UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO
CENTRO DE TECNOLOGIA E GEOCIÊNCIAS
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA CIVIL E AMBIENTAL
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA CIVIL

BÁRBARA CONCEIÇÃO DA ROCHA ANDRADE

ANÁLISE DA ACEITAÇÃO PÚBLICA SOBRE AS PRINCIPAIS BARREIRAS À IMPLANTAÇÃO DE PEDÁGIO URBANO PARA MELHORIA DA MOBILIDADE NO BRASIL

Recife
2023

BÁRBARA CONCEIÇÃO DA ROCHA ANDRADE

ANÁLISE DA ACEITAÇÃO PÚBLICA SOBRE AS PRINCIPAIS BARREIRAS À IMPLANTAÇÃO DE PEDÁGIO URBANO PARA MELHORIA DA MOBILIDADE NO BRASIL

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil do Centro de Tecnologia e Geociências da Universidade Federal de Pernambuco, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Engenharia Civil.

Área de Concentração: Transportes e Gestão das Infraestruturas Urbanas.

Orientador: Prof. Dr. Leonardo Herszon Meira.

Recife

2023

Catalogação na fonte
Bibliotecário Gabriel Luz, CRB-4 / 2222

A554a Andrade, Bárbara Conceição da Rocha.

Análise da aceitação pública sobre as principais barreiras à implantação de pedágio urbano para melhoria da mobilidade no Brasil / Bárbara Conceição da Rocha Andrade, 2024.

94 f.: il.

Orientador: Prof. Dr. Leonardo Herszon Meira.

Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Pernambuco. CTG. Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil. Recife, 2024.

Inclui referências e apêndice.

1. Engenharia civil. 2. Congestionamentos. 3. Gerenciamento do tráfego. 4. Pedágio urbano. I. Meira, Leonardo Herszon (Orientador). II. Título.

624 CDD (22. Ed.)

UFPE
BCTG / 2024 - 99

BÁRBARA CONCEIÇÃO DA ROCHA ANDRADE

ANÁLISE DA ACEITAÇÃO PÚBLICA SOBRE AS PRINCIPAIS BARREIRAS À IMPLANTAÇÃO DE PEDÁGIO URBANO PARA MELHORIA DA MOBILIDADE NO BRASIL

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil do Centro de Tecnologia e Geociências da Universidade Federal de Pernambuco, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Engenharia Civil.

Área de Concentração: Transportes e Gestão das Infraestruturas Urbanas.

Aprovada em: 31/03/2023.

BANCA EXAMINADORA

_____

Prof. Maurício Oliveira de Andrade, DSc (Examinador interno)

Universidade Federal de Pernambuco (UFPE)

_____

Prof. Anísio Brasileiro de Freitas Dourado, DSc (Examinador Interno)

Universidade Federal de Pernambuco (UFPE)

_____

Profª. Dannúbia Ribeiro Pires, DSc (Examinadora Externa)

Universidade Federal de Pernambuco (UFPE)

AGRADECIMENTOS

Durante a minha caminhada nesse período de pós-graduação, eu pude entender a importância da minha rede de apoio e sou muito grata por tê-la. Em primeiro lugar, agradeço imensamente aos meus pais, Rose e Maurício, e ao meu irmão Vinícius, por todo apoio, conversas e conselhos desde o início. Em especial, a mainha, que sempre esteve ao meu lado e fez de tudo para que a caminhada fosse mais leve e desse tudo certo.

Agradeço também ao meu tio Alexandre e a minha prima Júlia que me acolheram e me deram um lar em Recife para que eu pudesse assistir as aulas do mestrado. O apoio da minha família foi fundamental nesse processo.

Ao meu professor e orientador, Leonardo Meira, que o tempo todo foi paciente e justo como era Jesus. Se eu consegui chegar até o final do texto foi graças à sua disponibilidade, paciência, compreensão e orientação de por qual caminho seguir.

À Universidade Federal de Pernambuco, que desde a graduação tem me proporcionado a possibilidade de crescimento não só profissional, mas também pessoal. Gostaria que todo mundo pudesse ter acesso à infinidade de conhecimento que a universidade tem me proporcionado até aqui. Aos meus professores, colegas e funcionários do Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil, pelas trocas, suporte e companhia durante todo esse tempo.

Aos meus amigos, em especial Mariana, Manu e Pâmela, que dividiram essa caminhada comigo, com direito a salas de estudos online, desabafos sobre a vida de estudante e divulgação do questionário (essencial para o meu trabalho).

Muito obrigada, galera! <3

No pé que as coisa vão, Jão, doidera
Daqui a pouco, resta madeira nem pros caixão
Era neblina, hoje é poluição
Asfalto quente queima os pé no chão
Carros em profusão, confusão
(Passarinhos, 2015)

RESUMO

O congestionamento do tráfego em decorrência do alto índice de motorização tem causado prejuízos ambientais, econômicos e sociais em grandes cidades. Conforme a população urbana cresce, torna-se mais urgente encontrar soluções sustentáveis para esse problema. Uma vez que o espaço físico é limitado, a expansão da infraestrutura viária não consegue mais suprir a demanda de viagens. Por isso, são necessárias medidas de gerenciamento de tráfego que ao mesmo tempo desencoraje o uso do transporte individual motorizado e incentive a utilização dos modos de transporte ativos e públicos. O pedágio urbano é uma alternativa econômica para o gerenciamento do tráfego e redução de congestionamentos em centros urbanos. Essa medida consiste no pagamento para acessar uma área ou passar por um trecho da cidade congestionado. No entanto, mesmo com os exemplos bem-sucedidos em Singapura, Londres e Estocolmo, o pedágio urbano ainda é uma medida difícil de ser implementada pela rejeição pública e política imposta. Por isso, o objetivo desta dissertação é avaliar a opinião pública sobre a implementação do pedágio urbano no Brasil e analisar quais fatores podem ser considerados barreiras à implementação dessa política no país. Para alcançar o objetivo, foi elaborado um questionário online destinado a moradores de cidades grandes, acima de 500 mil habitantes, ou regiões metropolitanas brasileiras. Após a coleta dos dados, foram realizadas uma análise descritiva e uma análise de regressão logística binária no Software R. A amostra analisada pode ser caracterizada majoritariamente como usuária de carro. Mesmo assim, a maioria dos respondentes, cerca de 79%, afirmou que deixaria sim de utilizar o carro para enfrentar menos congestionamentos. Mais ainda, 89% declararam que utilizaria com maior frequência o transporte público, caso o serviço melhorasse. Uma vez que o objetivo do pedágio urbano é o gerenciamento do tráfego para melhoria da mobilidade urbana, investimentos nos serviços de transporte público podem ser considerados um primeiro passo para iniciar o debate público sobre a implementação dessa medida no Brasil. Quanto à disposição ou não em pagar para enfrentar menos congestionamentos, por meio do modelo de regressão logística binária, foram identificados duas variáveis estatisticamente significativas. A percepção positiva do pedágio urbano e a consciência de responsabilidade pela poluição que produzimos foram os dois fatores mais influentes. Ou seja, a probabilidade de alguém estar disposto a pagar para enfrentar menos congestionamentos é maior quando a pessoa percebe a medida como eficaz e acredita que é justo nos responsabilizar financeiramente pela poluição que produzimos diariamente. Com isso,

destacou-se a comunicação e a transparência como pontos fundamentais para um processo de implementação bem-sucedido de pedágio urbano no Brasil.

Palavras-chave: congestionamentos; gerenciamento do tráfego; pedágio urbano.

ABSTRACT

Traffic congestion due to the high rate of motorization has caused environmental, economic and social damage in large cities. As the urban population grows, it becomes more urgent to find sustainable solutions to this problem. Since physical space is limited, the expansion of road infrastructure is no longer able to meet travel demand. Therefore, traffic management measures are needed in order to both discourage the use of individual motorized transport and encourage the use of active and public modes of transport. Congestion pricing is an economical alternative for managing traffic and reducing traffic congestion in urban centers. This measure consists of paying to access an area or pass through a congested section of the city. However, even with the successful examples in Singapore, London and Stockholm, the congestion pricing is still a difficult measure to be implemented due to the public and political rejection imposed. Therefore, the objective of this dissertation is to evaluate public opinion on the implementation of congestion pricing in Brazil and to analyze which factors can be considered barriers to the implementation of this policy in the country. To achieve the objective, an online questionnaire was designed for residents of large cities, with more than 500,000 inhabitants, or Brazilian metropolitan regions. After data collection, a descriptive analysis and a binary logistic regression analysis were carried out in Software R. The analyzed sample can be characterized mainly as a car user. Even so, most respondents, around 79%, stated that they would no longer use the car to face less traffic congestions. And, even more, 89% stated that they would use public transport more frequently if the service improved. Since the objective of congestion pricing is to manage traffic to improve urban mobility, investments in public transport services can be considered a first step to starting public debate on the implementation of this measure in Brazil. As for the willingness or not to pay to face less congestion, through the binary logistic regression model, two statistically significant variables were identified. The positive perception of congestion pricing and the awareness of responsibility for the pollution we produce were the two most influential factors. That is, the probability that someone is willing to pay to face less congestion is greater when the person perceives the measure as effective and believes that it is fair to hold us financially responsible for the pollution we produce on a daily basis. With this, communication and transparency were highlighted as key points for a successful congestion pricing process implementation in Brazil.

Keywords: traffic congestions; traffic management; congestion pricing.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 –	Licença em papel para acessar à Zona Restrita em Singapura.	27
Figura 2 –	Policiais monitorando o tráfego em um dos pórticos da Zona Restrita no primeiro dia do ALS em Singapura.	28
Figura 3 –	Pórticos do ERP no centro comercial e em algumas vias periféricas de Singapura.	30
Figura 4 –	Pórtico do ERP em funcionamento em Singapura.	31
Figura 5 –	Sinalização com informações sobre o Congestion Charge e o Ultra Low Emission em Londres.	34
Figura 6 –	Área do Congestion Charge no centro de Londres.	35
Figura 7 –	Mapa da zona de cobrança do pedágio urbano de Estocolmo e os pontos de pagamento nos limites da área. A via destacada em verde é a passagem que liga o norte ao sul e passou a ser cobrada.	42
Figura 8 –	Classificação da amostra pesquisada por idade e gênero.	58
Figura 9 –	Classificação da amostra de acordo com a renda mensal.	59
Figura 10 –	Propriedade de automóvel (carro ou moto) dos respondentes do questionário.	61
Figura 11 –	Relação entre o principal modo de transporte utilizado e a frequência de congestionamentos enfrentada pelos respondentes do questionário.	62
Figura 12 –	Relação entre a distância percorrida e o tempo médio de deslocamento dos respondentes do questionário.	63
Figura 13 –	Principal problema de mobilidade urbana na percepção do respondente.	64
Figura 14 –	Avaliação da qualidade do serviço de transporte público de acordo com os respondentes do questionário.	65
Figura 15 –	Relação entre a avaliação do serviço de transporte público e a disposição em utilizar com maior frequência este modo de transporte, em caso de melhoria do serviço.	66

