artigos 8, 18 e 41.

A Empresa B também possibilita aos titulares ativar ou desativar funcionalidades específicas, como cookies, notificações e localização, diretamente no aplicativo. Entretanto, não há clareza sobre a granularidade do consentimento para todos os tipos de processamento. Por outro lado, a plataforma assegura a possibilidade de revogação por meio das configurações de privacidade, mantendo registro das autorizações concedidas ou retiradas, o que está em conformidade com os artigos 8, 18 e 41.

A Empresa C garante que os usuários expressem consentimento de forma clara ao utilizarem a plataforma, atendendo ao artigo 8. Ainda assim, não foi verificado se esse consentimento é granular para todas as finalidades de tratamento. A política da empresa estabelece que, ao continuar utilizando os serviços após atualizações, o usuário consente

com as novas condições, o que, apesar de ser aceito como mecanismo, não substitui um processo ativo e direto de coleta ou revogação de consentimento, conforme exigido pelos artigos 8, 18 e 41.

A Empresa D adota modelo semelhante, considerando que o uso continuado dos serviços após alterações na política representa consentimento às novas condições, em consonância com o artigo 8. No entanto, não há granularidade que permita ao usuário escolher finalidades específicas individualmente. Além disso, não foi encontrada menção ao registro ativo e formal do consentimento para cada finalidade, o que compromete o atendimento integral aos artigos 8, 18 e 41.

Na análise, todas as empresas apresentam mecanismos que permitem aos usuários manifestar e revogar consentimento, mas persistem lacunas quanto à granularidade e ao registro formal para cada finalidade específica de tratamento. Essa situação indica um nível de conformidade parcial, com avanços necessários para garantir maior transparência e controle aos titulares sobre os usos de seus dados pessoais..

5.4 Direitos dos Titulares

As quatro empresas analisadas no quesito “direito dos titulares” apresentam mecanismos formais para que os usuários exerçam os direitos previstos no artigo 18 da LGPD, embora existam diferenças significativas quanto ao detalhamento, prazos e transparência no acompanhamento das solicitações.

A Empresa A disponibiliza canais adequados para solicitações de acesso, correção, eliminação, portabilidade e oposição, oferecendo informações claras sobre esses direitos, em conformidade com os artigos 9 e 18. Entretanto, apesar de mencionar o registro das demandas, não há indicadores públicos ou relatórios que demonstrem o monitoramento sistemático desses atendimentos, o que limita a transparência e dificulta a verificação de conformidade contínua, conforme exigem os artigos 18 e 41.

A Empresa B apresenta canais expressos, como menu de privacidade no aplicativo e atendimento telefônico, que permitem exercer os direitos de acesso, correção, exclusão, portabilidade, oposição e revogação de consentimento, cumprindo os artigos 9 e 18. Contudo, ainda que a política declare que as solicitações são processadas, não são apresentados prazos específicos para atendimento nem indicadores públicos de desempenho, o que dificulta avaliar a eficácia do monitoramento e a sistematicidade dos processos, conforme orientam os artigos 18 e 41.

A Empresa C também informa de forma clara os direitos dos titulares, incluindo acesso, correção, exclusão, portabilidade e oposição, em conformidade com o artigo 18. Entretanto, sua política não apresenta canais de comunicação claramente estruturados, nem define prazos de resposta para cada tipo de solicitação. Tampouco há publicação de indicadores ou relatórios que permitam comprovar o tratamento sistemático das demandas, deixando lacunas relevantes para a comprovação de conformidade plena com os artigos 18 e 41.

A Empresa D oferece múltiplos canais para atendimento aos titulares, incluindo aplicativo, telefone e WhatsApp, permitindo exercer direitos de acesso, correção, exclusão, portabilidade e oposição, em atendimento ao artigo 18. Contudo, a política não especifica prazos claros para o atendimento dessas solicitações e não divulga indicadores de desempenho, registros ou relatórios que evidenciem a efetividade dos processos, o que compromete a transparência e o alinhamento completo aos artigos 18 e 41.

As análises realizadas demonstram esforço das empresas em disponibilizar mecanismos para o exercício dos direitos dos titulares, atendendo parcialmente às exigências da LGPD. No entanto, a ausência de prazos definidos, de indicadores públicos e de relatórios de monitoramento revela uma conformidade parcial no aspecto de Direito dos Titulares, indicando que avanços estruturais são necessários para garantir maior previsibilidade, eficiência e transparência nos processos.

5.5 Segurança da Informação

No quesito segurança da informação, as empresas analisadas demonstram níveis distintos de detalhamento e transparência sobre as medidas adotadas para proteção dos dados pessoais, com convergências nas práticas técnicas, mas fragilidades significativas em relação à gestão de incidentes.

A Empresa A menciona genericamente a utilização de “medidas de proteção” dos dados, sem explicitar detalhes técnicos como criptografia, controle de acesso ou políticas de backup, atendendo de forma superficial ao artigo 46 da LGPD. Além disso, não foram identificadas políticas públicas referentes a plano formal de resposta a incidentes nem procedimentos para registro, análise e comunicação de falhas, em desacordo com os artigos 48 e 50.

A Empresa B apresenta maior nível de detalhamento técnico, mencionando a adoção de controles rigorosos de acesso, criptografia de dados e utilização de firewalls, práticas

que se alinham às exigências do artigo 46. No entanto, a ausência de informações sobre a existência de um plano formal de resposta a incidentes e a falta de registros ou comunicações oficiais sobre eventuais ocorrências indicam lacunas no cumprimento dos artigos 48 e 50.

A Empresa C também adota práticas técnicas robustas de segurança, como criptografia, controles de acesso seletivos e armazenamento em ambientes de nuvem com padrões elevados de proteção, atendendo de forma consistente ao artigo 46. Contudo, sua política não evidencia a existência de um plano estruturado de resposta a incidentes nem mecanismos para registro e divulgação pública de ocorrências, o que compromete a aderência plena aos artigos 48 e 50.

A Empresa D, por sua vez, afirma adotar padrões de privacidade e segurança, mas as descrições apresentadas são genéricas e não incluem detalhes técnicos sobre criptografia, controles de acesso ou ambientes seguros de armazenamento, atendendo de forma limitada ao artigo 46.

Também não há informações públicas sobre plano formal de resposta a incidentes ou registro documental dessas ocorrências, deixando lacunas relevantes no atendimento aos artigos 48 e 50. De modo geral, as quatro empresas apresentam medidas técnicas alinhadas, em diferentes níveis, ao artigo 46 da LGPD, mas há uma ausência generalizada de políticas públicas que demonstrem a existência de planos formais de resposta a incidentes e registros adequados, comprometendo a conformidade plena com os artigos 48 e 50.

Isso indica que, embora as empresas possuam mecanismos para proteger dados de forma preventiva, a maturidade dos processos de gestão e transparência de incidentes ainda é parcial, exigindo avanços para assegurar uma segurança mais robusta e alinhada às boas práticas previstas pela legislação.

5.6 Transferência de Dados

Na análise dos pontos relacionados a transferência de dados, todas as empresas analisadas reconhecem a possibilidade de transferência internacional de dados pessoais, mas há diferenças quanto à transparência e à formalização de mecanismos de proteção.

A Empresa A declara que pode realizar transferências internacionais em conformidade com os artigos 33, 34 e 9 da LGPD, porém não apresenta critérios públicos que demonstrem como é avaliada a adequação dos países de destino. Também não foram

identificadas evidências de cláusulas contratuais específicas que garantam a proteção dos dados durante essas transferências, o que deixa lacunas em relação aos artigos 33, 39 e 42.

A Empresa B informa que seus dados podem ser transferidos para outras empresas do mesmo grupo ou para parceiros internacionais, declarando que tais operações seguem “padrões rigorosos de privacidade”, alinhando-se aos artigos 33, 34 e 9. No entanto, não foram disponibilizados critérios de avaliação da adequação das jurisdições de destino nem detalhes sobre cláusulas contratuais específicas, o que indica uma conformidade apenas parcial com os artigos 33, 39 e 42.

A Empresa C apresenta maior detalhamento ao informar que pode transferir dados para regiões como Estados Unidos, Europa e América Latina, utilizando contratos com cláusulas que buscam garantir padrões compatíveis com sua política de privacidade, cumprindo os artigos 33, 34 e 9. Apesar disso, não há informações explícitas sobre a realização de avaliações formais de adequação das jurisdições receptoras, nem transparência sobre o conteúdo das cláusulas contratuais, gerando omissões frente aos artigos 33, 39 e 42.

A Empresa D afirma que os dados podem ser compartilhados com prestadores e parceiros envolvidos na prestação de serviços, fornecendo um nível básico de transparência conforme o artigo 33. Contudo, não há informações sobre critérios para avaliação da adequação das jurisdições de destino nem menção a cláusulas contratuais específicas que assegurem a proteção legal dos dados transferidos, limitando o atendimento aos artigos 39 e 42.

Concluindo esta análise das quatro empresas, nota-se que todas reconhecem e informam sobre a possibilidade de transferências internacionais, cumprindo minimamente o disposto nos artigos 33, 34 e 9 da LGPD. Entretanto, a ausência de critérios transparentes para avaliação de adequação, somada à falta de detalhamento sobre cláusulas contratuais, posiciona o nível de conformidade como parcial, apontando a necessidade de maior formalização e publicidade das medidas que garantem a segurança e legitimidade dessas operações.

5.7 Relacionamento com Terceiros

No eixo de relacionamento com terceiros, todas as empresas analisadas apresentam referências à interação com operadores, fornecedores ou parceiros, mas de maneira pouco

detalhada e, em geral, com transparência limitada sobre os mecanismos de governança aplicados.

A Empresa A declara em suas políticas que utiliza prestadores de serviços e operadores externos para apoiar determinadas funções, mas não há publicação de procedimentos claros de avaliação de conformidade desses terceiros com a LGPD. Da mesma forma, não foram identificadas cláusulas contratuais detalhadas sobre proteção de dados divulgadas publicamente. A ausência de informações sobre auditorias, monitoramentos contínuos ou revisões formais dos contratos indica que não há evidências suficientes para comprovar práticas robustas de acompanhamento, conforme orientam os artigos 39, 42 e 50.

A Empresa B não disponibiliza relatórios públicos de impacto à proteção de dados, como previsto no artigo 38, o que dificulta avaliar o alinhamento das parcerias com os princípios da LGPD. Embora a política inclua menções a critérios técnicos de retenção de dados, em consonância com o artigo 37, não foram localizados registros operacionais ou painéis que comprovem, de forma quantitativa ou qualitativa, a execução prática desses critérios junto aos parceiros terceirizados. Essa limitação reduz a transparência e dificulta a verificação de conformidade ao longo do ciclo de vida dos contratos com terceiros.

A Empresa C apresenta em suas políticas declarações explícitas de que mantém contratos e salvaguardas para garantir a proteção de dados no relacionamento com parceiros, o que atende formalmente aos artigos 39 e 42. Entretanto, a documentação pública não menciona a adoção de procedimentos de auditoria ou monitoramento periódico, nem a realização de revisões formais que assegurem a atualização e adequação contínua dessas cláusulas. Essa falta de evidências impede verificar a efetividade prática das medidas descritas, representando uma fragilidade em relação ao artigo 50.

A Empresa D segue um padrão semelhante ao da Empresa B, não fazendo referência à elaboração de Relatório de Impacto à Proteção de Dados (DPIA), como exige o artigo 38. Em termos de gestão contratual com terceiros, a empresa menciona que mantém os dados enquanto o usuário estiver ativo, mas não disponibiliza informações sobre registros detalhados, auditorias ou evidências de acompanhamento dos fornecedores e operadores envolvidos na prestação dos serviços. Assim, não há comprovação documental de práticas sistemáticas para garantir a conformidade com os artigos 37 e 50 no contexto do relacionamento com terceiros.