Figura 16 –	Área da mobilidade urbana que o governo deveria priorizar mais, de acordo com os respondentes do questionário.	67
Figura 17 –	Avaliação dos respondentes sobre afirmações no âmbito da mobilidade urbana apresentadas no questionário.	69
Figura 18 –	Relação entre a percepção da eficácia do pedágio urbano e a disposição em pagar para enfrentar menos congestionamentos.	70
Figura 19 –	Comportamento do respondente caso fosse implementada a cobrança pelo uso do carro nos horários de pico no congestionamento.	71
Figura 20 –	Relação entre a disposição de pagar ou não para enfrentar menos congestionamentos e os limites de valores que o público pagaria diante dessa medida.	72

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 –	Classificação quanto à configuração do pedágio urbano.	23
Tabela 2 –	Medidas de desincentivo ao uso do automóvel em Singapura.	33
Tabela 3 –	Horários e valores do esquema de pedágio urbano em Estocolmo até 2015 (considerando valores de abril de 2023, 1 SEK equivale a R$ 0,48).	39
Tabela 4 –	Horários e valores do pedágio urbano para o centro de Estocolmo a partir de 2016 (considerando valores de abril de 2023, 1 SEK equivale a R$ 0,48).	41
Tabela 5 –	Horários e valores do pedágio urbano em Essingeleden a partir de 2016 (considerando valores de abril de 2023, 1 SEK equivale a R$ 0,48).	43
Tabela 6 –	Horários e valores do pedágio urbano para o centro de Estocolmo a partir de 2020 (considerando valores de abril de 2023, 1 SEK equivale a R$ 0,48).	44
Tabela 7 –	Horários e valores do pedágio urbano em Essingeleden a partir de 2020 (considerando valores de abril de 2023, 1 SEK equivale a R$ 0,48).	45
Tabela 8 –	Síntese das características dos principais esquemas de pedágio urbano no mundo.	50
Tabela 9 –	Distribuição das respostas do questionário aplicado para este estudo por cidade e estado.	55
Tabela 10 –	Proporção observada na amostra pesquisada quanto à identificação de gênero.	57
Tabela 11 –	Classificação da amostra analisada por grau de instrução.	59
Tabela 12 –	Principal modo de transporte utilizado pelos respondentes do questionário.	60
Tabela 13 –	Área da mobilidade urbana que deveria receber os investimentos das receitas do pedágio urbano	73
Tabela 14 –	Valores obtidos a partir da função “glm” no Software R.	75

Tabela 15 – Razões de chance e seus respectivos intervalos de confiança. 75

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ALS	*Area Licensing Scheme*
ANPR	*Automatic Number Plate Recognition*
ARF	*Additional Registration Fee*
BRT	*Bus Rapid Transit*
CC	*Congestion Charge*
ERP	*Electronic Road Pricing*
FHWA	*Federal Highway Administration*
GPS	*Global Position System*
HCN	*Hoy No Circula*
LRT	*Light Rail Transit*
LTA	*Land Transport Authority*
MRT	*Mass Rapid Transit*
MTA	*Metropolitan Transportation Authority*
ONU	Organizações das Nações Unidas
PARF	*Preferential Additional Registration Fee*
PCU	*Passenger Car Units*
PIB	Produto Interno Bruto
ROCOL	*Road Charging Options for London*
RPS	*Road Pricing Scheme*
TfL	*Transport for London*
ULEZ	*Ultra Low Emission Zone*
VQS	*Vehicle Quota System*
ZR	Zona Restrita

SUMÁRIO

1	**INTRODUÇÃO**	**16**
1.1	IMPORTÂNCIA E JUSTIFICATIVA	17
1.2	OBJETIVOS, LIMITAÇÕES E ESTRUTURA	20
2	**PEDÁGIO URBANO**	**22**
2.1	FATORES DECISIVOS PARA O SUCESSO NA IMPLEMENTAÇÃO	23
2.2	PRINCIPAIS EXPERIÊNCIAS	26
2.2.1	**Singapura**	26
2.2.2	**Londres**	33
2.2.3	**Estocolmo**	38
2.2.4	**Nova Iorque**	46
3	**METODOLOGIA**	**53**
4	**RESULTADOS E DISCUSSÕES**	**55**
4.1	ANÁLISE DESCRITIVA	55
4.1.1	Características Socioeconômicas da Amostra	55
4.1.2	Características dos Principais Deslocamentos dos Respondentes	59
4.1.3	Avaliação dos respondentes sobre os problemas de Mobilidade Urbana	63
4.1.4	Opinião sobre a Precificação de Congestionamentos	70
4.2	ANÁLISE DE REGRESSÃO LOGÍSTICA BINÁRIA	74
5	**CONSIDERAÇÕES FINAIS**	**77**
	REFERÊNCIAS	**81**
	APÊNDICE A - QUESTIONÁRIO DA PESQUISA	**87**

1 INTRODUÇÃO

O controle da demanda do transporte individual motorizado tem se tornado uma questão central para a política dos transportes, dado que o alto índice de motorização nas áreas urbanas dos últimos anos tem afetado de maneira significativa a qualidade de vida das pessoas. O uso acentuado do transporte motorizado causa externalidades que afetam negativamente as áreas sociais, econômicas e ambientais de uma região. Entre os impactos provocados pelo transporte, podem ser citados os congestionamentos, poluição do ar, ruído, vibração, acidentes e divisão social (MARSHALL; BANISTER, 2000; ANAS; LINDSEY, 2011), sendo os automóveis individuais os maiores responsáveis por estes problemas.

O congestionamento do tráfego acontece quando a capacidade viária disponível é quase, ou totalmente, ocupada pelos veículos. Como consequência, os tempos de viagem são mais longos e pouco confiáveis, os custos por quilômetro são maiores e há efeitos negativos na economia derivados da ineficiência na distribuição e entrega de bens e serviços (SANTOS *et al.*, 2010). Essa condição do tráfego agrava ainda mais os problemas causados pelos transportes. Em Bogotá, a cidade mais congestionada do mundo no ano de 2019, o motorista médio perdeu 191 horas no trânsito (INRIX RESEARCH, 2020), o que significou um consumo extra de combustível e, consequentemente, danos ainda maiores ao meio ambiente e à economia. Já na União Europeia os congestionamentos custavam cerca de 100 bilhões de euros em 2017, o correspondente a 1% de seu Produto Interno Bruto (PIB) (FOCAS; CHRISTIDIS, 2017).

Conforme dados apresentados pelo Observatório das Metrópoles (2019), no Brasil a frota veicular superou a marca dos 65,7 milhões de automóveis no final de 2018, com uma taxa de motorização de 31,5 automóveis para cada 100 habitantes (em 2008 a taxa foi de 19,6). No entanto, o aumento da frota está concentrado principalmente nos grandes centros urbanos, que refletem muito bem esses números. No ano de 2019, as cidades Rio Janeiro, São Paulo e Belo Horizonte estiveram entre as quinze cidades mais congestionadas do mundo, ocupando o 2º, 5º e 13º lugar, respectivamente (INRIX RESEARCH, 2020). As três cidades estão situadas na Região Sudeste, região mais urbanizada e que concentra pouco mais da metade (53,6%) da quantidade de automóveis do país (OBSERVATÓRIO DAS METRÓPOLES, 2019).

Desde 2020, devido às restrições da pandemia da COVID-19, os padrões de viagens têm sido diferentes dos observados nos anos anteriores. Em abril de 2020, a demanda por transporte

reduziu em 40% (INRIX RESEARCH, 2021). Isso porque, pelo risco de contaminação e disseminação do vírus, foram adotadas medidas de isolamento social. Somado a isto, a interrupção do fornecimento de suprimentos, aumento dos preços de produtos, principalmente combustíveis, e a decorrente instabilidade na economia mundial, também impactaram o comportamento de viagem nos centros urbanos.

Em 2021, apesar da permanência de algumas medidas restritivas, observou-se o aumento nos níveis de congestionamento, embora menores daqueles observados no ano de 2019. Das quinze cidades mais congestionadas do mundo no ano de 2021, Londres ocupou o 1º lugar. Bogotá, que em 2019 ocupava o 1º, ficou na oitava posição. Uma vez que o combate a pandemia tem alcançado resultados diferentes nas cidades e países, espera-se que o retorno aos níveis de congestionamento pré-pandemia ocorra de forma gradual de acordo com as condições de cada local (INRIX RESEARCH, 2021).

Alguns comportamentos adotados durante a pandemia podem prevalecer, como o trabalho remoto e híbrido, e modificar os padrões de viagem como conhecemos. No entanto, fica claro que, com a retomada da economia, as cidades voltaram a sofrer com os congestionamentos de tráfego. Por isso, para uma população mundial com mais de 8 bilhões de habitantes (ONU, 2022), que em sua maioria é urbana, o índice de motorização e o aumento da frota de veículos são dados preocupantes. Com o espaço físico limitado, precisamos de planejamento urbano e gestão de transportes para mitigar problemas de mobilidade urbana.

Por isso, com o intuito de mitigar os efeitos negativos do congestionamento e todos os problemas que deles acarretam, torna-se cada vez mais necessário o debate sobre medidas que busquem a melhoria da mobilidade urbana, sobretudo no Brasil.

1.1 IMPORTÂNCIA E JUSTIFICATIVA

Muitas pesquisas nas últimas décadas têm focado em medidas estratégicas para a redução do uso do transporte individual motorizado (por exemplo, MARSHALL; BANISTER, 2000; GÄRLING; SCHUITEMA, 2007; SANTOS *et al.*, 2010; ANAS; LINDSEY, 2011; GALLEGO *et al.*, 2013). De acordo com Gärling e Schuitema (2007), as medidas de gerenciamento da demanda de viagens podem ser: 1) mudanças físicas, com o objetivo de tornar outros modos de transporte mais atrativos, como por exemplo, a melhoria das infraestruturas para os transportes públicos e alternativos e extinção de vagas para estacionamento nas ruas; 2) medidas legais, como a proibição

do tráfego de carros nos centros das cidades; 3) medidas instrutivas, com o intuito de mudar o comportamento e a percepção das pessoas em relação ao uso do carro, com informações sobre os aspectos positivos e negativos do seu uso e os impactos ambientais, bem como informações personalizadas sobre as opções de viagens disponíveis; e 4) medidas econômicas, que tornam o uso do carro relativamente mais caro e, por isso, podem desencorajar sua utilização, como o pedágio urbano e os impostos sobre automóveis e combustíveis.

Algumas dessas medidas de gerenciamento da demanda de viagens já foram implementadas em muitas cidades pelo mundo. Curitiba é uma cidade brasileira que se tornou referência por priorizar o transporte público com a implantação do *Bus Rapid Transit* (BRT) já na década de 1970. O sistema de transporte de Curitiba é reconhecido mundialmente pelo sucesso no planejamento urbano orientado ao transporte público (MIRANDA; RODRIGUES DA SILVA, 2012). Zurique, a maior cidade da Suíça, implementou com sucesso um sistema de priorização do transporte público nas décadas de 1980 e 1990. Atualmente, a cidade suíça busca implementar um plano de mobilidade sustentável, o Stadverkehr 2025, que tem como objetivos o aumento da fração do transporte público, de pedestres e bicicletas para 80% no tráfego geral, a redução de emissões de gás carbônico, e a diminuição de acidentes e ruídos até 2025 (NASH *et al.*, 2020; ZURIQUE, 2014).