Ao analisar as quatro empresas é evidenciado que, embora todas reconheçam a existência de interações com operadores e fornecedores e façam referências gerais a salvaguardas contratuais, a falta de transparência sobre auditorias, revisões periódicas e relatórios de impacto impede uma avaliação conclusiva da robustez de seus processos de governança no relacionamento com terceiros.

5.8 Relatórios e Registros

Avaliando aspectos relacionados a relatórios e registros, observa-se que as quatro empresas apresentam limitações relevantes quanto à transparência e à disponibilidade de documentação que comprove a sistematização das práticas de tratamento de dados pessoais.

A Empresa A não disponibiliza em fonte pública qualquer Relatório de Impacto à Proteção de Dados (DPIA) atualizado, conforme previsto no artigo 38 da LGPD. Ainda que sua política descreva, de maneira geral, as operações de tratamento, não há acesso a registros formais ou painéis que demonstrem de maneira concreta como essas atividades são conduzidas, o que compromete a clareza sobre a governança de dados prevista no artigo 37.

A Empresa B apresenta um cenário semelhante, não havendo divulgação de relatório de impacto à proteção de dados, em desacordo com o artigo 38. Embora a política estabeleça critérios técnicos para retenção de dados e demonstre alinhamento teórico ao artigo 37, não foram identificados registros detalhados ou instrumentos públicos que evidenciem a execução efetiva dessas práticas. Essa ausência dificulta a comprovação da conformidade contínua com os requisitos legais.

A Empresa C também não apresenta publicamente a existência de um Relatório de Impacto à Proteção de Dados, contrariando a exigência do artigo 38. Sua política menciona critérios para retenção de dados alinhados ao artigo 37, mas, assim como nas demais, não há disponibilização de registros operacionais ou painéis que permitam confirmar a implementação prática desses critérios e a rastreabilidade das operações de tratamento.

A Empresa D segue o mesmo padrão das demais, sem qualquer menção pública à elaboração de relatório de impacto, o que a coloca em desconformidade com o artigo 38. Ainda que mencione manter dados enquanto o usuário estiver ativo, não fornece registros

detalhados, evidências documentais ou painéis que demonstrem a efetividade dos processos de tratamento, deixando lacunas na aderência ao artigo 37.

A análise deste eixo demonstra que, embora haja referência teórica a critérios de retenção de dados em alinhamento ao artigo 37, nenhuma das empresas torna público o relatório de impacto exigido pelo artigo 38, tampouco fornece evidências objetivas sobre a execução e o monitoramento contínuo das operações de tratamento. Essa ausência de transparência e documentação pública representa um ponto crítico a ser considerado na avaliação da maturidade em governança de dados das empresas analisadas..

5.9 Transparência

Na análise de transparência para gestão de dados, todas as empresas analisadas demonstram conformidade satisfatória com os requisitos da LGPD, apresentando políticas de privacidade claras, acessíveis e estruturadas, em conformidade com os artigos 6, 9 e 20.

A Empresa A disponibiliza documentos redigidos em português claro, facilmente acessíveis, nos quais são explicitadas as categorias de dados tratados, suas finalidades, eventuais compartilhamentos e os direitos assegurados aos titulares.

A Empresa B apresenta política igualmente estruturada, com seções distintas que abordam coleta e uso de dados, compartilhamentos, medidas de segurança, retenção e direitos dos titulares. O conteúdo é redigido em linguagem acessível, o que facilita a compreensão e demonstra alinhamento aos dispositivos legais.

A Empresa C mantém política de privacidade organizada em blocos temáticos que esclarecem de forma objetiva a coleta, uso, compartilhamento, segurança, retenção e direitos dos titulares, garantindo clareza e acesso às informações essenciais. Essa estrutura reforça a adequação às exigências dos artigos 6, 9 e 20 e o compromisso com a transparência.

A Empresa D segue padrão semelhante, com documentos em português claro, estruturados de maneira lógica e cobrindo todos os aspectos exigidos pela legislação, como finalidades do tratamento, compartilhamento de dados, segurança, retenção e direitos dos titulares. Essa abordagem evidencia uma comunicação eficaz e alinhada às boas práticas de governança informacional.

No conjunto, observa-se que as quatro empresas mantêm políticas de privacidade consistentes e alinhadas à LGPD, garantindo que as informações essenciais sejam

apresentadas de maneira comprehensível, com boa acessibilidade e clareza, atendendo plenamente aos critérios de Transparência estabelecidos pela legislação..

5.10 Notificação de Incidentes

Na análise dos itens que abrangem a área de notificação de incidentes da LGPD, todas as empresas analisadas apresentam ausência de mecanismos claros e formalizados para a comunicação de incidentes de segurança à Autoridade Nacional de Proteção de Dados (ANPD) e aos titulares afetados, conforme estabelecido nos artigos 48 e 50 da LGPD.

A Empresa A não possui documentação pública que defina prazos, canais específicos ou procedimentos detalhados para a comunicação de incidentes. A falta desses elementos dificulta a verificação de alinhamento às exigências legais e reduz a previsibilidade em caso de ocorrência de falhas de segurança.

A Empresa B segue o mesmo padrão, não dispondo de documentos ou canais que estabeleçam procedimentos formais de notificação de incidentes. Também não há prazos definidos para comunicar a ANPD ou os titulares, o que caracteriza uma lacuna importante na governança de resposta a incidentes e enfraquece a capacidade de demonstrar conformidade prática com os artigos 48 e 50.

A Empresa C igualmente não apresenta qualquer informação pública sobre canais, prazos ou fluxos formais para notificação de incidentes. A ausência de mecanismos estruturados de comunicação evidencia fragilidade significativa na gestão de incidentes e aponta para riscos relevantes de descumprimento da legislação vigente. A

Empresa D não menciona em seus documentos políticas, prazos ou canais de notificação de incidentes à ANPD ou aos titulares, mantendo a mesma lacuna observada nas demais empresas.

A inexistência de diretrizes formais compromete a governança de resposta a incidentes e a capacidade de resposta rápida e transparente diante de eventos que possam comprometer a segurança dos dados pessoais. No conjunto, verifica-se que as quatro empresas carecem de estruturas formais e transparentes para a notificação de incidentes, não apresentando evidências de conformidade plena com os artigos 48 e 50, o que indica uma fragilidade recorrente nesse aspecto da gestão de proteção de dados.

A análise conjunta das Empresas A, B, C e D, com base nos critérios do Quadro 5 e nas distribuições quantitativas de conformidade dos quadros individuais, evidencia que todas apresentam avanços importantes na adequação à LGPD, embora persistam lacunas estruturais e operacionais que comprometem a conformidade plena.

A Empresa A demonstra alinhamento consistente em aspectos como designação de Encarregado de Proteção de Dados, clareza e atualização das políticas de privacidade, definição de bases legais e respeito aos direitos dos titulares. No entanto, observa-se ausência de formalização robusta em áreas críticas, como registros sistemáticos de tratamento, consentimentos granulares, fortalecimento de medidas técnicas de segurança, governança de terceiros, transferências internacionais, elaboração de Relatório de Impacto à Proteção de Dados (DPIA) e definição de políticas claras para notificação de incidentes.

A Empresa B apresenta desempenho semelhante à Empresa A no que diz respeito à clareza das políticas, bases legais bem estruturadas e garantias de direitos aos titulares. A diferença está no maior detalhamento de processos internos, ainda que de forma parcial, especialmente na gestão de transferências internacionais e em mecanismos informativos para usuários.

Contudo, assim como a Empresa A, não disponibiliza evidências robustas de documentação interna, monitoramento contínuo de terceiros, atualização periódica das bases contratuais e protocolos formais para resposta a incidentes.

A Empresa C, por sua vez, diferencia-se por atuar como desenvolvedora de soluções de mobilidade urbana, o que influencia seu modelo de governança de dados. Apresenta avanços na clareza das finalidades, na segurança técnica e na transferência internacional de dados, porém mantém lacunas significativas em governança interna, com ausência de indicação pública do DPO, treinamentos estruturados, DPIA e protocolos detalhados de notificação de incidentes.

Essa característica aproxima da Empresa D, que também apresenta desempenho satisfatório em transparência, bases legais e consentimento, mas carece de formalização interna e governança robusta, especialmente no que se refere ao monitoramento de terceiros, elaboração de DPIA e comunicação de incidentes.

Ao comparar as quatro empresas, observa-se que todas possuem forças convergentes em áreas como políticas atualizadas, clareza nas bases legais e direitos dos titulares, além de medidas técnicas de segurança em níveis satisfatórios. Entretanto, as fragilidades também são comuns, especialmente na documentação de processos internos, na gestão

contínua de terceiros, na ausência de DPIA e na falta de protocolos estruturados para resposta a incidentes.

As Empresas A e B demonstram políticas mais maduras em termos de comunicação com o usuário, mas ainda falham na comprovação operacional dessas práticas. As Empresas C e D, apesar de transparentes em termos de documentação publicada, revelam fragilidade na execução prática e na formalização dos controles internos. De maneira consolidada, o panorama indica que, embora o nível geral de conformidade das quatro empresas seja relevante e demonstre compromisso institucional com a LGPD, a maturidade da governança de dados ainda é parcial.

As convergências nas fragilidades entre as empresas indicam que o setor de mobilidade urbana sob demanda, como um todo, ainda se encontra em processo de consolidação de práticas robustas de proteção de dados, carecendo de investimentos contínuos em estrutura, formalização e monitoramento para alcançar níveis elevados de conformidade e segurança jurídica.

6 DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

No contexto deste estudo, a análise da conformidade à LGPD foi conduzida por meio da avaliação detalhada dos instrumentos públicos das principais empresas de mobilidade urbana sob demanda que atuam no Brasil. Com base na adaptação do checklist de requisitos estabelecido pela LGPD e estruturado por Mendes (2022), cada dimensão avaliada, incluindo governança, estrutura de responsabilidade e transparência das políticas, foi classificada nas categorias conforme, parcial ou não conforme, de acordo com os critérios metodológicos definidos na pesquisa.

Os dados coletados foram organizados a partir das evidências presentes nos documentos oficiais, permitindo a construção de um panorama comparativo sobre o nível de maturidade e as eventuais lacunas institucionais de cada organização frente às exigências legais para proteção de dados. Essa abordagem metodológica permitiu identificar padrões recorrentes, convergências e diferenças entre as empresas analisadas, o que serve de base para a discussão dos principais avanços e desafios encontrados na governança da privacidade no setor de mobilidade urbana sob demanda.

6.1 Governança, Responsabilidades e Transparência das Políticas na Mobilidade Urbana

A governança de dados emerge como elemento central no contexto da mobilidade urbana sob demanda, especialmente diante das exigências impostas pela Lei Geral de Proteção de Dados. O fortalecimento dessa governança requer não apenas a elaboração de políticas de privacidade acessíveis e claras, mas também o estabelecimento de processos internos robustos de controle, monitoramento e atualização dos procedimentos relacionados à gestão dos dados pessoais. A literatura destaca que a governança de dados bem estruturada se traduz na definição clara de papéis e responsabilidades dentro das organizações, além de promover a cultura de proteção de dados entre todos os atores envolvidos na cadeia de serviços urbanos (KHATRI; BROWN, 2010).

O compromisso institucional com a governança se materializa na nomeação de encarregados de proteção de dados, na oferta de treinamentos regulares para equipes internas e na realização de revisões periódicas das políticas e dos registros de tratamento. Tais práticas, quando bem implementadas, contribuem para a transparência e a prestação de contas perante os titulares e os órgãos reguladores (MENDES, 2022). Contudo, a literatura aponta que ainda são frequentes as lacunas relacionadas à formalização dos

processos de revisão e ao acesso a evidências públicas dessas ações, dificultando a avaliação efetiva do grau de aderência das organizações à LGPD.