Na Cidade do México foi introduzido, no ano de 1989, o programa *Hoy No Circula* (HCN) que restringe a utilização de veículos uma vez por semana de acordo com a numeração final da placa (GALLEGO *et al.*, 2013). O principal objetivo do programa é o controle e minimização de poluentes provenientes dos transportes que circulam na cidade (CIDADE DO MÉXICO, 2014). Em São Paulo, de forma semelhante ao programa HCN da Cidade do México, adotou-se o Rodízio Municipal de placas como forma de controle do congestionamento urbano. Com o rodízio, a circulação de automóveis é restrita em ruas e avenidas dentro de uma área delimitada no centro da cidade, de acordo com o final de placa e dia da semana (CET-SP, 2023). Em Pequim, capital da China, além do alto investimento em transporte público, foram implementadas medidas legais e econômicas para a redução das externalidades negativas do congestionamento. Entre os instrumentos políticos implantados estão o controle da propriedade do automóvel, restrição do uso do carro de acordo com a numeração final da placa, taxa de estacionamento e imposto sobre combustíveis (WANG *et al.*, 2014). Na capital da Alemanha, Berlim, um serviço integrado de mobilidade é oferecido por meio de um aplicativo de celular gerenciado pela empresa responsável

pelo sistema de transporte da cidade. Jelbi é um aplicativo que oferece acesso a todos os serviços de transporte disponíveis em Berlim, com informações do trânsito em tempo real, todas as opções de rotas com base no valor e no tempo, e opção para reserva e pagamento (JELBI, 2023).

Já em Singapura foi implantado o primeiro sistema de pedágio urbano do mundo no ano de 1975. O *Area Licensing Scheme* (ALS) consistiu no pagamento de uma taxa para que os veículos pudessem acessar o centro comercial da cidade-estado. O esquema foi implantado, inicialmente, para controlar o tráfego matinal e foi o primeiro desse gênero no mundo, sendo posteriormente substituído por programas mais sofisticados (SANTOS *et al.*, 2004). Além do ALS, Singapura também foi pioneira na adoção do *Vehicle Quota System* (VQS), esquema utilizado com o objetivo principal de controlar o crescimento da taxa de automóveis por meio da quantidade de novas licenças de veículos emitidas por ano (KOH, 2003). Ambas as medidas são parte de um conjunto integrado de instrumentos políticos utilizados em Singapura para o gerenciamento da demanda do transporte individual motorizado.

Londres, a capital da Inglaterra, com o intuito de diminuir os congestionamentos no centro da cidade, também adotou um esquema de pedágio urbano no ano de 2003. O esquema conhecido como *Congestion Charging* (CC) estabelece o pagamento de um pedágio para os veículos que circulam ou estão estacionados dentro da zona central da cidade (LEAPE, 2006). A receita arrecadada pelo pedágio além de cobrir os custos operacionais do programa, é destinada a melhorias nos serviços de transporte público da cidade (LITMAN, 2004).

O pedágio urbano é um instrumento político utilizado para gerir a demanda de automóveis por meio da cobrança de tarifas que refletem as externalidades negativas causadas pelo uso dos veículos. A maioria dos planejadores de transportes e economistas consideram essa medida a melhor forma para a redução dos congestionamentos (KING *et al.*, 2007). Para Anas e Lindsey (2011), outras medidas que pretendem solucionar os problemas dos congestionamentos, como a construção de novas estradas, melhorias no transporte público e serviços avançados de informações de transportes, podem tornar o uso do automóvel mais econômico e atraente, e assim, incentivar ainda mais esse comportamento. Ainda para os autores, o pedágio urbano tem duas vantagens quando comparado às medidas de proibição ou restrição do uso de automóveis: o pedágio pode estimular mudanças nas frequências de viagem, horários, destinos, rotas, modos, e a longo prazo, nas escolhas de localização; e a cobrança pode variar de acordo com os níveis de congestionamento.

O pedágio urbano está previsto na Política Nacional de Mobilidade Urbana brasileira. No artigo 23 da Lei Nº 12.587/2012, inciso III (BRASIL, 2012), estabelece que o poder público local pode utilizar a "aplicação de tributos sobre modos e serviços de transporte urbano pela utilização da infraestrutura urbana, visando a desestimular o uso de determinados modos e serviços de mobilidade, vinculando-se a receita à aplicação exclusiva em infraestrutura urbana destinada ao transporte público coletivo e ao transporte não motorizado e no financiamento do subsídio público da tarifa de transporte público, na forma da lei".

Contudo, o pedágio urbano pode ser considerado pelo público uma restrição à liberdade de ir e vir, e ainda ser entendido como mais um imposto a ser pago por algo que, até então, é ofertado de forma "gratuita". Consequentemente, diante dessa medida controversa, o apoio político tende a diminuir. Por isso, além dos problemas legais e técnicos, a falta de aceitabilidade pública e política tornou-se uma das principais barreiras para a implementação de medidas de precificação, como o pedágio urbano (SCHADE; SCHLAG, 2000).

O obstáculo imposto pela rejeição pública e o receio político em implantar o pedágio urbano tem sido geralmente a justificativa para o uso limitado desse instrumento pelo mundo (GRISOLÍA *et al.*, 2015). A implementação bem-sucedida dessa medida é tão incomum que os casos de sucessos e fracassos têm sido amplamente estudados em busca de uma fórmula que permita que essa política seja implementada de maneira mais geral (HYSING; ISAKSSON, 2015).

Assim, tendo em vista que o pedágio urbano é considerado um instrumento eficiente em gerenciar o tráfego e reduzir congestionamentos e, mais ainda, está previsto na lei brasileira, se mostra importante o estudo sobre essa medida. Sendo assim, justifica-se esta pesquisa sobre a opinião e aceitação pública do pedágio urbano no Brasil. Considerando que as grandes cidades e regiões metropolitanas brasileiras enfrentam congestionamentos frequentemente, torna-se necessário o conhecimento de instrumentos capazes de solucionar este problema.

1.2 OBJETIVOS, LIMITAÇÕES E ESTRUTURA

Apesar de algumas lições obtidas por meio da análise do processo de implementação de outras cidades, o pedágio urbano precisa ser ajustado a circunstâncias específicas, e para isso, é necessária a análise do contexto social, político e econômico em questão. No Brasil, poucos estudos exploram o processo de implementação do pedágio urbano no país, embora o instrumento já seja considerado em algumas cidades que enfrentam os efeitos dos altos níveis de congestionamento.

Para contribuir com a pesquisa brasileira nesse campo, este trabalho tem como objetivo geral avaliar a opinião e a aceitação pública sobre o pedágio urbano para o controle de tráfego e melhoria da mobilidade urbana no Brasil, e analisar quais são as principais barreiras para a implementação bem-sucedida desse instrumento no país. Para alcançar o objetivo principal, tem-se como objetivos específicos:

- Avaliar as principais experiências de pedágio urbano no mundo;
- Analisar a percepção pública e política dos problemas de mobilidade urbana no Brasil por meio de questionário aplicado com moradores de cidades com população acima de 500 mil habitantes ou regiões metropolitanas;
- Verificar o grau de aceitabilidade pública sobre a implementação de pedágio urbano como controle de tráfego no Brasil;
- Identificar os fatores que influenciam o grau de aceitabilidade pública; e
- Identificar as barreiras existentes para a implementação do pedágio urbano no país.

Para atingir o objetivo proposto, este trabalho tem cinco capítulos. Após esta introdução na qual foi contextualizado o tema estudado, caracteriza-se o pedágio urbano, no segundo capítulo, apresentando nas seções 2.1) fatores decisivos para o sucesso na implementação, e 2.2) as principais experiências, a saber, Singapura, Londres, Estocolmo e Nova Iorque. No capítulo três é descrito o método utilizado para o desenvolvimento da pesquisa realizada com o público. No capítulo quatro são apresentados os resultados e discussões. E por fim, as considerações finais e recomendações para trabalhos futuros.

2 PEDÁGIO URBANO

O pedágio urbano (congestion charging, congestion tax, congestion pricing, urban road pricing), como instrumento utilizado para o gerenciamento do tráfego e melhoria da mobilidade urbana, tem sido defendido por especialistas com base no conceito econômico de que o consumo ótimo de uma via é aquele no qual o preço é igual ao custo marginal. E a falta de uma precificação ou uma precificação abaixo do ideal conduzirá à ineficiência econômica, o congestionamento (ALBALATE; BEL, 2009). Ou seja, o veículo que acessar uma via congestionada deve pagar pelo custo adicional que impõe aos demais veículos nesse contexto (o acréscimo do tempo de viagem, por exemplo). Esse conceito vem sendo discutido há muito tempo por economistas como Knight (1924).

Quando motoristas analisam o custo-benefício da utilização do transporte privado, normalmente os custos que podem ser impostos aos outros não são levados em consideração (ZHENG *et al.*, 2014). Uma cobrança pelo congestionamento poderia corrigir isso. Santos e Caranzo (2022) argumentam que a lógica por trás de um pedágio urbano é confrontar os motoristas sobre o custo social de seus deslocamentos para garantir que somente viagens com custos justificados sejam realizadas e para que o espaço viário escasso seja alocado para os que mais o valorizam.

Schade e Schlag (2000) argumentam que políticas baseadas em precificação incentivam a busca por soluções para determinados problemas. E uma vez que as decisões tomadas pelos indivíduos em relação aos meios de transporte, localização e investimentos são, pelo menos em parte, baseadas nos preços, parece razoável a utilização desse tipo de política para melhorar os transportes.

Além dos custos relacionados às condições do tráfego, o pedágio urbano pode também refletir os custos com base na emissão de poluentes. Esse instrumento permite vincular as externalidades causadas pelo transporte rodoviário ao agente causador (CIPRIANI *et al*, 2019). Assim, outros benefícios podem ser percebidos, além da redução de congestionamentos e maior confiabilidade do tempo de viagem. Há casos em que a redução da emissão de poluentes é o principal objetivo da implementação do esquema, sendo a redução de congestionamentos um objetivo secundário, como no caso do *Ecopass* em Milão. Em Estocolmo a melhoria da qualidade do meio ambiente também aparece entre os objetivos da implantação do pedágio.