Além disso, a transparência das políticas de privacidade representa um aspecto fundamental para consolidar a confiança do usuário nas plataformas digitais de mobilidade. A disponibilização das informações em linguagem acessível, com detalhamento sobre as finalidades, os direitos dos titulares e as práticas de coleta e uso de dados, é amplamente reconhecida como uma das bases para o fortalecimento da cultura de privacidade e do controle social no setor público e privado (FORNASIER; KNEBEL, 2020). Essa transparência é essencial para viabilizar o exercício efetivo dos direitos previstos em lei, bem como para prevenir práticas abusivas e mitigar riscos associados ao tratamento indevido dos dados pessoais.

No contexto brasileiro, observa-se que a maturidade institucional para a governança de dados na mobilidade urbana ainda se encontra em estágio de consolidação, com avanços relevantes na formalização das políticas e na sinalização de boas práticas, mas também com desafios persistentes na implementação de rotinas sistemáticas de revisão, capacitação e engajamento dos responsáveis pela proteção de dados. A literatura aponta que, para alcançar uma governança robusta e alinhada ao espírito da LGPD, é fundamental investir não apenas em estruturas normativas, mas também em mecanismos de capacitação contínua, auditorias internas, registros formais dos procedimentos e no engajamento dos diversos atores do ecossistema de mobilidade (FORNASIER; KNEBEL, 2020; KHATRI; BROWN, 2010).

Desse modo, a governança, a estrutura de responsabilidade e a transparência das políticas se apresentam como elementos interdependentes e estratégicos para garantir a adequação à legislação vigente, fortalecer a confiança dos usuários e viabilizar o desenvolvimento sustentável das soluções de mobilidade urbana orientadas por dados. O aprimoramento desses fatores é condição indispensável para consolidar práticas éticas, seguras e inovadoras no setor, promovendo tanto o respeito aos direitos individuais quanto a eficiência operacional das plataformas tecnológicas.

6.2 Análise de Conformidades com a Lei na Mobilidade Urbana

A realização da revisão bibliométrica constituiu uma etapa fundamental para o desenvolvimento da pesquisa, permitindo o mapeamento rigoroso das tendências, abordagens e lacunas existentes na literatura acadêmica relacionada à proteção de dados

e mobilidade urbana sob demanda. A partir da aplicação de critérios temáticos e metodológicos, foi possível identificar os estudos mais relevantes e representativos do campo, o que serviu como base sólida para a delimitação do referencial teórico e para a construção dos parâmetros de análise das empresas avaliadas.

O processo de seleção e filtragem dos trabalhos possibilitou compreender não apenas o estado da arte sobre governança de dados, privacidade, inovação tecnológica e legislação comparada, mas também destacou o papel central da LGPD na redefinição dos processos operacionais e decisórios no setor de mobilidade urbana (FORNASIER; KNEBEL, 2020). A revisão bibliométrica forneceu ainda indicadores sobre o grau de maturidade institucional do tema, evidenciando o crescimento do interesse científico por estratégias de proteção da privacidade, uso ético dos dados e integração de tecnologias digitais em serviços urbanos. Além disso, o mapeamento dos principais autores, periódicos e temas emergentes colaborou para a identificação das melhores práticas e das experiências internacionais que podem servir de referência para o contexto brasileiro.

Ao fundamentar a elaboração do checklist de conformidade, a revisão bibliométrica contribuiu para a construção de indicadores objetivos e aderentes às exigências da LGPD, ampliando os instrumentos aplicados nas avaliações das empresas. Esse alinhamento permitiu não apenas avaliar o grau de aderência normativa das organizações, mas também realizar uma leitura crítica das suas limitações, potencialidades e desafios frente ao ambiente regulatório em constante transformação.

No contexto da análise da Empresa A, os insumos fornecidos pela revisão bibliométrica desempenharam papel decisivo para a estruturação dos critérios avaliativos e para o aprofundamento do diagnóstico institucional. A síntese teórica permitiu identificar dimensões relevantes como a importância da nomeação formal do encarregado de proteção de dados, a necessidade de políticas de privacidade acessíveis e constantemente revisadas, bem como a exigência de transparência em todos os pontos do ciclo de tratamento dos dados. A literatura internacional consultada durante a revisão evidenciou a centralidade do compromisso institucional com a governança e com a prestação de contas, aspectos diretamente incorporados ao checklist aplicado na análise da Empresa A.

Os resultados obtidos mostraram que a Empresa A apresenta avanços significativos em políticas de privacidade, clareza dos documentos disponibilizados aos usuários e indicação formal de responsáveis pela proteção dos dados, o que está em consonância com as melhores práticas para gestão de dados (KHATRI; BROWN, 2010).

No entanto, também ficou evidente a recorrência de desafios mencionados por diversos autores, como a dificuldade na formalização de processos internos de treinamento e documentação, bem como a limitação no acesso público a evidências das revisões e atualizações periódicas das políticas. A análise permitiu avaliar o estágio de maturidade da Empresa A, revelando tanto avanços relevantes quanto lacunas estruturais que persistem no contexto regulatório nacional.

A análise referente à Empresa B evidenciou um cenário de conformidade significativa em aspectos estruturais ligados à proteção de dados, destacando-se pela existência de políticas de privacidade atualizadas e acessíveis, bem como pela definição clara de bases legais para o tratamento de dados pessoais. Os mecanismos de consentimento também demonstraram alinhamento com os requisitos normativos, proporcionando aos titulares a possibilidade de revogar autorizações de forma relativamente simples por meio dos canais digitais da plataforma. Outro ponto positivo refere-se à disponibilização de canais de atendimento para o exercício dos direitos dos titulares, assegurando um nível importante de transparência e responsividade diante das demandas dos usuários.

Apesar desses avanços, a avaliação detalhada revelou desafios específicos na implementação de práticas sistemáticas de capacitação e treinamento dos profissionais envolvidos, além de fragilidades na documentação interna dos processos de revisão das políticas e nos registros das operações de tratamento. Observou-se ainda que a gestão dos terceiros, incluindo parceiros e fornecedores, carece de maior robustez no monitoramento e na formalização contratual exigida para garantir a plena conformidade com a lei.

Por fim, a inexistência de relatórios de impacto à proteção de dados e a ausência de mecanismos formalizados de notificação de incidentes à autoridade reguladora ou aos titulares foram apontadas como lacunas relevantes, indicando a necessidade de aprimoramento contínuo para consolidar uma cultura de governança e proteção de dados efetiva no ambiente da mobilidade urbana sob demanda.

No que se refere à Empresa C, a análise documental evidenciou um compromisso inicial com os princípios de proteção de dados, observando-se políticas de privacidade acessíveis, detalhadas e disponibilizadas em português, bem como uma apresentação clara das finalidades para coleta e tratamento das informações dos usuários. A empresa demonstra preocupação em informar as categorias de dados coletados, os direitos dos titulares e os mecanismos básicos de segurança adotados para salvaguardar as

informações, aspectos que reforçam o alinhamento institucional com os fundamentos essenciais da LGPD.

Apesar dessas iniciativas positivas, a avaliação aprofundada revelou limitações na formalização de processos internos, especialmente em relação à nomeação pública do encarregado de proteção de dados, à sistematização de treinamentos voltados aos colaboradores e à elaboração de cronogramas explícitos para revisões periódicas das políticas de privacidade. Outro ponto sensível identificado refere-se à gestão dos terceiros e à ausência de auditorias ou monitoramentos regulares de parceiros, o que pode comprometer a efetividade da governança de dados no ambiente ampliado de prestação dos serviços.

Além disso, não foi possível identificar a publicação de relatórios de impacto à proteção de dados ou mecanismos formalizados de comunicação de incidentes a titulares e à autoridade competente, lacunas que limitam o grau de transparência e accountability da organização. Portanto, embora a Empresa C avance em aspectos centrais da proteção de dados e demonstre preocupação com a comunicação clara e acessível de suas práticas, ainda persistem desafios para consolidar uma governança de dados madura, estruturada e plenamente aderente aos parâmetros exigidos pela LGPD no setor de mobilidade urbana sob demanda.

Por fim, a análise da Empresa D revelou um cenário marcado por avanços pontuais em aspectos de transparência e comunicação das práticas de tratamento de dados, com políticas de privacidade atualizadas, acessíveis em português e organizadas de maneira a informar os titulares sobre os principais procedimentos adotados. Observou-se o compromisso da organização em descrever de forma clara as finalidades da coleta e uso dos dados pessoais, bem como em disponibilizar canais para contato e para o exercício dos direitos previstos na legislação brasileira.

Entretanto, a investigação documental apontou importantes fragilidades no tocante à estruturação interna da governança de dados. Não foi possível identificar a nomeação pública de um encarregado de proteção de dados, tampouco a existência de processos formais de treinamento, auditoria interna ou revisão sistemática das políticas de privacidade. Além disso, os mecanismos de monitoramento dos terceiros envolvidos nas operações, bem como a formalização de avaliações sobre transferências internacionais de dados, mostraram-se insuficientes ou inexistentes.

Da mesma forma, a ausência de relatórios de impacto à proteção de dados e de procedimentos claros para comunicação de incidentes à autoridade reguladora ou aos

titulares configura um desafio expressivo para o alinhamento pleno às exigências legais. Portanto, embora a Empresa D apresente esforços relevantes na divulgação e acessibilidade de suas políticas, persistem lacunas estruturais significativas que limitam a robustez da sua governança de dados e evidenciam a necessidade de amadurecimento institucional para a consolidação de uma cultura efetiva de proteção da privacidade e conformidade com a LGPD no contexto da mobilidade urbana sob demanda.

O tratamento inadequado de dados e a não conformidade dos itens avaliados nas empresas de mobilidade urbana analisadas compromete a proteção dos direitos dos titulares e fragiliza os princípios da LGPD.

A falta de nomeação de encarregado de dados pessoais a inexistência ou desatualização de políticas de privacidade a ausência de revisão periódica dessas políticas a carência de registros formais das operações de tratamento e a inexistência de formação permanente dos funcionários resultam em fraquezas na governança de dados. Essas falhas impedem compreender de forma clara os dados coletados tais como localização em tempo real histórico de rotas e dados de pagamento e também prejudicam a avaliação ética e legal dos tratamentos realizados pelas empresas.

Quando os processos de consentimento não são claros específicos e destacados e existem dificuldades para revogação e armazenamento adequado dos registros impartem riscos significativos. Sem mecanismos que garantam transparência e legitimidade não é possível verificar se as bases legais aplicadas são apropriadas nem assegurar o exercício dos direitos dos titulares. Com isso, a governança de dados fragilizada impacta diretamente os processos decisórios internos sem revisão das bases legais e documentos de tratamento é inviável operar com segurança jurídica responder a autoridades ou colaborar com entes públicos e parceiros em condições regulamentares adequadas.

A ausência de canais adequados para atender solicitações de acesso correção eliminação ou anonimização de dados e a comunicação limitada sobre direitos dos titulares expõe os usuários à sensação de vulnerabilidade. Isso pode potencializar riscos sociais como vigilância indevida discriminação ou exclusão digital, sobretudo quando se tratam de dados geolocalizados ou sensíveis.

Sob o aspecto legal, as sanções administrativas que podem ser aplicadas pela autoridade competente incluem advertência, multa simples de até 2% (dois por cento) do faturamento anual, suspensão ou bloqueio dos dados, eliminação de dados ou proibição total ou parcial do tratamento por até seis meses conforme critérios de gravidade, reincidência e adoção de medidas internas de remediação. Essas penalidades resultam em

impacto financeiro direto às empresas afetadas e podem interromper operações essenciais resultando em prejuízos operacionais e sociais.

Além das consequências legais as empresas enfrentam custos elevados para adequação, incluindo elaboração de políticas implementação de medidas de segurança como criptografia, logs, anonimização, auditorias e treinamentos contínuos. A essas despesas soma-se o risco reputacional pois a percepção de falta de proteção de dados pode gerar perda de mercado e enfraquecimento da competitividade.