O pedágio urbano, quanto a configuração do esquema, pode ser classificado de quatro formas: *facility-based, zonal, cordon-based* e *distance-based* (DE PALMA; LINDSEY, 2011). O *facility-based* é o tipo básico de pedágio e pode ser imposto em estradas, pontes e túneis. Embora seja o pedágio mais comum, são poucos aqueles com objetivo de reduzir congestionamentos. No tipo *zonal* os veículos devem pagar o pedágio para entrar, sair ou circular dentro de uma área determinada, como o pedágio urbano de Londres. O esquema do tipo *cordon-based* cobra o pedágio para entrar ou sair de uma área, e a cobrança pode ser realizada mais de uma vez. O pedágio urbano de Estocolmo é do tipo *cordon-based*, os veículos são cobrados por passagem nos pontos de fiscalização que delimitam a área de cobrança no centro da cidade. A configuração do pedágio urbano de Singapura é híbrida, dos tipos *cordon-based* e *facility-based*, porque é cobrado por passagem para acessar uma área e em vias expressas. O *distance-based* é mais complexo, a cobrança é feita com base na distância percorrida, de forma linear ou não. Em áreas urbanas esse esquema pode ser executado utilizando o *Global Position System* (GPS), por exemplo. A Tabela 1 sintetiza as principais características de cada classificação.

Tabela 1 – Classificação quanto à configuração do pedágio urbano.

Facility-based	***Zonal***	***Cordon-based***	***Distance-based***
Por passagem em pontes, túneis e estradas	Para entrar, sair ou circular dentro de uma área	Por passagem para entrar ou sair de uma área	Por distância percorrida

Fonte: De Palma e Lindsey (2011).

2.1 FATORES DECISIVOS PARA O SUCESSO NA IMPLEMENTAÇÃO

Embora o pedágio urbano seja um instrumento eficiente para o gerenciamento do tráfego e redução de congestionamentos, ainda há resistências à sua implantação. São poucos os casos de sucesso ao redor do mundo, apesar do congestionamento de tráfego ser um problema econômico e ambiental em grandes cidades e regiões metropolitanas. Por isso, é importante observar o processo desenvolvido e as características do esquema em cada cidade onde foi aplicado para entender quais fatores podem ser decisivos para obtenção de sucesso na implementação. Nesse sentido, diversos estudos foram realizados para identificar esses aspectos.

Noordegraaf *et al.* (2014) analisaram o conjunto de fatores de implementação em casos de pedágio urbano e mostraram que o apoio político e público foram fatores constantes no processo. Selmoune *et al.* (2020) argumentaram que os principais desafios para a introdução do pedágio urbano são a aceitabilidade política e pública e questões administrativas e técnicas. Para Zheng *et al.* (2014) o apoio público é fundamental para uma implementação bem-sucedida.

Gu *et al.* (2018) apresentaram quatro fatores que parecem influenciar a aceitação pública em relação ao pedágio urbano: privacidade, equidade, complexidade e incerteza. O fator privacidade está associado ao registro de informações pessoais dos deslocamentos dos motoristas e foi considerado um caso mais específico. A equidade está relacionada a dois aspectos, um refere-se à questão sociodemográfica e o outro ao mecanismo de cobrança, por exemplo, a proporcionalidade da cobrança em relação à contribuição do congestionamento. A complexidade refere-se à compreensão do público sobre o funcionamento do esquema. E a incerteza está relacionada às dúvidas quanto à efetividade do esquema e sobre a alocação das receitas arrecadadas.

Zheng *et al* (2014) investigaram a aceitação pública do pedágio urbano em duas cidades da Austrália. Os autores concluíram que os benefícios financeiros diretos da implementação do pedágio urbano, como a redução do consumo de combustível e tempo de viagem para os usuários dos veículos privados e a redução da tarifa do ônibus para os usuários do transporte público, têm papel importante e influência positiva sobre o nível de apoio ao esquema. Além disso, a percepção dos entrevistados sobre o papel do pedágio urbano na proteção do meio ambiente e na redução das viagens de lazer também tiveram impactos significativos no apoio à implementação.

Marazi *et al*. (2022) analisaram a aceitabilidade do pedágio urbano com o público de uma cidade indiana, e encontraram resultados que indicam que renda e educação mais altas estão associadas a uma maior probabilidade de aceitar o pedágio. Sendo a redução do tempo de viagem e a maior satisfação com o transporte público benefícios percebidos associados ao pedágio urbano. Por isso, os autores recomendam que as receitas arrecadadas com o esquema sejam investidas no sistema de transporte público.

Seik (1997) também pontuou o transporte público como um pré-requisito para a implementação bem-sucedida do pedágio urbano. Para o autor, deve-se oferecer um sistema de transporte público atrativo, bem como esquemas de apoio como o *park-and-ride*. Ainda, devem ser

oferecidas rotas alternativas para que os motoristas não sejam obrigados a entrar na zona de cobrança.

Schade e Schlag (2000) argumentaram que a comunicação pode ser um dos pilares principais para a introdução bem-sucedida do pedágio urbano. Para os autores, as externalidades devem ser discutidas com antecedência, para criar-se a consciência do problema e, então, serem oferecidas soluções confiáveis. Ainda, os autores ressaltam a importância de o pedágio urbano ser visto como uma solução efetiva para obter aceitabilidade pública e política. Para isso, deve haver comunicação transparente e confiável desde o início.

Sørensen *et al.* (2014) identificaram seis estratégias para o gerenciamento de barreiras à implantação do pedágio urbano: 1) combinação de medidas de "recompensa" e "punição", como a introdução do pedágio urbano junto com melhorias no sistema de transporte público; 2) abertura e flexibilidade em negociações para facilitar a obtenção do apoio de um conjunto mais amplo de atores; 3) utilização de um período de teste para oferecer a experiência concreta de como funcionará o esquema, seguido de um referendo; 4) aplicação estratégica de comunicação, como o desenvolvimento de diálogo com a oposição ao esquema; 5) aproveitamento de janelas de oportunidade, com o desenvolvimento de conhecimento e preparação para o suporte à decisão quando for oportuno; e 6) estabelecimento de organizações apropriadas para a condução e administração do processo.

Em resumo, a literatura relaciona alguns fatores considerados fundamentais para a aceitação pública do pedágio urbano, entre eles: i) redução do tempo de viagem; ii) sistema de transporte público atrativo; iii) complexidade; iv) equidade; v) comunicação; e vi) privacidade. Também é possível elencar, a partir de estudos sobre o tema, algumas estratégias para contornar as barreiras à implementação dessa medida econômica de gerenciamento de tráfego urbano. No entanto, deve-se levar em consideração que existem características próprias de cada região que podem influenciar no processo de implementação do pedágio urbano. Como a cultura local, formas de governo e o espaço urbano. Mesmo seguindo as estratégias delineadas por pesquisadores e especialistas no assunto, e analisando fatores que deram certo em outros lugares, não tem como simplesmente transferir e internalizar uma experiência de sucesso. Os grupos tomadores de decisão devem primeiramente analisar o contexto local para a implantação de um esquema como esse.

2.2 PRINCIPAIS EXPERIÊNCIAS

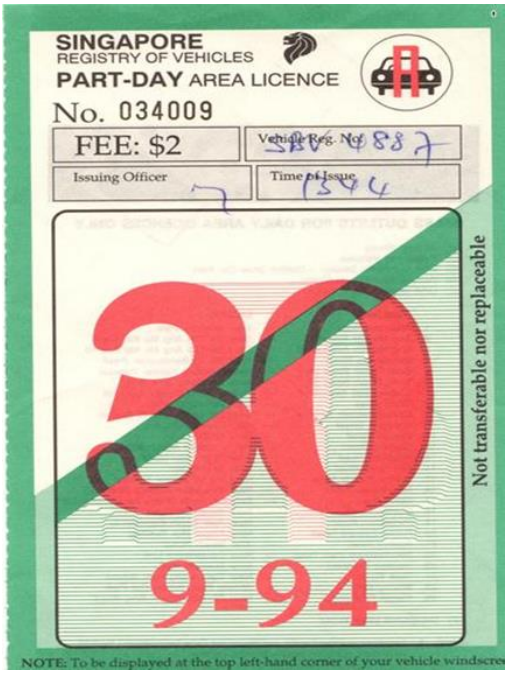
A seguir serão apresentadas as quatro principais experiências de pedágio urbano para o controle de congestionamentos. Em três cidades, a saber, Singapura, Londres e Estocolmo, o pedágio foi implementado e está em operação atualmente. Em Nova Iorque, a implantação do pedágio está em desenvolvimento. Serão mostradas as características fundamentais de cada caso, como o processo de implementação e a operação do esquema.

2.2.1 Singapura

No início dos anos 1970, com o rápido crescimento econômico da região, a demanda por transporte motorizado em Singapura aumentou (SEIK, 1997). Consequentemente, a cidade-estado passou a enfrentar sérios congestionamentos no centro comercial. Para evitar, entre outros problemas, a evasão de investimentos em Singapura por causa dos problemas de tráfego à época, o governo adotou uma política de transportes que pode ser resumida em cinco pontos principais: gerenciamento do tráfego por meio de taxas de uso e propriedade de veículos; expansão da rede viária; desenvolvimento de uma rede ferroviária; melhoria dos serviços de ônibus; e integração dos serviços de táxi, ônibus e trens (SANTOS *et al.*, 2004).

Para o gerenciamento do tráfego, em junho de 1975, foi implementado em Singapura o *Area Licensing Scheme* (ALS), o primeiro esquema de pedágio urbano do mundo (SEIK, 1997; SANTOS *et al.*, 2004; PHANG; TOH, 2004). O ALS foi um esquema manual que consistiu na apresentação de licenças em papel (Figura 1), compradas previamente, para acessar a zona definida como Zona Restrita (ZR). O objetivo era diminuir o congestionamento do tráfego, por meio do pagamento de uma taxa para entrar no centro de negócios da ilha nos horários de pico.

Figura 1 – Licença em papel para acessar à Zona Restrita em Singapura.



Fonte: Singapore Memory Project (1994).

Os motoristas deveriam comprar uma licença diária, inicialmente no valor de S$ 3 (considerando valores de abril de 2023, S$ 1 equivale a R$ 3,77), ou mensal nos pontos de vendas indicados antes de acessar a ZR. As licenças deveriam ser expostas nos painéis dos automóveis e eram checadas por policiais posicionados nos pontos de entrada (Figura 2). Aqueles que não apresentavam as licenças recebiam multas posteriormente. Inicialmente, o horário de cobrança era das 07h30 às 09h30, mas ao longo do tempo esses horários foram ajustados para se adequarem às condições do tráfego. Três semanas após a implementação do ALS, o horário foi estendido para às 10h15 porque foi percebido um aumento no número de veículos entrando na zona logo após às 09h30. Em 1989, o horário foi estendido novamente a fim de cobrir o horário de pico da noite, das 16h30 às 19h00 (CHIN, 2010).

Figura 2 – Policiais monitorando o tráfego em um dos pórticos da Zona Restrita no primeiro dia do ALS em Singapura.

Fonte: Singapore Press Holdings (1975).

Em 1994, o horário de cobrança do ALS passou a ser das 07h30 às 18h30, mas então com dois tipos de licenças com valores diferentes, para o dia todo e para parte do dia. A licença para parte do dia permitia o acesso à ZR nos horários entre picos, das 10h15 às 16h30. As licenças para o dia todo custavam entre S$ 1 e S$ 6 dependendo do tipo de veículo, e as licenças para parte do dia entre S$ 0,70 e S$ 4 (considerando valores de abril de 2023, S$ 1 equivale a R$ 3,77). Além dos ajustes nos horários, foram feitas modificações no valor das tarifas, nas categorias de veículos isentas de cobrança, na extensão da área restrita e na quantidade de pontos de acesso à zona, para que houvesse a utilização eficiente das vias (SEIK, 1997).

Logo após a implementação do ALS, em 1975, foi observada a redução de 44% do volume do tráfego no horário de pico da manhã, mas a redução caiu para 31% em 1988. No entanto, a frota de veículos cresceu cerca de 77% nesse mesmo período (CHIN, 2010). A quantidade de usuários do transporte público também aumentou após a introdução do ALS, que passou de 33% para 69% em 1983 (LAM; TOAN, 2006). A queda no fluxo do tráfego entrando na ZR e o aumento da participação do transporte público nos deslocamentos de Singapura refletem a mudança de comportamento dos usuários após a introdução do pedágio urbano.

De acordo com Seik (1997), o ALS manteve os níveis de congestionamento dentro de limites admissíveis, principalmente ao se considerar a alta taxa de crescimento da frota de veículos do país após a implementação do esquema. Além disso, o autor argumenta que houve significativa mudança na divisão modal, com as viagens de ônibus aumentando em relação às viagens de carro. E quanto aos negócios, estes não foram afetados significativamente. Assim, o esquema foi bem-sucedido porque os motoristas passaram a planejar suas viagens em relação ao custo benefício do horário e modo de transporte a ser utilizado.

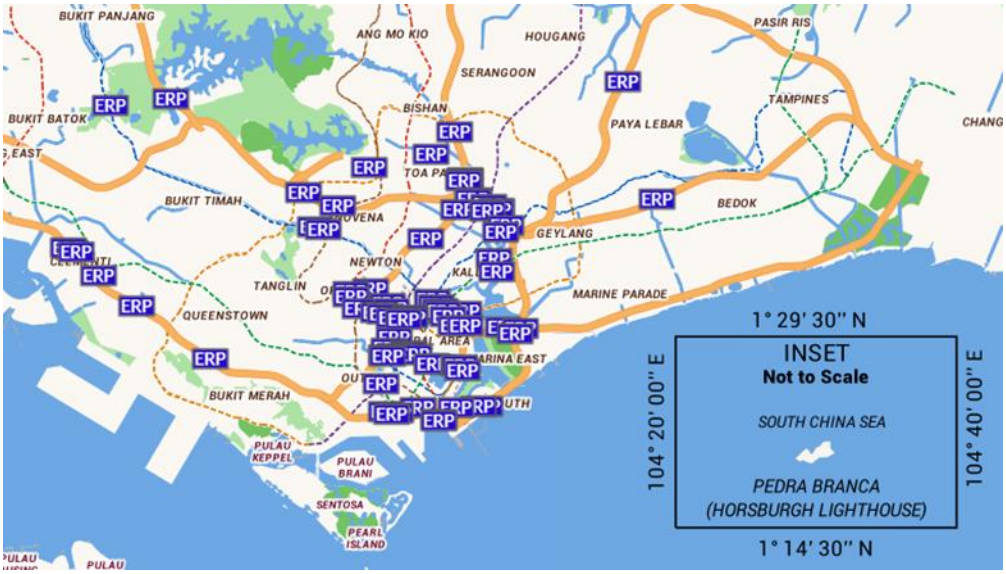
Por outro lado, Phang e Toh (2004) argumentaram que o esquema apenas transferiu o problema do congestionamento para outros lugares e horários. Uma vez que, observou-se um aumento na quantidade de veículos entrando na ZR imediatamente antes e depois dos horários de cobrança do pedágio. Além do aumento do congestionamento nas vias periféricas. No entanto, é preciso ressaltar os diversos ajustes feitos ao longo dos anos em que o ALS esteve em vigor. Após pesquisas de congestionamento, o esquema foi adaptado à realidade em questão. Por exemplo, em 1995, o *Road Pricing Scheme* (RPS) foi implementado para reduzir o congestionamento nas vias periféricas, principalmente nas vias expressas (SEIK, 1997). O esquema cobrava pedágio de veículos que passavam nas vias do RPS em horários determinados, com operação semelhante ao ALS.

Em 1998, o ALS e o RPS foram substituídos por uma forma automatizada, o *Electronic Road Pricing* (ERP). Os esquemas manuais cumpriram seu papel em reduzir o congestionamento do tráfego, mas tornaram-se complicados operacionalmente com o tempo. Por ser operado manualmente, o ALS e RPS exigiam grande mão de obra. Eram necessários muitos policiais para a fiscalização e venda das licenças. Com os diversos ajustes ao longo dos anos, o esquema oferecia muitos tipos de licenças diferentes. Por isso, a fiscalização manual estava muito propensa a erros (SANTOS *et al.*, 2004). Além do mais, o esquema manual permitia o acesso ilimitado à ZR com a mesma licença, resultando na cobrança desproporcional em relação a contribuição do congestionamento (TOH; PHANG, 1997).

No sistema ERP a fiscalização é realizada por meio de pórticos instalados nos limites da ZR, e em algumas vias periféricas (Figura 3). Para a dedução automática do pedágio, os veículos devem ter instalado um dispositivo leitor de cartão que se comunica com o pórtico. O dispositivo custa atualmente S$ 155,80 (considerando valores de abril de 2023, S$ 1 equivale a R$ 3,77), mas à época da implantação do ERP, para os 680.000 proprietários de veículos, esse custo foi arcado

pelo governo (CHIN, 2010). Os usuários têm a opção de utilizar um cartão pré-pago ou ter o pedágio descontado no cartão de crédito/débito.

Figura 3 – Pórticos do ERP no centro comercial e em algumas vias periféricas de Singapura.



Fonte: LTA (2023).

O pedágio é então cobrado ao passar pelo pórtico (Figura 4) nos horários de funcionamento, das 07h00 às 20h00, de segunda a sábado, exceto feriados e vésperas dos principais feriados. Os valores do pedágio podem variar de S$ 0,50 a S$ 5,00 (considerando valores de abril de 2023, S$ 1 equivale a R$ 3,77) de acordo com a localização do pórtico e do horário. Geralmente, os valores são definidos para períodos de meia hora. Veículos emergenciais, carros de bombeiros e viaturas policiais estão isentos do pedágio (LTA, 2023).

Figura 4 – Pórtico do ERP em funcionamento em Singapura.

Fonte: The Straits Times (2012).

Para atribuir com maior precisão a contribuição do congestionamento, os valores do pedágio variam entre os veículos com diferentes *Passenger Car Units* (PCUs). A classificação do PCU para carros, táxis e vans é 1, para motos 0.5, para veículos pesados e ônibus leves 1.5, para veículos muito pesados e ônibus maiores 2.0. O PCU é utilizado como um fator ao valor do pedágio (KOH; CHIN, 2022). Assim, se o valor do pedágio for S$ 3 em determinado pórtico, os carros, táxis e vans pagarão S$ 3,00, as motos pagarão S$ 1,50 e os veículos pesados e ônibus maiores pagarão S$ 6,00 (considerando valores de abril de 2023, S$ 1 equivale a R$ 3,77).

Após a substituição do ALS pelo ERP, em setembro de 1998, observou-se que o fluxo do tráfego diário diminuiu entre 20% e 24% dentro da ZR (SEIK, 2000). O motivo para a redução pode ser explicado pela provável mudança de comportamento dos motoristas diante da então cobrança por entrada. As receitas arrecadadas pelo ERP também foram reduzidas no início de sua operação, sendo cerca de 30% menor que as do ALS. No entanto, como o ERP é utilizado essencialmente para o gerenciamento do tráfego, essa redução não foi considerada um problema (CHIN, 2010).

Em 2003, foi introduzida a cobrança graduada do pedágio para os primeiros cinco minutos do intervalo de tempo com um valor mais alto. Isso para desencorajar o motorista a acelerar ou frear quando o valor aumenta entre dois períodos (SANTOS *et al.*, 2004). Por exemplo, se antes o pedágio entre 08h00 e 08h30 custava S$ 3,00 e entre 08h30 e 09h custava S$ 4,00, a partir de então

passou a ser S$ 3,00 entre 08h00 e 08h30, S$ 3,50 entre 08h30 e 08h35 e S$ 4,00 entre 08h35 e 08h55 (considerando valores de abril de 2023, S$ 1 equivale a R$ 3,77).

A *Land and Transport Authority* (LTA), responsável pelo transporte terrestre de Singapura e pelo gerenciamento do esquema, revisa os valores do pedágio trimestralmente para manter o tráfego dentro de limites de velocidades consideradas ideais. Para vias arteriais o ideal é que a velocidade esteja entre 20 e 30 km/h, e para vias expressas entre 45 e 65 km/h. Se a velocidade monitorada ultrapassar o limite ideal em determinado pórtico, o valor do pedágio é reduzido. Se a velocidade estiver abaixo do ideal, aumenta-se o valor do pedágio. Além disso, quando foi implementado, o ERP contava com 33 pórticos. Mas ao longo dos anos, a zona de cobrança foi expandida pela LTA de acordo com as condições do tráfego. No período pré-pandemia da COVID-19, 77 pórticos estavam em operação. Atualmente, os números de locais e horários cobrados ainda são inferiores aos números pré-COVID (LTA, 2023).

O sucesso do pedágio urbano de Singapura pode ser atribuído, principalmente, a dois fatores: à ampla política de transportes adotada pelo governo e o fato de Singapura, como uma cidade-estado, possuir apenas um nível de governo, o que torna mais fácil o processo de tomada de decisão. Além dos esquemas de cobrança pelo congestionamento, outros instrumentos foram utilizados para o gerenciamento do tráfego e como desincentivo ao uso do carro. Por exemplo, para a aquisição de um novo veículo, é necessário: o pagamento do *Additional Registration Fee* (ARF), imposto de propriedade que está em vigor desde 1950 (SANTOS *et al.*, 2004; LTA, 2022); o *Preferential Additional Registration Fee* (PARF) que fornece descontos àqueles que cancelam o registro de veículos antigos, para estimular a utilização de veículos menos poluentes (SANTOS *et al.*, 2004; LTA, 2023); e o V*ehicle Quota System* (VQS), estabelecido desde 1990 e utilizado para o controle da frota de veículos do país, que impõe ao motorista a necessidade de um certificado de titularidade (válido por 10 anos) para uso e posse de um veículo (KOH, 2003; LTA, 2023). A Tabela 2 sintetiza as medidas de desincentivo ao uso do automóvel adotadas em Singapura por ano.

Tabela 2 – Medidas de desincentivo ao uso do automóvel em Singapura.

Ano	Medida
1950	ARF - Imposto de propriedade do carro
1975	PARF - Descontos concedidos como incentivo à renovação de veículos
1975	ALS - Cobrança de uma taxa ao passar por vias situadas no centro em horários de pico (cobrança realizada em papel)
1990	VQS - Necessidade de se obter um certificado de titularidade para uso e posse de veículos
1998	ERP - Esquema mais sofisticado que o ALS (cobrança realizada automaticamente)

Fonte: A autora (2023).