A não conformidade dos itens avaliados com os artigos da LGPD fragiliza os processos decisórios e aumenta os riscos sociais e legais para usuários e organizações. A conformidade contínua com a legislação revela-se condição essencial para garantir segurança jurídica, proteger direitos fundamentais e assegurar a sustentabilidade do uso de dados nas plataformas de mobilidade urbana no Brasil.

6.3 Análise Comparativa Entre as Empresas

A partir da análise dos dados obtidos para cada uma das empresas avaliadas, torna-se possível identificar tendências comuns e particularidades no processo de adequação à Lei Geral de Proteção de Dados no segmento da mobilidade urbana sob demanda. De modo geral, observa-se que as quatro organizações apresentam avanços importantes na formalização das políticas de privacidade e na oferta de informações básicas aos titulares, sobretudo em relação à clareza dos documentos, ao detalhamento das finalidades de tratamento dos dados e à existência de canais para exercício de direitos.

Entretanto, o comparativo evidencia também que permanecem lacunas relevantes, especialmente no que diz respeito à formalização de treinamentos internos, à publicação de relatórios de impacto à proteção de dados, ao monitoramento efetivo de terceiros e à estruturação de mecanismos para comunicação e resposta a incidentes de segurança. O grau de maturidade institucional varia entre as empresas, sendo possível perceber organizações que se destacam por práticas mais robustas em governança e outras que ainda enfrentam desafios mais significativos para consolidar sua cultura de proteção de dados.

O Quadro 7 sintetiza o resultado da avaliação dos itens de conformidade, destacando a quantidade de requisitos classificados como conformes, parciais e não conformes em cada uma das empresas analisadas. Essa visão panorâmica possibilita

visualizar, de maneira objetiva, o estágio de adequação das organizações frente à LGPD e os principais pontos de atenção para o setor.

Quadro 7 - Comparativo dos itens de conformidade das empresas de mobilidade urbana sob demanda

Empresa	Itens Conformes	Itens Parciais	Itens Não Conformes
Empresa A	11	15	3
Empresa B	13	11	5
Empresa C	10	13	6
Empresa D	9	14	6

Fonte: Elaborado pelo autor (2025)

6.4 Benefícios para a Sociedade e para a Mobilidade Urbana

A presente pesquisa busca contribuir diretamente para a sociedade ao promover um diagnóstico qualificado sobre a adequação dos aplicativos de mobilidade urbana sob demanda à LGPD. Ao oferecer uma análise crítica dos níveis de conformidade das principais plataformas do setor, o estudo entrega à população subsídios concretos para uma escolha mais consciente e informada dos serviços digitais, fortalecendo o papel do cidadão como protagonista no controle e na defesa de seus próprios dados pessoais. A transparência promovida por avaliações dessa natureza incentiva não apenas o aprimoramento das práticas institucionais, mas também fomenta uma cultura de responsabilização e ética no uso das tecnologias urbanas.

O benefício prático dos aplicativos de mobilidade urbana se manifesta em diferentes dimensões. Do ponto de vista individual, essas plataformas oferecem maior comodidade, agilidade e acessibilidade no deslocamento diário, promovendo integração entre diversos modos de transporte e ampliando as opções de escolha para o usuário. Além disso, o uso responsável e seguro dos dados pessoais, viabilizado pelo respeito à legislação vigente, contribui para o aumento da confiança do cidadão nas soluções digitais, incentivando a adesão a sistemas inovadores que podem transformar positivamente a experiência de mobilidade nas cidades.

No âmbito coletivo, a adoção de práticas robustas de proteção de dados fortalece a governança urbana, aprimora a eficiência dos serviços e possibilita o desenvolvimento

de políticas públicas mais eficazes e sensíveis às reais demandas da população. A análise sistemática dos dados gerados pelos aplicativos nas empresas de mobilidade sob demanda permite identificar padrões de deslocamento, necessidades locais e oportunidades de intervenção, servindo como base para a tomada de decisões estratégicas no planejamento urbano. Desse modo, o estudo promove não apenas benefícios diretos ao cidadão, mas também contribui para a construção de cidades mais inteligentes, sustentáveis e centradas nas pessoas.

Ao oferecer uma avaliação crítica das práticas de proteção de dados na mobilidade urbana sob demanda, a pesquisa reforça a importância do engajamento social, da inovação responsável e da valorização do usuário como centro de todo o ecossistema de dados, indicando caminhos concretos para a evolução ética e segura da mobilidade nas cidades brasileiras.

Destaca-se ainda que, a dimensão técnica da proteção de dados ocupa papel fundamental na aplicação da LGPD, especialmente em setores marcados pelo uso intensivo de informações pessoais, como é o caso da mobilidade urbana sob demanda. A legislação impõe requisitos técnicos rigorosos para garantir a integridade, a confidencialidade e a disponibilidade dos dados, exigindo das empresas a implementação de medidas concretas de segurança, como criptografia, controle de acesso, gestão de incidentes e outros procedimento. Além disso, a LGPD determina que toda a coleta, armazenamento e processamento de dados deve ser orientada por princípios de necessidade, finalidade, transparência e minimização, obrigando as organizações a revisarem continuamente suas práticas e sistemas de informação.

A partir desse entendimento, recomenda-se que as empresas ampliem o detalhamento técnico presente em seus termos de uso e políticas de privacidade, incorporando descrições claras sobre os protocolos de segurança adotados, os métodos de anonimização e pseudonimização de dados, as políticas de retenção e eliminação, e os procedimentos para o reporte e tratamento de incidentes. Diretrizes como a realização periódica de auditorias de segurança, a capacitação técnica contínua dos profissionais envolvidos, o mapeamento e registro detalhado dos fluxos de dados e a avaliação prévia de impacto para novos projetos que envolvam tratamento de dados sensíveis devem ser parte integrante dos compromissos assumidos pelas plataformas. Dessa forma, o alinhamento entre a estrutura técnica e as exigências legais da LGPD fortalece a proteção efetiva dos usuários e reduz significativamente os riscos institucionais.

Ao mesmo tempo em que a LGPD representa um importante avanço na defesa dos direitos fundamentais dos cidadãos ao estabelecer padrões elevados de proteção da privacidade, a lei também impõe limites à exploração dos dados pessoais por parte das empresas e do poder público. O respeito às bases legais, o consentimento expresso, a limitação da coleta ao mínimo necessário e a proibição do compartilhamento não autorizado são exemplos claros de como a legislação busca equilibrar inovação tecnológica e salvaguarda da dignidade individual. Contudo, essas restrições também demandam das empresas a superação de desafios técnicos e operacionais, pois a adoção de controles rigorosos pode limitar o acesso a grandes volumes de dados e impactar o desenvolvimento de soluções baseadas em análise preditiva, inteligência artificial ou customização de serviços.

Assim, a LGPD não apenas protege o cidadão, mas redefine as fronteiras do uso ético dos dados na sociedade digital, convidando o setor da mobilidade urbana a repensar suas estratégias e a investir em soluções que combinem eficiência operacional com responsabilidade social e respeito à privacidade. O desenvolvimento de uma cultura técnica e organizacional alinhada à legislação torna-se, portanto, um diferencial competitivo e uma condição indispensável para o avanço sustentável das cidades inteligentes e da mobilidade orientada por dados.

Para além dos aspectos técnicos e jurídicos, uma gestão eficaz dos dados na mobilidade urbana representa ganhos reais para a vida em sociedade. O correto tratamento de dados e a análise ética de deslocamentos permitem compreender padrões de uso das cidades, identificar gargalos de infraestrutura, antecipar demandas e planejar soluções que facilitam a rotina dos cidadãos. Observa-se que a integração responsável dos dados pode resultar em melhorias substanciais no fluxo do tráfego, na redução de congestionamentos e no incentivo ao uso de modais mais sustentáveis, tornando o sistema urbano mais eficiente e acessível (FORNASIER; KNEBEL, 2020).

Uma governança orientada pela ética e pela transparência promove também o fortalecimento da confiança entre usuários, empresas e poder público, condição indispensável para a adoção de inovações tecnológicas e para o desenvolvimento de cidades mais inteligentes. Quando a proteção de dados é tratada como compromisso central, a sociedade é beneficiada não apenas com maior segurança e respeito à privacidade, mas também com a criação de ambientes urbanos mais organizados, equitativos e atentos às necessidades coletivas. Os dados bem geridos se tornam instrumentos valiosos para políticas públicas assertivas, melhor distribuição do transporte

público, redução de impactos ambientais e fomento de mobilidade inclusiva e participativa.

Dessa forma, ao priorizar a proteção de dados pessoais, as plataformas de mobilidade não apenas cumprem uma obrigação legal, mas colaboramativamente para transformar a experiência urbana, promover justiça social e contribuir para a construção de cidades mais saudáveis e preparadas para o futuro.

6.5 Soluções para a Governança de Dados na Mobilidade Urbana Sob Demanda

Nesta etapa, destaca-se a importância de identificar e compartilhar boas práticas institucionais observadas entre as plataformas de mobilidade urbana avaliadas. A análise detalhada dos processos internos, políticas públicas e soluções técnicas permitiu identificar elementos que se sobressaem e podem servir como referência para todo o setor.

Entre os pontos positivos, destaca-se a formalização de políticas de privacidade acessíveis, a preocupação em esclarecer as finalidades do uso dos dados pessoais e a criação de canais para exercício dos direitos dos titulares, práticas que contribuem para o fortalecimento da transparência e da confiança social nas soluções digitais.

Para além do cumprimento formal da lei, algumas iniciativas evidenciadas demonstram um compromisso ampliado com a proteção dos dados e com a inovação responsável. A adoção de mecanismos de controle de acesso, registros detalhados das operações de tratamento, procedimentos estruturados de resposta a incidentes e auditorias regulares são exemplos de práticas que elevam o padrão de governança. Tais iniciativas, quando associadas ao uso de tecnologias de análise de dados para monitoramento do fluxo de veículos, otimização do atendimento ao usuário e previsão de demandas, podem transformar a mobilidade urbana, trazendo benefícios tangíveis para o planejamento viário, a redução de congestionamentos e a melhoria da experiência dos cidadãos.

O estudo sugere que a integração de boas práticas deve envolver não apenas o aprimoramento das ferramentas tecnológicas, mas também o desenvolvimento contínuo de rotinas de capacitação, o incentivo à cultura organizacional voltada para a ética digital e o fortalecimento do diálogo entre empresas, poder público e sociedade civil.

Do ponto de vista prático, a disseminação dessas soluções e o compromisso com padrões elevados de governança podem impulsionar a mobilidade urbana rumo a uma gestão mais inteligente, sustentável e alinhada às necessidades reais da população. O engajamento em práticas inovadoras de proteção de dados se mostra fundamental não

apenas para a conformidade legal, mas também para a geração de valor coletivo, promoção da cidadania digital e desenvolvimento de cidades mais seguras, eficientes e inclusivas.

A análise revelou que, apesar dos avanços trazidos pela legislação, ainda há desafios importantes relacionados à falta de coordenação entre os planos de mobilidade das principais capitais brasileiras, o que resulta em esforços fragmentados que não atendem plenamente às necessidades de mobilidade da população. Para enfrentar esses desafios, é fundamental que as políticas de mobilidade urbana sejam desenvolvidas de forma integrada e coordenada, considerando os aspectos legais, tecnológicos e sociais envolvidos. O fortalecimento da governança de dados e a exigência de políticas claras de consentimento e transparência contribuem para que o cidadão brasileiro se torne parte ativa no processo de decisão sobre o uso dos seus dados, aumentando a confiança nas soluções digitais e promovendo o respeito à privacidade.