Outras políticas adotadas em Singapura incluem o desenvolvimento urbano orientado para os transportes; a expansão da rede rodoviária, de forma a permitir o acesso a todas as zonas do país; o desenvolvimento do sistema de metrô, o *Mass Rapid Transit* (MRT), e do *Light Rail Transit* (LRT); a melhoria da qualidade dos serviços de ônibus; e a coordenação e integração dos serviços de ônibus, trens e táxi (SANTOS, 2005). Portanto, Singapura adotou uma política de transportes que, ao mesmo tempo, desencoraja o uso e propriedade de automóveis privados e incentiva a utilização do transporte público.

2.2.2 Londres

O *Congestion Charge* (CC), o pedágio urbano de Londres, foi implementado em fevereiro de 2003. O principal objetivo da implantação da cobrança foi a redução de congestionamentos dentro e fora da área pedagiada. Inicialmente, os veículos pagavam £5 por dia para entrar ou estacionar na zona de cobrança de segunda a sexta-feira, exceto feriados, das 07h00 às 18h30. Desde então, o esquema sofreu algumas alterações. Em 2005, o valor cobrado subiu para £8. Em 2007, o horário foi reduzido para às 18h e a área de cobrança foi estendida para o oeste (TFL, 2007). No final de 2010, sob intensa pressão de residentes e empresas locais, a extensão oeste foi removida (TFL, 2010; TANG, 2021). No ano de 2011 a cobrança passou a ser £10 e em 2014, £11,50 (considerando valores de abril de 2023, £1 equivale a R$ 6,25) (PIETRO-RODRIGUES *et al.*, 2022).

Em março de 2020, todos os esquemas de cobrança foram suspensos em decorrência da pandemia da COVID-19 (TfL, 2020a). Entendeu-se que aqueles que precisavam se deslocar durante os períodos críticos, nos quais o distanciamento social era o recomendado, a utilização do carro era a opção mais simples. No entanto, em junho do mesmo ano, foi percebido aumento no número de carros acessando a zona de cobrança como consequência da diminuição de restrições da pandemia. Por isso, o pedágio voltou a ser cobrado e, temporariamente, passou de £11,50 para £15(considerando valores de abril de 2023, £1 equivale a R$ 6,25) por dia, operando das 07h00 às 22h todos os dias da semana (TFL, 2020b). Com essa configuração, esperava-se a diminuição do tráfego dentro da zona, maior segurança para o transporte ativo e confiabilidade para o ônibus.

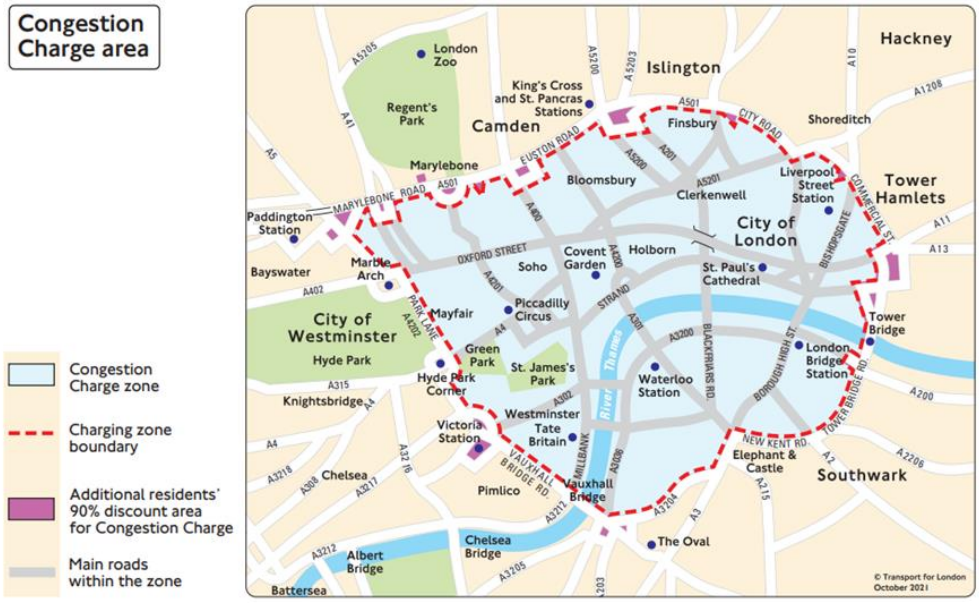
Atualmente o pedágio continua custando £15 (considerando valores de abril de 2023, £1 equivale a R$ 6,25) por dia, operando de segunda a sexta-feira das 07h00 às 18h00 (Figura 5), e das 12h00 às 18h00 nos finais de semana e feriados. Sem cobranças entre o Natal e Ano Novo (TFL, 2023). Todos os veículos privados ou comerciais são cobrados, com algumas exceções e descontos. Entre os veículos isentos de cobrança estão as motos, bicicletas, veículos emergenciais, veículos utilizados por ou para pessoas com deficiência, ônibus, táxis licenciados e alguns veículos militares. Os veículos dos residentes da zona de cobrança e de zonas adicionais têm 90% de desconto. Além disso, pessoas que possuem o *Blue Badge*, permissão para estacionamento especial para pessoas com deficiência, reboques, veículos com mais de nove assentos e veículos elétricos têm descontos dentro da zona do pedágio.

Figura 5 – Sinalização com informações sobre o *Congestion Charge* e o *Ultra Low Emission* em Londres.

Fonte: BBC (2021).

A área de cobrança abrange cerca de 21 quilômetros quadrados (Figura 6) e equivale a pouco mais de 1% da Grande Londres (TANG, 2021). Ao entrar na zona, o sistema de câmeras *Automatic Number Plate Recognition* (ANPR) captura a imagem da placa do veículo e envia para a central de processamento para verificação de pagamento ou isenção, se for o caso. O pagamento do pedágio hoje em dia pode ser realizado pela internet, aplicativos de celular, por telefone ou pelos correios. O não pagamento do pedágio incorre em multas.

Figura 6 – Área do Congestion Charge no centro de Londres.



Fonte: TfL (2021).

Nos primeiros meses de funcionamento do pedágio o número de multas emitidas por engano foi bastante alto. Também foram registradas adulteração e utilização de placas roubadas para acessar a zona, causando transtornos para os verdadeiros donos. No entanto, nenhum desses problemas foi grande o suficiente para atrapalhar o funcionamento geral do esquema (SANTOS, 2008). Além disso, no decorrer dos anos, houve esforços para melhorar o desempenho, como a melhoria das informações fornecidas para os pagantes e o aumento de treinamentos para a equipe responsável pela administração.

O *Transport for London* (TfL) é o órgão responsável pela gestão de serviços de transportes de Londres. Mas a operação diária do esquema de pedágio urbano é responsabilidade de uma empresa terceirizada. A empresa contratada deve fornecer os sistemas de tecnologia de informação,

administração e suporte ao cliente. A empresa Capita é responsável pela operação do esquema até o ano de 2026 (TFL, 2014; CAPITA, 2020).

Esperava-se que com o *Congestion Charge* o congestionamento na área central diminuísse, e a velocidade média e a quantidade de usuários do transporte público aumentassem. E de fato, nos primeiros dois anos, em 2003 e 2004, o pedágio foi muito bem-sucedido quanto a seus objetivos. De acordo com o Terceiro Relatório Anual de Monitoramento, a taxa de redução de congestionamento dentro da zona de cobrança dos primeiros dois anos manteve-se em 30%. Ainda, em 2003 o número de pessoas acessando a zona de cobrança por ônibus aumentou 37% comparado a 2002, período antes da implementação do pedágio (TFL, 2005).

O transporte público, principalmente o ônibus, foi essencial para o sucesso do pedágio urbano em Londres. Foi observado aumento significativo no número de passageiros de ônibus nos dois anos após a implementação da cobrança. Com o investimento das receitas do pedágio, as tarifas ficaram consideravelmente mais baratas e o ônibus passou a ter maior confiabilidade dentro e fora da zona de cobrança, devido à diminuição dos congestionamentos. Além disso, os serviços de ônibus melhoraram significativamente antes mesmo da implementação do pedágio (TFL, 2005). Veículos novos, melhores informações, cronogramas atualizados e níveis simplificados de tarifação foram alguns dos investimentos que podem também ter contribuído com os níveis de utilização dos ônibus logo no início da cobrança pelo congestionamento.

O projeto inicial do pedágio destinava as receitas arrecadadas a investimentos nos transportes de Londres (LEAPE, 2006), de acordo com as prioridades para o transporte do prefeito à época. O pedágio contribuía diretamente para quatro dessas prioridades: redução de congestionamentos, melhorias significativas nos serviços de ônibus, maior confiabilidade do tempo de viagem para o carro e maior eficiência para a distribuição de bens e serviços (SANTOS, 2008).

Hoje em dia, as receitas arrecadadas com o *Congestion Charge* continuam sendo utilizadas para manutenção e investimentos no sistema de transportes de Londres, seguindo a Estratégia de Transportes do Prefeito atual. O objetivo geral dessa estratégia é reduzir a dependência do carro e proporcionar o ambiente favorável para que 80% das viagens realizadas em Londres até 2041 sejam feitas de bicicleta, a pé ou por transporte público. A partir disso, o prefeito permite que as receitas sejam utilizadas para alcançar esse objetivo. Em 2022, a receita líquida arrecadada pelo esquema foi de 307,3 milhões de libras esterlinas (considerando valores de abril de 2023, £1 equivale a R$ 6,25) (TFL, 2022).

O fato de as receitas arrecadadas serem destinadas a investimentos no transporte local aumentou a aceitabilidade política do pedágio. Na verdade, a configuração de Londres na época da implementação era bastante particular. Os problemas de mobilidade há muito já eram percebidos com preocupação pela população londrina. Antes da implementação, no centro de Londres a velocidade média era considerada extremamente baixa e apenas cerca de 10% das pessoas que acessavam a área central utilizavam o carro (SANTOS, 2008). Além disso, a vontade política, elemento essencial para implantação de projetos como o pedágio urbano, foi um ponto forte nesse processo.

Nos anos 1990, o governo nacional criou o Programa de Pesquisa de Cobrança de Congestionamento em Londres. O programa realizou diversas pesquisas e análises sobre possíveis esquemas de cobrança pelo uso da via para a área central de Londres e seus aspectos operacionais. Concluiu-se que o pedágio urbano poderia ser viável e seria uma boa opção para o gerenciamento do tráfego no centro da cidade, mas o processo de implementação envolveria barreiras como riscos políticos, aceitabilidade pública e necessidade de tecnologia avançada. Em 1998, o governo concedeu autonomia limitada ao prefeito de Londres, e isso incluía poderes para a implementação de esquemas de pedágio urbano. Em 2000, um grupo composto por especialistas, conhecido como *Road Charging Options for London* (ROCOL), analisaram as opções de pedágio para Londres e concluíram que a cobrança fixa para acessar a área com fiscalização por meio de câmeras seria eficaz e, provavelmente, aceitável publicamente (LEAPE, 2006; BUCKINGHAM *et al.*, 2010).