No contexto das cidades brasileiras, a adoção de políticas eficazes de proteção de dados e o alinhamento das plataformas digitais com a LGPD se traduzem em benefícios práticos, como maior segurança para os usuários, incentivo à inovação responsável e promoção de cidades mais inteligentes. A legislação, ao exigir que as organizações obtenham consentimento explícito e informado dos indivíduos para a coleta e processamento de seus dados pessoais, eleva o padrão de proteção e exige das empresas investimentos em processos internos, revisões constantes e comunicação clara com os titulares. Com isso, a mobilidade urbana no Brasil pode se tornar mais eficiente, inclusiva e sensível às demandas sociais, assegurando que a evolução tecnológica aconteça de maneira ética, transparente e alinhada ao interesse público.

Como visto, a transformação digital no setor de mobilidade urbana promove a coleta massiva de dados por plataformas digitais voltadas ao transporte de passageiros e serviços sob demanda. Esses dados abrangem informações de identificação pessoal, como nome, CPF, endereço de e-mail e telefone, além de dados sensíveis como localização georreferenciada em tempo real, histórico de deslocamentos, padrões de comportamento e preferências de uso (GUIMARÃES; XAVIER; DINIZ, 2020). Embora tais informações sejam fundamentais para o funcionamento dos sistemas, sua manipulação exige estrito alinhamento à LGPD, especialmente quanto aos princípios de finalidade, necessidade e transparência (CETIC.br, 2021). A maturidade das práticas de proteção de dados no setor ainda é incipiente. O pesquisa da CETIC.br (2021) demonstra que uma parcela restrita das organizações que atuam na área de mobilidade adota estruturas formais de

governança, como a designação de encarregados (DPOs), a elaboração de relatórios de impacto à proteção de dados e a implementação de mecanismos avançados de anonimização. Grande parte dessas organizações limita-se a práticas superficiais de conformidade, não incorporando abordagens ou técnicas robustas de preservação de privacidade (KAPP, 2024).

A possibilidade de utilização de tais dados para fins de interesse público constitui elemento central na discussão sobre governança da mobilidade urbana. Prefeituras e órgãos gestores poderiam utilizar informações agregadas para monitoramento de frotas, planejamento viário, detecção de gargalos e formulação de políticas públicas mais precisas (SILVA, 2022). Contudo, constata-se que a integração entre plataformas digitais e gestão pública permanece limitada. Na prática, os dados compartilhados com o poder público tendem a ser apresentados de forma agregada e anonimizados, restringindo-se a relatórios de desempenho e indicadores de tráfego (GUIMARÃES; XAVIER; DINIZ, 2020).

A LGPD, em seu art. 7º e art. 26, permite o tratamento de dados pessoais pelo poder público quando necessário para execução de políticas públicas, desde que fundamentado em hipóteses legais e resguardado por salvaguardas técnicas e jurídicas adequadas. Nesse contexto, mecanismos como protocolos de cooperação, termos de compartilhamento e a supervisão da Autoridade Nacional de Proteção de Dados (ANPD) podem servir como instrumentos de ampliação da integração de dados entre setor privado e administrações municipais, sem violar os direitos dos titulares (SILVA, 2022).

Embora exista significativo potencial para que dados de mobilidade subsidiem a gestão pública, a efetividade dessa integração depende de avanços simultâneos em governança de dados, implementação de técnicas avançadas de anonimização e estruturação de modelos de cooperação que respeitem as limitações legais vigentes.

Assim, as boas práticas identificadas neste estudo, ancoradas no contexto brasileiro, indicam que o sucesso das políticas de mobilidade depende da consolidação de rotinas transparentes, governança forte e compromisso contínuo com a proteção dos dados dos cidadãos. Isso representa não apenas uma obrigação legal, mas também uma oportunidade de fortalecer a democracia digital e criar ambientes urbanos mais saudáveis, conectados e preparados para o futuro.

Por fim, recomenda-se que as empresas de mobilidade urbana avancem na elaboração de relatórios de impacto à proteção de dados, promovam revisões periódicas de suas políticas e intensifiquem o monitoramento dos parceiros envolvidos nas

operações, garantindo uma cadeia de custódia segura e transparente para os dados dos usuários.

7 CONCLUSÃO

Esta pesquisa buscou compreender as implicações da LGPD no contexto das plataformas de mobilidade urbana sob demanda, analisando de maneira sistemática e comparativa como diferentes empresas do setor tratam, protegem e utilizam os dados pessoais dos usuários em suas operações no Brasil. Para tanto, foi realizada uma análise documental detalhada das políticas e documentações públicas das principais plataformas atuantes, o que possibilitou identificar e mapear os principais tipos de dados coletados, os mecanismos de proteção adotados e os impactos decorrentes das práticas de governança de dados implementadas no ambiente urbano brasileiro.

Ao longo do estudo, a mobilidade urbana orientada por dados revelou-se um campo em constante transformação, onde a integração entre inovação tecnológica e proteção jurídica desempenha papel central na conformação de práticas responsáveis e no fortalecimento da confiança dos cidadãos nas soluções digitais. A sistematização dos procedimentos de coleta, armazenamento, processamento e compartilhamento de informações mostrou-se essencial não apenas para assegurar o respeito aos princípios da LGPD, mas também para subsidiar decisões estratégicas de gestão, monitoramento e aprimoramento dos serviços ofertados pelas plataformas.

O mapeamento dos tipos de dados coletados evidenciou que informações como localização, perfil do usuário, histórico de viagens, dados de pagamento e preferências pessoais compõem o núcleo dos processos decisórios dessas aplicações, sendo utilizados tanto para aprimorar a experiência dos usuários quanto para subsidiar o planejamento urbano e a oferta de políticas públicas mais sensíveis às demandas da sociedade. A pesquisa demonstrou que, ao mesmo tempo em que esses dados impulsionam a eficiência dos serviços e ampliam as possibilidades de integração dos modais, sua manipulação inadequada pode gerar riscos significativos para a privacidade e segurança dos titulares, exigindo das organizações um compromisso ético e transparente com o uso responsável das informações.

Os resultados obtidos a partir da análise das práticas de governança, consentimento, transparência e segurança nas empresas avaliadas apontaram para diferentes graus de maturidade institucional, evidenciando avanços importantes na formalização de políticas, canais de atendimento e mecanismos de controle, mas também lacunas relacionadas à documentação dos processos internos, à capacitação de equipes e à efetivação de procedimentos de resposta a incidentes. Observou-se, ainda, que a

conformidade com a LGPD tende a fortalecer não apenas a confiança do usuário, mas também a própria qualidade e legitimidade dos serviços de mobilidade urbana, promovendo benefícios diretos para a sociedade, como maior segurança, inovação responsável e construção de ambientes urbanos mais integrados e inclusivos.

A análise comparativa das plataformas de mobilidade urbana revelou ainda que o cumprimento das exigências legais da LGPD é um processo dinâmico e multifacetado, impactado tanto pelas especificidades técnicas das empresas quanto pelas demandas sociais e normativas do contexto brasileiro. As práticas identificadas ao longo da pesquisa indicam que a construção de uma governança de dados efetiva depende da combinação de políticas claras, engajamento institucional e rotinas contínuas de atualização, o que requer investimentos não apenas em infraestrutura tecnológica, mas também em capacitação de equipes e na promoção de uma cultura organizacional voltada à proteção da privacidade.

Foi possível constatar que a legislação brasileira, ao estabelecer princípios de finalidade, necessidade, transparência e segurança, proporciona uma base normativa sólida para o tratamento ético dos dados pessoais, ao mesmo tempo em que impõe desafios operacionais para as empresas que atuam em um ambiente digital altamente competitivo.

A exigência de consentimento explícito, o direito à revogação, o acesso facilitado aos canais de atendimento e a obrigação de comunicar incidentes são elementos que redefinem o relacionamento entre plataformas e usuários, incentivando práticas mais responsáveis e colaborativas na gestão dos dados. Além disso, os impactos sociais do uso dos dados na mobilidade urbana foram evidenciados tanto nos benefícios práticos, como a melhoria da eficiência dos deslocamentos, a redução de congestionamentos e a personalização dos serviços, quanto nas limitações e riscos associados ao uso discriminado ou inadequado das informações.

O fortalecimento das garantias previstas na LGPD contribui para a democratização do acesso aos serviços digitais e para a construção de cidades mais inteligentes, inclusivas e seguras, ao passo que ressalta a necessidade de mecanismos de fiscalização, transparência e participação social em todas as etapas do ciclo de vida dos dados. Assim, os resultados alcançados por esta pesquisa demonstram que a efetiva proteção dos dados e a conformidade com a LGPD não são apenas obrigações legais, mas oportunidades estratégicas para o setor de mobilidade urbana no Brasil. Ao integrar práticas de governança robusta, tecnologia avançada e compromisso social, é possível

construir um ambiente urbano inovador, sustentável e centrado no cidadão, respondendo de forma qualificada aos desafios e oportunidades de uma sociedade cada vez mais orientada por dados e conectividade.

Os resultados desta pesquisa evidenciam que o avanço tecnológico nas plataformas de mobilidade urbana não ocorre de maneira neutra, sendo fortemente influenciado por interesses institucionais, econômicos e sociais. O desenvolvimento de soluções digitais orientadas por dados reflete intencionalidades específicas, muitas vezes relacionadas à busca por eficiência operacional, expansão de mercado e diferenciação competitiva. As empresas do setor, ao estruturar suas políticas de coleta e uso de informações pessoais, respondem não apenas às demandas do consumidor, mas também aos objetivos de seus financiadores e parceiros estratégicos, que enxergam no universo dos dados um potencial valioso para inovação e geração de valor econômico.

Nesse contexto, a LGPD emerge como instrumento fundamental para equilibrar o poder entre organizações e cidadãos, estabelecendo as normas que protegem os direitos individuais e coibem práticas abusivas, como a utilização discriminada ou não transparente de dados de mobilidade urbana. A legislação impõe limites claros à manipulação dessas informações, exigindo consentimento informado, justificativa para o uso e mecanismos de revogação e exclusão, promovendo uma maior simetria nas relações e devolvendo ao usuário o protagonismo sobre suas escolhas. Ao mesmo tempo, reconhece-se que essas restrições podem representar desafios operacionais para as empresas, restringindo, em certa medida, o desenvolvimento de modelos de negócio baseados em análises massivas, previsões e personalização de serviços.

O estudo revela ainda que a disruptão tecnológica impulsionada pela mobilidade urbana orientada por dados abre novas oportunidades para a melhoria do cotidiano, desde a otimização do fluxo viário até a ampliação da oferta de transporte acessível e inteligente. Contudo, também acentua tensões em torno da finalidade dos dados coletados, da transparência dos algoritmos utilizados e das reais intenções por trás das inovações digitais. A lei, ao garantir direitos e impor barreiras, favorece a construção de ambientes urbanos mais éticos e inclusivos, mas também desafia empresas e gestores públicos a repensarem suas práticas, equilibrando interesses privados e bem-estar coletivo.

O impacto social da proteção de dados vai além da mera adequação legal. Trata-se de fortalecer a cidadania digital, promover uma cultura de respeito à privacidade e assegurar que o processo tecnológico sirva, em última instância, aos interesses da sociedade. A legislação atua como norteadora desse equilíbrio, protegendo contra o uso

indiscriminado dos dados, mas também exigindo transparência, responsabilidade e diálogo constante entre todos os atores envolvidos no ecossistema da mobilidade urbana sob demanda.

8 REFERÊNCIAS

- ADDAKIRI, K.; KHALLOUKI, H.; BAHAJ, M. **Intelligent Urban Transport Decision Analysis System Based on Mining in Big Data Analytics and Data Warehouse**. In: EZZIYYANI, M. AI2SD 2019. Lecture Notes in Networks and Systems, v. 92. Cham: Springer, 2020. DOI: https://doi.org/10.1007/978-3-030-33103-0_18.
- AKERKAR, R. Privacy and Security in Data-Driven Urban Mobility. **J. Darmont & S. Loudcher (Eds.)**. Utilizing Big Data Paradigms for Business Intelligence, p. 106-128, 2019. IGI Global. DOI: <https://doi.org/10.4018/978-1-5225-4963-5.ch004>.
- ALQUBAYSI, M.; ALSHIBLI, B.; ALSHIBLI, K.; ALMANSOORI, A.; ALKAABI, S.; ALSHARHAN, H.; ALMEHAIRI, R.; ALMEHAIRI, A. CPPS: **Cyber Physical Privacy Scheme for Internet of Vehicles**. Sensors, v. 25, n. 4, p. 1116, 2025. DOI: <https://doi.org/10.3390/s25041116>.
- AL NUAIMI, E.; AL NEYADI, H.; MOHAMED, N.; AL-JAROODI, J. Applications of big data to smart cities. **Journal of Internet Services and Applications**, v. 6, p. 25, 2015. DOI: <https://doi.org/10.1186/s13174-015-0041-5>.
- ANDRADE, J. N.; GALVÃO, D. C. O conceito de Smart Cities aliado a mobilidade urbana. **Revista Hum@nae**, v. 10, n. 1, 2016. Disponível em: <https://revistas.esuda.edu.br/index.php/humanae/article/view/478>. Acesso em: 1 jun. 2024.
- ANDRIENKO, G.; ANDRIENKO, N.; BOLDRINI, C.; CALDARELLI, G. et al. (Só) **Big Data and the Transformation of the City**. São Paulo: Springer Nature, 2021.
- BARRY, A.; BORN, G.; WESZKALNYS, G. **Logics of interdisciplinarity**. Economy and Society. 37 ed, p. 20-49, Routledge, London, 2008. DOI: <https://doi.org/10.1080/03085140701760841>
- BASS, L.; CLEMENTS, P.; KAZMAN, R. Software Architecture in Practice: **Software Architect Practice**. 2 ed. Addison-Wesley, 2012.
- BELLINI, P.; NERI, F.; PAOLUCCI, M.; ROZZI, A.; TARCHI, D. **Smart City Digital Twin Platform Architecture for Mobility and Transport Decision Support Systems**. p. 5486–5495, 2024. DOI: <https://doi.org/10.1109/bigdata62323.2024.10825075>.
- BERTOLINI, L.; CLERCQ, F.; STRAATEMEIER, T. Urban transportation planning in transition. **Transport Policy**, v. 15, p. 69-72, 2008. DOI: <https://doi.org/10.1016/J.TRANPOL.2007.11.002>.
- BETZING, J.; TIETZ, M.; BROCKE, J.; BECKER, J. The impact of transparency on mobile privacy decision making. **Electronic Markets**, v. 30, p. 607-625, 2019. DOI: <https://doi.org/10.1007/S12525-019-00332-3>.
- BRASIL. Lei nº 12.587, de 3 de janeiro de 2012. **Diretrizes da Política Nacional de Mobilidade Urbana**. Diário Oficial da União. Brasília, DF, 2012.

_____, Lei nº 12.965, de 23 de abril de 2014. Marco Civil da Internet. Diário Oficial da União. Brasília, DF, 2014.

_____. Lei nº 13.709, de 14 de agosto de 2018. **Lei Geral de Proteção de Dados Pessoais (LGPD)**. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 2018.

BOUMAN, P.; HAASE, K.; KIEFER, R.; KRÜGER, J. **Recognizing Demand Patterns from Smart Card Data for Agent-Based Micro-simulation of Public Transport**. 2012. Disponível em: http://www.ia.urjc.es/att2012/papers/att2012_submission_21.pdf. Acesso em: 18 jun. 2025.

BOMMES, M.; FAZEKAS, A.; VOLKENHOFF, T.; OESER, M. Video Based Intelligent Transportation Systems – State of the Art and Future Development. **Transportation Research Procedia**, v. 14, p. 4495–4504, 2016. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.trpro.2016.05.372>.

BRERETON, P.; KITCHENHAM, B.; BUDGEN, D.; TURNER, M.; KHALIL, M. Lessons from applying the systematic literature review process within the software engineering domain. **Journal of Systems and Software**, v. 80, n. 4, p. 571-583. Software Performance. ISSN 0164-1212, 2007. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jss.2006.07.009>.

BULYGIN, M.; NAMIOT, D. **On the Smart Card Data Privacy in Public Transport**, p. 155–160, 2024. DOI: <https://doi.org/10.1109/smartindustrycon61328.2024.10515551>.

BWIRE, L. Challenges in implementing data protection laws: Lessons learnt from developed countries. **International Journal of Law and Policy**, 2023. DOI: <https://doi.org/10.47604/ijlp.1890>.

CANEDO, E.; CERQUEIRA, A.; GRAVINA, R.; RIBEIRO, V.; CAMÕES, R.; REIS, V.; MENDONÇA, F.; JÚNIOR, R. **Proposal of an implementation process for the Brazilian General Data Protection Law (LGPD)**, 2021. DOI: <https://doi.org/10.5220/0010398200190030>.

CARSUL. Sobre a Carsul, 2024. Disponível em: <https://carsulapp.com.br/quem-somos/>. Acesso em 01. nov. 2024.

CARTURAN, S.; MATSUI, B.; GOYA, D. LGPD framework: **An implementation and compliance guide for technology areas**. Anais do XLIX Seminário Integrado de Software e Hardware (SEMISH), 2022. DOI: <https://doi.org/10.5753/semish.2022.223289>.

CARVALHO, C. Mobilidade urbana: **avanços, desafios e perspectivas**. Brasília: Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (Ipea), 2016. Disponível em: <http://repositorio.ipea.gov.br/handle/11058/9186>. Acesso em: 30 jul. 2025.

CASTRO, E.; SILVA, G.; CANEDO, E. **Ensuring privacy in the application of the Brazilian general data protection law (LGPD)**. ACM/SIGAPP SYMPOSIUM ON APPLIED COMPUTING, 37. New York: Association for Computing Machinery, p. 1228–1235, 2022. DOI: <https://doi.org/10.1145/3477314.3507023>

CLARAMUNT, C.; BASSEM, C.; ZEINALIPOUR-YAZTI, D.; ZHENG, B.; TRAJCEVSKI, G.; TORP, K. **Spatial Data Management for Green Mobility**.

Proceedings of the 31st ACM International Conference on Advances in Geographic Information Systems. Hamburg Germany: ACM, 2023. DOI: <https://doi.org/10.1145/3589132.3625626>.

COELHO, P. F. da C.; ABREU, M. C. S. de. Socio-technical transitions to sustainable urban mobility in Brazil. **Revista de Administração da UFSM**, [S. l.], v. 12, n. 6, p. 1227–1241, 2020. DOI: 10.5902/1983465936254.

COHEN-BLANKSHTAIN, G.; ROTEM-MINDALI, O. Key research themes on ICT and sustainable urban mobility. **International Journal of Sustainable Transportation**, v. 10, n. 1, p. 9-17, 2016. DOI: <https://doi.org/10.1080/15568318.2013.820994>.

COSTA, L. M.; LIMA, J. N.; ROSINI, A. M.; LOPES, F. J. Alfa Company adequacy plan to LGPD and implementation of good corporate governance practices. **Risus - Revista de Inovação e Sustentabilidade**, v. 13, n. 4, p. 56-67, 2022. DOI: <https://doi.org/10.23925/2179-3565.2022v13i4p56-67>.

COTTRILL, C. MaaS surveillance: Privacy considerations in mobility as a service. **Transportation Research Part A: Policy and Practice**, v. 131, 2020. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.tra.2019.09.026>.

CUSTERS, B.; RANCHORDÁS, S. **Reuse of data in smart cities: legal and ethical frameworks for big data in the public arena**. Social Science Research Network. 2019. DOI: <https://doi.org/10.2139/SSRN.3491752>.

DE HERT, P.; PAPAKONSTANTINOU, V. The proposed data protection Regulation replacing Directive 95/46/EC: **a sound system for the protection of individuals**. 1. ed. Londres: Elsevier, 2012.

DONTHU, N.; KUMAR, S.; MUKHERJEE, D.; PANDEY, N.; LIM, W. How to conduct a bibliometric analysis: An overview and guidelines. **Journal of Business Research**, v. 133, p. 285-296, 2021. DOI: <https://doi.org/10.1016/J.JBUSRES.2021.04.070>.

DRAGANIC, M. et al. Requirements on applications within the decision-making system for urban mobility management. **Transportation Research Procedia**, v. 64, p. 60–67, 2022. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.trpro.2022.09.008>.

EL MAHRSI, M. K.; ABED, S.; GOULET-LANGLOIS, G.; TRÉPANIER, M.; MORGAN, D. Clustering Smart Card Data for Urban Mobility Analysis. **IEEE Transactions on Intelligent Transportation Systems**, v. 18, n. 3, p. 712–728, 2017. DOI: <https://doi.org/10.1109/TITS.2016.2600515>.

ERDELIC, M.; ERDELIC, T.; CARIĆ, T. **Dataset for multimodal transport analytics of smartphone users - Collecty**. Data in Brief, v. 50, 2023. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.dib.2023.109481>.

ETÉMÉ BESSALA, S. B.; MOSKOLAI NGOSSAHA, J.; TAMBA, J. G.; ETAMÉ, J. Social big data for improving urban mobility services: **the case of Douala, Cameroon**. Handbook of Research on Promoting Sustainable Public Transportation Strategies in Urban Environments. Hershey: IGI Global Scientific Publishing, 2023. p. 250-266. DOI: <https://doi.org/10.4018/978-1-6684-5996-6.ch012>.

FABRÈGUE, B. F. G.; BOGONI, A. Privacy and security concerns in the smart city. *Smart Cities*, v. 6, n. 1, p. 586-613, 2023. DOI: <https://doi.org/10.3390/smartcities6010027>.

FARIAS, F. P.; BARROS, R. **LGPD – From Theory to Practice**. IBERIAN CONFERENCE ON INFORMATION SYSTEMS AND TECHNOLOGIES (CISTI), 17., 2022, Madrid. Anais [...]. Madrid: IEEE, p. 1-6, 2022. DOI: 10.23919/CISTI54924.2022.9820267.

FEICHAS, R. V. **A proteção de dados a partir dos aplicativos de mobilidade urbana em São Lourenço-MG**. Itajubá, MG, 2023. Disponível em: <https://repositorio.unifei.edu.br/jspui/handle/123456789/3663>. Acesso em: 2 jun. 2024.

FERREIRA, L.; OKANO, M.; AGUIAR, F.; SANTOS, H.; URGINI, E. A panorama of the implementation of the General Law for the Protection of Personal Data (LGPD) in Brazil: **An exploratory survey**. IEEE 12th Annual Computing and Communication Workshop and Conference (CCWC), 2022. DOI: <https://doi.org/10.1109/CCWC54503.2022.9720879>.

FERREIRA, M. C.; DIAS, T. G.; CUNHA, J. F. With Whom Transport Operators Should Partner? **An Urban Mobility and Services Geolocation Data Analysis**. Lecture Notes of the Institute for Computer Sciences, Social Informatics and Telecommunications Engineering, v. 267, 2019. DOI: https://doi.org/10.1007/978-3-030-14757-0_10.

FILIPE, L. N.; MACÁRIO, R. **Elementos para a configuração de um sistema de informação para a gestão da mobilidade urbana**. Transportes, v. 19, n. 3, p. 42–48, 2011. DOI: <https://doi.org/10.14295/transportes.v19i3.534>.

FILIPEC, O.; ALVES, M.; HECK, L.; PARMA, G. **Personal Data Protection in Brazil: How Much Europeanization?** International and Comparative Law Review, p. 81-104, 2022. DOI: <https://doi.org/10.2478/iclr-2022-0016>.