Ainda em 2000, o prefeito Ken Livingstone foi eleito tendo como ponto central de sua plataforma eleitoral o *Congestion Charge*. O prefeito estava disposto a pressionar pela implementação do pedágio. Logo após a eleição de Ken Livingstone, iniciou-se um extenso processo de consulta com os principais grupos de interesses sobre o esquema de cobrança (BANISTER, 2003). As consultas foram utilizadas, até hoje ainda são, como forma de fomentar o debate sobre o assunto e avaliar as medidas. E embora tenha enfrentado oposição, e sofrido alterações com base em preocupações observadas nas consultas, o esquema foi implementado. E papel desempenhado pelo prefeito na implementação foi o fator mais característico do caso de Londres (NOORDEGRAAF *et al.*, 2014).

Inicialmente, o pedágio urbano não tinha como propósito a diminuição da poluição causada pelos transportes, mas, com o passar do tempo, algumas medidas foram adotadas com esse objetivo. Como complemento ao *Congestion Charge*, em 2017, foi estabelecido o *Toxicity Charge*, cobrança

de £10 (considerando valores de abril de 2023, £1 equivale a R$ 6,25) para os veículos que não atendessem ao padrão Euro IV (normalmente os veículos registrados antes de 2006) (GREATER LONDON AUTHORITY, 2017). O *Toxicity Charge* funcionou na mesma configuração de horário e área que o pedágio urbano. A cobrança tornou mais caro o acesso dos veículos mais poluentes ao centro de Londres. Em 2019, foi implementado o *Ultra Low Emission Zone* (ULEZ) que estabelece uma cobrança de £12,50 (considerando valores de abril de 2023, £1 equivale a R$ 6,25) por dia para veículos que não atendem aos padrões de emissão estabelecidos (TFL, 2019). O ULEZ substituiu o *Toxic Charge* e agora opera todos os dias da semana, 24 horas por dia, exceto no Natal. A zona do ULEZ engloba áreas ao norte e ao sul além da zona do *Congestion Charge* e, até agosto de 2023, pretende-se expandir para todos os bairros da cidade.

2.2.3 Estocolmo

O pedágio urbano em Estocolmo foi implementado permanentemente em agosto de 2007, após um período de teste de 7 meses de duração em 2006. O termo oficial sueco para o esquema é "*Congestion Tax*", porque pela lei, a cobrança pelo congestionamento na Suécia é considerada um imposto. O que motivou a implantação do pedágio foi a expectativa de redução de congestionamentos, aumento da acessibilidade e melhoria do meio ambiente. O período de teste teve como objetivo demonstrar a população como funcionava o pedágio urbano para que então pudessem votar sobre a implementação permanente do esquema por meio de um referendo (ELIASSON *et al.*, 2009; SCHUITEMA *et al*., 2010).

Antes da implementação do pedágio, o sistema de transporte público recebeu investimentos para oferecer alternativas rápidas e eficazes para os deslocamentos nos horários de pico (SØRENSEN *et at.*, 2014). O serviço de ônibus foi expandido com 16 novas linhas e, onde foi possível, as linhas existentes de ônibus, trem e metrô foram reforçadas com novos horários de partidas e maior capacidade. Além disso, foi ampliado o número de estacionamentos próximos de terminais de transporte público (SCHUITEMA *et al*., 2010), para incentivar os motoristas a deixarem seus veículos nas áreas lindeiras e utilizarem o transporte público para se deslocar no centro da cidade

Durante o período de teste, a área do esquema abrangia cerca de 30 quilômetros quadrados no centro de Estocolmo, e havia uma rota sem cobrança que passava pela área ligando o norte e o sul da região. O valor da cobrança poderia ser 10, 15 ou 20 SEK (considerando valores de abril de

2023, 1 SEK equivale a R$ 0,48), dependendo do horário, entre 06h30 e 18h30 de segunda a sexta-feira (Tabela 3). Sem cobranças nos finais de semanas, feriados e nos dias antecedentes aos feriados. Sendo necessário o pagamento ao entrar ou sair da área (viagens somente dentro da zona não eram cobradas), o valor total pago por um veículo por dia se limitava a 60 SEK (considerando valores de abril de 2023, 1 SEK equivale a R$ 0,48). Além disso, alguns veículos eram isentos do pedágio, como táxis, ônibus e carros menos poluentes (ELIASSON *et al.*, 2009).

Tabela 3 – Horários e valores do esquema de pedágio urbano em Estocolmo até 2015 (considerando valores de abril de 2023, 1 SEK equivale a R$ 0,48).

Horário	Valor do pedágio
06:30-06:59	10 SEK (R$ 4,80)
07:00-07:29	15 SEK (R$ 7,20)
07:30-08:29	20 SEK (R$ 9,60)
08:30-08:59	15 SEK (R$ 7,20)
09:00-15:29	10 SEK (R$ 4,80)
15:30-15:59	15 SEK (R$ 7,20)
16:00-17:29	20 SEK (R$ 9,60)
17:30-17:59	15 SEK (R$ 7,20)
18:00-18:29	10 SEK (R$ 4,80)

Fonte: TRAFIKVERKET (2016).

Com o pedágio urbano, o tráfego reduziu cerca de 22% no primeiro mês, em relação ao ano anterior sem a cobrança. E em consequência disso, o tempo de viagem dentro e ao redor da zona diminuiu significativamente. Também se observou a redução da emissão de poluição e aumento no número de passageiros no transporte público. O esquema ainda se mostrou mais eficiente em diminuir o tráfego de veículos do que outras medidas discutidas para a mobilidade em Estocolmo, como a construção de mais pontes e transporte público sem tarifas (ELIASSON *et al.*, 2009). Além dos resultados de pesquisas realizadas antes e durante o período de teste, as mudanças foram percebidas pelo público em geral. O que refletiu na opinião e aceitação sobre o pedágio. Por isso,

a importância da demonstração de como funcionaria o esquema antes do referendo sobre a implementação permanente em Estocolmo (SCHUITEMA *et al.*, 2010).

Após o período de teste, foram realizados referendos em Estocolmo e em aproximadamente metade dos municípios próximos. Inicialmente, o referendo seria realizado apenas em Estocolmo, mas alguns municípios vizinhos alegaram que seriam afetados pelo pedágio urbano na mesma proporção e, por isso, realizaram referendos por conta própria (ELIASSON *et al.*, 2009).

O resultado na cidade de Estocolmo foi favorável a implementação permanente do pedágio, enquanto que os demais municípios votaram contra. Em razão disso, o resultado final, somando todos os votos, foi desfavorável ao pedágio. Mas, mesmo assim, a interpretação do resultado foi complexa. Os municípios que realizaram o referendo por conta própria se posicionavam contra o pedágio e a maioria dos municípios que se mostravam favoráveis, de acordo com pesquisas, não realizaram referendos, deixando a decisão por conta da cidade de Estocolmo (ELIASSON, 2014).

O poder final de decidir sobre a permanência ou não do pedágio era do governo nacional, uma vez que, cada município só poderia realizar cobranças de seus próprios habitantes. Por fim, decidiu-se pela implantação permanente do pedágio urbano, praticamente com as mesmas configurações do período de teste. O valor permaneceu o mesmo, mas sem cobranças no mês de julho. Os táxis passaram a ser cobrados e os carros menos poluentes podiam ser isentos por um período de até cinco anos (ELIASSON *et al.*, 2009).

O pedágio urbano em Estocolmo permanece até os dias atuais, mas algumas alterações foram feitas no decorrer dos anos. Em 2016, com o objetivo de melhorar o ambiente e os tempos de viagens, foram estabelecidos novos valores para as cobranças. Em vez de 10, 15 ou 20 SEK, os valores passaram a ser 11, 15, 25 ou 35 SEK (considerando valores de abril de 2023, 1 SEK equivale a R$ 0,48) dependendo do horário (

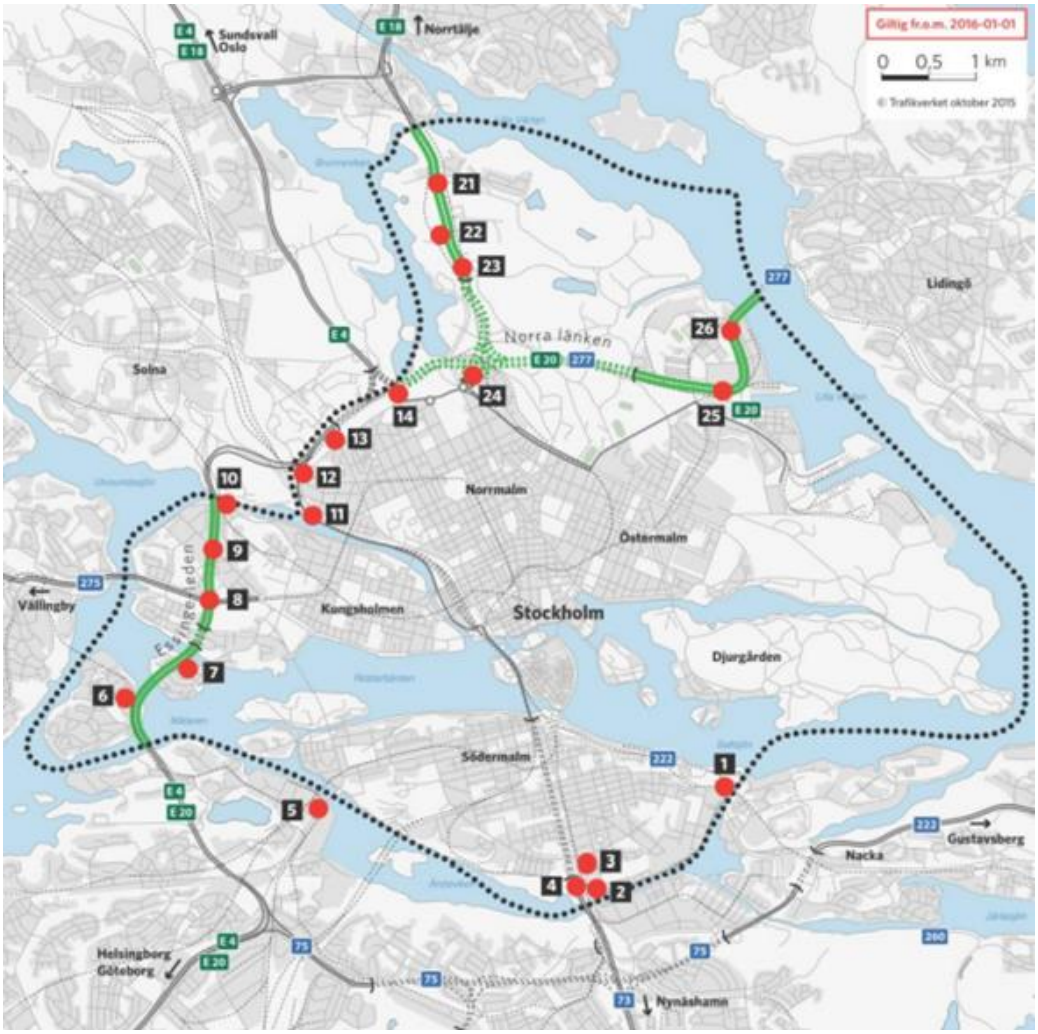
***Tabela** 4*). Com isso, o valor máximo por dia por veículo passou de 60 SEK para 105 SEK (considerando valores de abril de 2023, 1 SEK equivale a R$ 0,48). Além disso, o pedágio passou a ser cobrado em Essingeleden, passagem que liga o norte e sul que inicialmente não era cobrada (Figura 7). Os valores em Essingeleden passaram a ser 11, 15, 22 ou 30 SEK (considerando valores de abril de 2023, 1 SEK equivale a R$ 0,48), dependendo do horário (Tabela 5).