FORNASIER, M. de O.; KNEBEL, N. M. P. **A Lei Geral de Proteção de Dados nas Plataformas de Mobilidade Urbana no Contexto da Economia e do Urbanismo Orientados por Dados**. Direito Público, [S. l.], v. 17, n. 95, 2020. Disponível em: <https://www.portaldeperiodicos.idp.edu.br/direitopublico/article/view/3713>. Acesso em: 1 jun. 2024.

FREYE, M. What is interdisciplinarity, and how can we apply it to research and practice? **The European Journal of Public Health**, v. 32, 2022. DOI: <https://doi.org/10.1093/eurpub/ckac129.229>.

FRODEMAN, R. The Oxford handbook of interdisciplinarity. 2. ed. Oxford Handbooks, 2017. Disponível em: <https://doi.org/10.1093/oxfordhb/9780198733522.001.0001>. Acesso em: 20 fev. 2025.

FUSTER, G. **The emergence of personal data protection as a fundamental right of the EU**. v. 16. Cham: Springer, 2014. DOI: <https://doi.org/10.1007/978-3-319-05023-2>.

GARCIA, J. L.; AGUILERA, G.; CIELOS, P. An accelerated-time simulation for traffic flow in a smart city. **Journal of Computational and Applied Mathematics**, v. 270, p. 557-563, 2014.

GLANCY, D. Sharing the road: Smart transportation infrastructure. **Fordham Urban Law Journal**, v. 41, 2016. Disponível em: <https://ir.lawnet.fordham.edu/ulj/vol41/iss5/5/>. Acesso em: 25 set. 2024.

GOODALL, N. J. Potential crash rate benchmarks for automated vehicles. *Transportation Research Record: Journal of the Transportation Research Board*, v. 2675, n. 10, p. 31–40, 2021. doi:10.1177/03611981211009878.

GOMES, G.; CUNHA, F.; VILLAS, L. Differential privacy: **Exploring federated learning privacy issue to improve mobility quality**. IEEE Latin-American Conference on Communications (LATINCOM), 2023. DOI: <https://doi.org/10.1109/LATINCOM59467.2023.10361884>.

GUIMARÃES, B. R.; PASQUALETTO, A.; CUNHA, J. P. de S. The vital necessity of urban mobility in Brazilian cities. **Revista Nacional de Gerenciamento de Cidades**, v. 9, n. 69, 2021. DOI: 10.17271/2318847296920212784.

GUIMARÃES, P.; XAVIER, Y.; DINIZ, B.. Aplicativos de mobilidade urbana e compartilhamento de dados de tráfego com o poder público: **uma análise com base na Lei Geral de Proteção de Dados brasileira**. Revista de Direito da Cidade, v. 12, n. 4, p. 2090–2116, 2020. DOI: <https://doi.org/10.12957/rdc.2020.49174>.

GUIMARÃES, P.; XAVIER, Y. de A. Smart cities e direito: conceitos e parâmetros de investigação da governança urbana contemporânea. Revista de Direito da Cidade, v. 8, n. 4, p. 1362–1380, 2016. Disponível em: <https://www.e-publicacoes.uerj.br/rdc/article/view/26871>. Acesso em: 5 jun. 2025.

GÜRSOY, S.; YÜCELEN, M. Exploring Smart Cities: **Maximizing the Impact of Big Data on Smart Mobility**, 2024. DOI: <https://doi.org/10.62693/698rho65>.

GKOULALAS-DIVANIS, A., BETTINI, C. **Introduction to Mobility Data Privacy**. Handbook of Mobile Data Privacy. Springer, Cham, 2018. DOI: https://doi.org/10.1007/978-3-319-98161-1_1.

HARSHA, K. **Exploring the Role of IOT Sensors in Enhancing Urban Mobility**. 2024. DOI: 10.47392/irjaeh.2024.0162.

HUMAN, S.; PANDIT, H.; MOREL, V.; SANTOS, C.; DEGELING, M.; ROSSI, A.; BOTES, M.; JESUS, V.; KAMARA, I. Data protection and consenting communication mechanisms: **Current open proposals and challenges**. IEEE European Symposium on Security and Privacy Workshops (EuroS&PW), 2022. DOI: <https://doi.org/10.1109/eurospw55150.2022.00029>.

JAROVSKY, L. Dark patterns, privacy and the LGPD. **Global Privacy Law Review**, 2021. DOI: <https://doi.org/10.54648/gplr2021016>.

KAPP, A. Collection, usage and privacy of mobility data in the enterprise and public administrations. **Proceedings on Privacy Enhancing Technologies**, v. 2022, n. 4, p. 440–456, 2022. DOI: <https://doi.org/10.56553/popets-2022-0117>.

KASPI, M.; RAVIV, T.; ULMER, M. W. Directions for future research on urban mobility and city logistics. *Networks*, v. 79, n. 3, p. 253–263, 2022. DOI: <https://doi.org/10.1002/net.22092>.

KHATRI, Vijay; BROWN, Carol. **Designing data governance**. *Communications of the ACM*, v. 53, 2010. DOI: <https://doi.org/10.1145/1629175.1629210>.

KIM, H. Legislative Harmonization of Brazilian Data Protection Law with EU GDPR: **A Comparative Study on the EU GDPR and Brazil's LGPD**. Center for Legislative Studies, Gyeongin National University of Education, 2022. DOI: <https://doi.org/10.58555/li.2022.2.105>.

KITCHIN, R. **The Data Revolution: Big Data, Open Data, Data Infrastructures and Their Consequences**. Sage, 2014.

KLAR, R.; RUBENSSON, I. **Spatio-Temporal Investigation of Public Transport Demand Using Smart Card Data**. *Applied Spatial Analysis and Policy*, 2023. DOI: <https://doi.org/10.1007/s12061-023-09542-x>.

KRAMAR, U. Applications of Fuzzy Analytic Hierarchy Process in Urban Mobility System. **Technical Gazette**, v. 25, n. 5, 2018. DOI: <https://doi.org/10.17559/TV-20160927163837>.

LARANJEIRO, P. F.; PEROZIM, A. B.; ANDRADE, R. C.; GOMES, R. S. Using GPS data to explore speed patterns and temporal fluctuations in urban logistics: **The case of São Paulo, Brazil**. *Journal of Transport Geography*, v. 76, p. 114–129, 2019. DOI: <https://doi.org/10.1016/J.JTRANSGEO.2019.03.003>.

LEONE, G. R.; MORONI, D.; PIERI, G.; PETRACCA, M.; SALVETTI, O.; AZZARÀ, A.; MARINO, F. An Intelligent Cooperative Visual Sensor Network for Urban Mobility. **Sensors**, v. 17, n. 2588, 2017. DOI: <https://doi.org/10.3390/s17112588>.

LI, T.; BIAN, Z.; LEI, H.; ZUO, F.; YANG, Y. T.; ZHU, Q.; LI, Z.; OZBAY, K. Multi-level traffic-responsive tilt camera surveillance through predictive correlated online learning. **Transportation Research Part C: Emerging Technologies**, v. 167, 104804, 2024. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.trc.2024.104804>.

LI, Y.; DAI, W.; MING, Z.; QIU, M. Privacy protection for preventing data over-collection in smart city. **IEEE Transactions on Computers**, v. 65, 2016. DOI: <https://doi.org/10.1109/TC.2015.2470247>.

LIN, M.; ZHANG, Y.; YU, C.; XU, W.; WANG, P. **Spatiotemporal Evolution of Travel Pattern Using Smart Card Data**. *Sustainability*, v. 14, n. 15, p. 9564, 2022. DOI: <https://doi.org/10.3390/su14159564>.

LIU, Y.; YU, J. J. Q.; KANG, J.; NIYATO, D.; ZHANG, S. Privacy-Preserving Traffic Flow Prediction: A Federated Learning Approach. **IEEE Internet of Things Journal**, v. 7, n. 8, p. 7751-7763, 2020. DOI: <https://doi.org/10.1109/JIOT.2020.2991401>.

LÓPEZ-AGUILAR, P.; BATISTA, E.; MARTÍNEZ-BALLESTÉ, A.; SOLANAS, A. Information security and privacy in railway transportation: A systematic review. **Sensors** v. 22, 2022. DOI: <https://doi.org/10.3390/s22207698>.

LUNETTA, A.; GUERRA, R. Metodologia da pesquisa científica e acadêmica. **Revista Owl**, v. 1, n. 2, p. 149-159, 2023. Disponível em: <https://www.revistaowl.com.br/index.php/owl/article/view/48/53>. Acesso em: 1 jun. 2024.

MAGAGNIN, R. C.; SILVA, A. N. R. da. **A percepção do especialista sobre o tema mobilidade urbana**. Transportes, v. 16, n. 1, 2008. DOI: <https://doi.org/10.14295/TRANSPORTES.V16I1.13>.

MALAKOOTI, B. Decision making process: typology, intelligence, and optimization. **Journal of Intelligent Manufacturing**, v. 23, p. 733–746, 2012. DOI: <https://doi.org/10.1007/s10845-010-0424-1>.

MANTELERO, A. Regulating big data. **The guidelines of the Council of Europe in the context of the European data protection framework**. Computer Law & Security Review, v. 33, n. 5, p. 584-602, 2017. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.clsr.2017.05.011>.

MARCHETTA, P.; NATALE, E.; SALVI, A.; TIRRI, A.; TUFO, M.; DE PASQUALE, D. **Trusted Information and Security in Smart Mobility Scenarios: The Case of S2-Move Project**. AVERSA, R.; KOŁODZIEJ, J.; ZHANG, J.; AMATO, F.; FORTINO, G. (eds). Algorithms and Architectures for Parallel Processing. ICA3PP 2013. Lecture Notes in Computer Science, v. 8286. Springer, Cham, 2013. DOI: https://doi.org/10.1007/978-3-319-03889-6_21.

MARTINS, A.; BARROS, P.; MONTEIRO, J.; MACHADO, J. **LGPD: A Formal Concept Analysis and its Evaluation**. SIMPÓSIO BRASILEIRO DE BANCO DE DADOS (SBBD), v. 35, 2020, Evento Online. Anais [...]. Porto Alegre: Sociedade Brasileira de Computação, p. 259-264, 2020. ISSN 2763-8979. DOI: <https://doi.org/10.5753/sbhd.2020.13651>.

MARZANO, G.; MATERA, F.; PILO, F.; VARONE, F. Crowdsourcing solutions for supporting urban mobility. **Procedia Computer Science**, v. 149, p. 542–547, 2019. DOI: <https://doi.org/10.1016/J.PROCS.2019.01.174>.

MAY, A. **Encouraging good practice in the development of Sustainable Urban Mobility Plans**. Case Studies on Transport Policy, v. 3, 2015. DOI: <https://doi.org/10.1016/J.CSTP.2014.09.001>.

MENDES, J. **LGPD-CHECK: Um Checklist para Avaliação da Aderência de Sistemas Computacionais à Lei Geral de Proteção de Dados Brasileira**. Universidade Federal do Maranhão, Departamento de Informática, PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA DA COMPUTAÇÃO/CCET, São Luís, 2022. Disponível em: <https://tedebc.ufma.br/jspui/handle/tede/4467>. Acesso em 12 jul. 2025.

MISKOLCZI, M.; FÖLDES, D.; MUNKÁCSY, A.; JÁSZBERÉNYI, M. Urban mobility scenarios until the 2030s. **Sustainable Cities and Society**, v. 72, 2021. DOI: <https://doi.org/10.1016/J.SCS.2021.103029>.

MOHAJAN, H. K. Qualitative research methodology in social sciences and related subjects. **Journal of Economic Development, Environment and People**, v. 7, n. 1, p. 23–48, 2018. DOI: <https://doi.org/10.26458/jedep.v7i1.571>.

NANTES, A.; NGODUY, D.; BHASKAR, A.; MISKA, M.; CHUNG, E. **Real-time traffic state estimation in urban corridors from heterogeneous data**. *Transportation Research Part C Emerging Technologies*, v. 66, 2015. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.trc.2015.07.005>.

NGOSSAHA, J. M.; NGOSSAHA, M.; TCHINDA, R.; NGASSA, A.; NGUIMKENG, C. Integrating fuzzy multicriteria decision making approach for improving the quality of urban mobility services in developing countries. **Journal of Infrastructure, Policy and Development**, v. 8, n. 8, p. 6183, 2024. DOI: <https://doi.org/10.24294/jipd.v8i8.6183>.

OLIVEIRA, O.; SILVA, F.; JULIANI, F.; BARBOSA, L.; NUNHES, T. Bibliometric method for mapping the state-of-the-art and identifying research gaps and trends in literature: An essential instrument to support the development of scientific projects. **Scientometrics Recent Advances**, 2019. DOI: <https://doi.org/10.5772/intechopen.85856>.

OTTO, B. Data governance. **Business & Information Systems Engineering**, v. 3, p. 241-244, 2011. DOI: <https://doi.org/10.1007/s12599-011-0162-8>.

POULLET, Y. Data protection legislation: **What is at stake for our society and democracy?** *Computer Law & Security Review*, v. 25, n. 3, p. 211–226, 2009. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.clsr.2009.03.008>.

PRANDI, C.; RIZZI, S.; SALOMONI, P.; NISI, V. On the Need of Trustworthy Sensing and Crowdsourcing for Urban Accessibility in Smart City. **ACM Transactions on Internet Technology**, v. 18, n. 1, p. 4, 2017. DOI: <https://doi.org/10.1145/3133327>.

PRATESI, F.; MONREALE, A.; PEDRESCHI, D. **Privacy by Design for Mobility Data Analytics**. *Handbook of Mobile Data Privacy*. Cham: Springer, 2018. DOI: https://doi.org/10.1007/978-3-319-98161-1_10.

PROROK, A.; KUMAR, V. **Privacy-preserving vehicle assignment for mobility-on-demand systems**. arXiv, 2017. DOI: <https://doi.org/10.48550/arXiv.1703.04738>.

RAENTO, P. Interdisciplinarity. KOBAYASHI, A. (Ed.). **International Encyclopedia of Human Geography**. Elsevier, 2020. p. 357-363. ISBN 9780081022962. DOI: <https://doi.org/10.1016/B978-0-08-102295-5.10659-6>.

RAUBAL, M. Spatial data science for sustainable mobility. **Journal of Spatial Information Science**, n. 20, p. 109–114, 2020. Disponível em: <https://josis.org/index.php/josis/article/view/121>. Acesso em: 3 jun. 2024.

ROCHA, L.; SILVA, G.; CANEDO, E. Privacy compliance in software development: **A guide to implementing the LGPD principles**. *IProceedings of the 38th ACM/SIGAPP Symposium on Applied Computing*, 2023. DOI: <https://doi.org/10.1145/3555776.3577615>.

SAFARZADEH, R.; KARAMI, M.; ESFANDIARI, N.; HASHEMI, H. **An Interactive Map-based System for Visually Exploring Goods Movement based on GPS Traces**. 2023. DOI: <https://doi.org/10.1145/3609956.3609975>.

SALANOVA, J. M.; AYFANTOPOULOU, G.; MAGKOS, E.; MALLIDIS, I.; MALEAS, Z.; NARAYANAN, S.; ANTONIOU, C.; TYMPAKIANAKI, A.; MARTIN, I.; FAJARDO-CALDERIN, J. **Developing a Multilevel Decision Support Tool for Urban Mobility.** *Sustainability*, v. 14, n. 13, p. 7764, 2022. DOI: <https://doi.org/10.3390/su14137764>.

SALARPOUR, A.; SALARPOUR, A.; FATHI, M.; DEZFOULIAN, M. H. Vehicle Tracking Using Kalman Filter and Features. *Signal & Image Processing: An International Journal*, v. 2, n. 2, p. 1-8, 2011. DOI: 10.5121/sipij.2011.2201.

SEABORN, C.; ATTANUCCI, J.; WILSON, N. H. M. **Using Smart Card Fare Payment Data To Analyze Multi-Modal Public Transport Journeys in London.** 2009. Disponível em: <https://dspace.mit.edu/handle/1721.1/69577>. Acesso em: 05 maio 2025.

SENARATNE, H.; MUELLER, M.; BEHRISCH, M.; LALANNE, F.; BUSTOS-JIMÉNEZ, J.; SCHNEIDEWIND, J.; KEIM, D.; SCHRECK, T. **Urban Mobility Analysis With Mobile Network Data: A Visual Analytics Approach.** *IEEE Transactions on Intelligent Transportation Systems*, v. 19, n. 5, p. 1537-1546, 2018. DOI: <https://doi.org/10.1109/TITS.2017.2727281>.

SCROCCA, M.; BARONI, I.; CELINO, I. **Urban IoT Ontologies for Sharing and Electric Mobility.** *Semantic Web*, p. 1-22, 2023. DOI: <http://dx.doi.org/10.3233/SW-210445>.

SHAW, M.; GARLAN, D. **Software architecture: perspectives on an emerging discipline.** Prentice-Hall, Inc., 1996.

SMARZARO, R.; DAVIS, C. A., Jr.; QUINTANILHA, J. A. Creation of a multimodal urban transportation network through spatial data integration from authoritative and crowdsourced data. **ISPRS International Journal of Geo-Information**, v. 10, n. 7, p. 470, 2021. DOI: <https://doi.org/10.3390/ijgi10070470>.

SOMBRA, T. The General Data Protection Law in Brazil: What comes next? **Global Privacy Law Review**, 2020. DOI: <https://doi.org/10.54648/gplr2020083>.

SOUZA, E. M. F. da R. de; CRUZ, C. B. M.; RICHTER, M. **The adoption of Geotechnology in public transport and urban organization in Brazil.** 2018. DOI: <https://doi.org/10.6084/m9.figshare.7509086>.

SZELL, M. Crowdsourced Quantification and Visualization of Urban Mobility Space Inequality. **Urban Planning**, v. 3, n. 1, p. 1-20, 2018. DOI: <https://doi.org/10.17645/UP.V3I1.1209>.

TIAPRASERT, K.; TANGAMCHIT, P.; DUMRONGSAKUL, S.; MAHAPATRA, S. Queue length estimation using connected vehicle technology for adaptive signal control. **IEEE Transactions on Intelligent Transportation Systems**, v. 16, n. 4, p. 2129-2140, 2015.

TENE, O.; POLONETSKY, J. Big data for all: **Privacy and user control in the age of analytics.** *Northwestern Journal of Technology and Intellectual Property*, v. 11, p. 239-273, 2013. Disponível em:

<https://scholarlycommons.law.northwestern.edu/njtip/vol11/iss5/1/>. Acesso em: 20 set. 2024.

TUCHEN, S. **Multimodal transportation operational scenario and conceptual data model for integration with UAM**. Integrated Communications Navigation and Surveillance Conference (ICNS), 2020. DOI: <https://doi.org/10.1109/ICNS50378.2020.9223002>.

UNIÃO EUROPEIA. General Data Protection Regulation – Regulation (EU) 2016/679 of the European Parliament and of the Council. **Official Journal of the European Union**, 2016.

VÁCZI, S.; FABULA, Sz.; NAGY, G. **The role of big data in urban mobility research and development**. Modern Geografia, v. 17, n. 4, p. 35–65, 2022. doi:10.15170/MG.2022.17.04.04.

VAN ZOONEN, L. Privacy concerns in smart cities. **Government Information Quarterly**, v. 33, n. 3, p. 472-480, 2016. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.giq.2016.06.004>.

VÉLEZ, L.; DARLER, W.; GUNN, S. Urban mobility and inequalities: Some perspectives from different disciplines. **LIAS Working Paper Series**, 2019. DOI: <https://doi.org/10.29311/LWPS.201923173>.

VEENEMAN, W.; VOORT, H.; HIRSCHHORN, F.; STEENHUISEN, B.; KLIEVINK, B. **PETRA: Governance as a key success factor for big data solutions in mobility**. Transportation Economics, 2018. DOI: <https://doi.org/10.1016/J.RETREC.2018.07.003>.

VICKERMAN, R. W. Recent Developments in the Economics of Transport. **The International Library of Critical Writings in Economics**, v. 269. Edward Elgar Publishing, 2012.

VILLENEUVE, D.; DURAN-RODAS, D.; FERRI, A.; KUTTLER, T.; MAGELUND, J.; MÖGELE, M.; NITSCHKE, L.; SERVOU, E.; SILVA, C. What is interdisciplinarity in practice? **Critical reflections on doing mobility research in an intended interdisciplinary doctoral research group**. Sustainability, 2019. DOI: <https://doi.org/10.3390/su12010197>.

VINEETH, K. S. S.; NAIR, R. K.; PRAKASH, A.; SURESH, P.; VENKATESH, S. Dynamic Traffic Optimization through Cloud-Enabled Big Data Analytics and Machine Learning for Enhanced Urban Mobility. [S. l.], p. 835–841, 2024. DOI: <https://doi.org/10.1109/icdici62993.2024.10810771>.

WEBER, K.; OTTO, B.; ÖSTERLE, H. One size does not fit all: A contingency approach to data governance. **Journal of Data and Information Quality**, v. 1, 2009. DOI: <https://doi.org/10.1145/1515693.1515696>.

WEI, S.; HUANG, H.; CHEN, G.; BLASCH, E.; CHEN, Y.; XU, R.; PHAM, K. **RODAD: Resilience Oriented Decentralized Anomaly Detection for Urban Air Mobility Networks**. Integrated Communication, Navigation and Surveillance Conference (ICNS), 2023. DOI: <https://doi.org/10.1109/ICNS58246.2023.10124294>.

WILBUR, M.; PUGLIESE, P.; LASZKA, A.; DUBEY, A. **Efficient data management for intelligent urban mobility systems**. Proceedings of the Workshop on Data-Driven and Intelligent Cyber-Physical Systems, 2021. DOI: <https://doi.org/10.1145/3459609.3460527>.

WU, X.; ZHU, X.; WU, G.; DING, W. **Data mining with big data**. IEEE Transactions on Knowledge and Data Engineering, v. 26, n. 1, p. 97-107, 2014. DOI: <https://doi.org/10.1109/TKDE.2013.109>.

YUSUF, O.; ADEBAYO, A.; OLATUNJI, T.; BELLO, S. **Unveiling Urban Mobility Patterns: A Data-Driven Analysis of Public Transit**. 2024. DOI: <https://doi.org/10.1109/iccad60883.2024.10553660>.

ZHAO, P.; ZHANG, G.; WAN, S.; LIU, G.; UMER, T. A survey of local differential privacy for securing internet of vehicles. **The Journal of Supercomputing**, v. 76, p. 8184-8207, 2020. DOI: <https://doi.org/10.1007/s11227-019-03204-3>.

ZHONG, C.; MANLEY, E.; ZHAO, Z.; LUO, J.; INTANAGONWIWAT, C.; SHIBASAKI, R.; BATTERSBY, S.; CAMPBELL, M. **Variability in Regularity: Mining Temporal Mobility Patterns in London**, Singapore and Beijing Using Smart-Card Data. PLOS ONE, v. 11, n. 2, 2016. DOI: <https://doi.org/10.1371/JOURNAL.PONE.0149222>.

ZOU, Y.; WANG, Y.; ZHANG, Y.; CHEN, J.; WU, Q. Privacy-preserving data fusion for traffic state estimation: **A vertical federated learning approach**. Applied Sciences, v. 14, n. 12, p. 5245, 2024. DOI: <https://doi.org/10.3390/app14125245>.

ZUBOFF, S. **The Age of Surveillance Capitalism: The Fight for a Human Future at the New Frontier of Power**. New York: PublicAffairs, 2019.