Tabela 4 – Horários e valores do pedágio urbano para o centro de Estocolmo a partir de 2016 (considerando valores de abril de 2023, 1 SEK equivale a R$ 0,48).

Horário	Valor do pedágio
06:30-06:59	15 SEK (R$ 7,20)
07:00-07:29	25 SEK (R$ 12,00)
07:30-08:29	35 SEK (R$ 16,80)
08:30-08:59	25 SEK (R$ 12,00)
09:00-09:29	15 SEK (R$ 7,20)
09:30-14:59	11 SEK (R$ 5,28)
15:00-15:29	15 SEK (R$ 7,20)
15:30-15:59	25 SEK (R$ 12,00)
16:00-17:29	35 SEK (R$ 16,80)
17:30-17:59	25 SEK (R$ 12,00)
18:00-18:29	15 SEK (R$ 7,20)

Fonte: TRAFIKVERKET (2016).

Figura 7 – Mapa da zona de cobrança do pedágio urbano de Estocolmo e os pontos de pagamento nos limites da área. A via destacada em verde é a passagem que liga o norte ao sul e passou a ser cobrada.



Fonte: TRAFIKVERKET (2016).

Tabela 5 – Horários e valores do pedágio urbano em Essingeleden a partir de 2016 (considerando valores de abril de 2023, 1 SEK equivale a R$ 0,48).

Horário	Valor do pedágio
06:30-06:59	15 SEK (R$ 7,20)
07:00-07:29	22 SEK (R$ 10,56)
07:30-08:29	30 SEK (R$ 14,40)
08:30-08:59	22 SEK (R$ 10,56)
09:00-09:29	15 SEK (R$ 7,20)
09:30-14:59	11 SEK (R$ 5,28)
15:00-15:29	15 SEK (R$ 7,20)
15:30-15:59	22 SEK (R$ 10,56)
16:00-17:29	30 SEK (R$ 14,40)
17:30-17:59	22 SEK (R$ 10,56)
18:00-18:29	15 SEK (R$ 7,20)

Fonte: TRAFIKVERKET (2016).

Após a alteração no valor do pedágio, foram observadas mudanças no tráfego durante os dias da semana. O tráfego para o centro da cidade diminuiu de 3 a 7%. No horário de pico da manhã, no qual o valor do pedágio é mais caro, o fluxo de veículos diminuiu 3%. Já no horário de pico da tarde, também no qual o valor do pedágio é mais caro, o fluxo diminuiu 7%. O tráfego em *Essingeleden* diminuiu de 4 a 5%. A diminuição do fluxo de veículos durante os horários de pico foi praticamente a mesma. Com essas mudanças, os tempos de viagem e, portanto, as durações de congestionamentos diminuíram (TRAFIKVERKET, 2016).

A partir de 2020, com objetivo de melhorar os tempos de viagens, o ambiente e contribuir para a expansão do transporte público em Estocolmo, mais alterações foram feitas. O horário entre 06h00 e 06h29 passou a ser cobrado e o pedágio passou a ser diferenciado entre alta e baixa temporada. A alta temporada corresponde aos períodos entre o primeiro dia de março e a véspera do início do verão e entre 15 de agosto e 30 de novembro. O restante do ano é considerado baixa temporada. Além disso, os valores entre 06h30 e 07h29h na baixa temporada aumentaram, e os valores cobrados para os horários entre 06h30 e 09h29 e entre 15h00 e 18h29 na alta temporada

também subiram. Assim, o valor máximo pago por dia e veículo passou a ser 135 SEK para a alta temporada e 105 SEK (considerando valores de abril de 2023, 1 SEK equivale a R$ 0,48) para a baixa temporada. Também, os primeiros cinco dias de julho passaram a ser cobrados, antes eram isentos como o restante do mês. Essa configuração permanece assim atualmente (TRAFIKVERKET, 2020).

Portanto, os valores do pedágio para o centro da cidade podem ser 11, 15, 20, 30 e 45 SEK dependendo do horário na alta temporada, e 11, 15, 25 e 35 SEK na baixa temporada (Tabela 6). Em *Essingeleden* os valores podem ser 11, 15, 20, 27 e 40 SEK na alta temporada, e 11, 15, 22 e 30 SEK na baixa temporada (considerando valores de abril de 2023, 1 SEK equivale a R$ 0,48) (Tabela 7).

Tabela 6 – Horários e valores do pedágio urbano para o centro de Estocolmo a partir de 2020 (considerando valores de abril de 2023, 1 SEK equivale a R$ 0,48).

Horário	Valor do pedágio na alta temporada	Valor do pedágio na baixa temporada
06:00-06:29	15 SEK (R$ 7,20)	15 SEK (R$ 7,20)
06:30-06:59	30 SEK (R$ 14,40)	25 SEK (R$ 12,00)
07:00-08:29	45 SEK (R$ 21,60)	35 SEK (R$ 16,80)
08:30-08:59	30 SEK (R$ 14,40)	25 SEK (R$ 12,00)
09:00-09:29	20 SEK (R$ 9,60)	15 SEK (R$ 7,20)
09:30-14:59	11 SEK (R$ 5,28)	11 SEK (R$ 5,28)
15:00-15:29	20 SEK (R$ 9,60)	15 SEK (R$ 7,20)
15:30-15:59	30 SEK (R$ 14,40)	25 SEK (R$ 12,00)
16:00-17:29	45 SEK (R$ 21,60)	35 SEK (R$ 16,80)
17:30-17:59	30 SEK (R$ 14,40)	25 SEK (R$ 12,00)
18:00-18:29	20 SEK (R$ 9,60)	15 SEK (R$ 7,20)

Fonte: TRAFIKVERKET (2020).

Tabela 7 – Horários e valores do pedágio urbano em Essingeleden a partir de 2020 (considerando valores de abril de 2023, 1 SEK equivale a R$ 0,48).

Horário	Valor do pedágio na alta temporada	Valor do pedágio na baixa temporada
06:00-06:29	15 SEK (R$ 7,20)	15 SEK (R$ 7,20)
06:30-06:59	27 SEK (R$ 12,96)	22 SEK (R$ 10,56)
07:00-08:29	40 SEK (R$ 19,20)	30 SEK (R$ 14,40)
08:30-08:59	27 SEK (R$ 12,96)	22 SEK (R$ 10,56)
09:00-09:29	20 SEK (R$ 9,60)	15 SEK (R$ 7,20)
09:30-14:59	11 SEK (R$ 5,28)	11 SEK (R$ 5,28)
15:00-15:29	20 SEK (R$ 9,60)	15 SEK (R$ 7,20)
15:30-15:59	27 SEK (R$ 12,96)	22 SEK (R$ 10,56)
16:00-17:29	40 SEK (R$ 19,20)	30 SEK (R$ 14,40)
17:30-17:59	27 SEK (R$ 12,96)	22 SEK (R$ 10,56)
18:00-18:29	20 SEK (R$ 9,60)	15 SEK (R$ 7,20)

Fonte: TRAFIKVERKET (2020).

Após o aumento do valor do pedágio e a extensão do horário durante a manhã, foram percebidas alterações no fluxo do tráfego. Em Essingeleden, durante o pico da manhã entre 06h00 e 07h29, o tráfego reduziu 5%. Durante o pico da tarde, o tráfego permaneceu praticamente inalterado. Já o tráfego para o centro da cidade durante o período da manhã, entre 06h00 e 07h29, diminuiu 9%. No período da tarde, entre 15h00 e 18h29, a redução foi de 3 a 4%. A receita arrecadada com o pedágio no período de janeiro a julho de 2020 foi de 160 milhões de coroas suecas (considerando valores de abril de 2023, cerca de 77 milhões de reais) a mais que o mesmo período de 2019, antes do aumento. No entanto, não há como saber quanto seria arrecadado a mais sem os impactos da pandemia da COVID-19 (TRAFIKVERKET, 2020).

A fiscalização do pedágio é realizada por meio de pórticos fixos localizados nos limites da área de cobrança, e as passagens dos veículos são identificadas pelo ANPR, sistema de reconhecimento automático de placas (TRANSPORT STYRELSEN, 2022), como em Londres. Assim, com o número da placa do veículo o usuário pode consultar on-line o valor do pedágio que deve pagar. Para os veículos registrados fora da Suécia, o serviço de cobrança e pagamento é

realizado via Epass24. Veículos emergenciais, guindastes, alguns tipos de ônibus e motos são isentos da cobrança (TRANSPORT STYRELSEN, 2023).

Além do pedágio urbano, em Estocolmo existem outras medidas para incentivar os deslocamentos a pé, de bicicleta e transporte público. Entre 2012 e 2018, foi investido cerca de um bilhão de coroas suecas (considerando valores de abril de 2023, cerca de 480 milhões de reais) em infraestrutura cicloviária para fomentar a utilização desse modo de transporte na cidade. Entre 2019 e 2022, o investimento passou de um bilhão de coroas suecas. Esses esforços são para que, até 2030, 15% de todas as viagens nas horas de pico sejam realizadas de bicicleta. No mesmo período foram investidos cerca de quinhentos milhões de coroas suecas (considerando valores de abril de 2023, cerca de 240 milhões de reais) para aumentar a acessibilidade de pedestres e do transporte público. A cidade tem investido em melhorias como alargamento de calçadas, cruzamentos mais seguros e iluminação pública para tornar o ambiente mais atrativo para os pedestres. Com isso, espera-se que, até 2030, metade dos deslocamentos em Estocolmo sejam feitos a pé (STOCKHOLMS STAD, 2023).

A qualidade do ar também é uma preocupação em Estocolmo. Desde 1996, foi implementada a Zona Ambiental 1 no centro da cidade, na qual veículos pesados só podem circular dentro da zona durante 6 anos a partir do primeiro registro (STOCKHOLMS STAD, 2022). Os veículos que atendem ao padrão Euro VI podem circular nessa zona sem restrições. Em 2020, foi introduzida a Zona Ambiental 2 que incluiu veículos de passageiros, ônibus e caminhões leves nas restrições. Nessa zona os veículos movidos a diesel devem atender aos requisitos do Euro VI, e os demais devem pertencer pelo menos ao Euro V (STOCKHOLMS STAD, 2022). E pretende-se implementar a partir de 2024 a Zona Ambiental 3, com requisitos mais rígidos, na qual só podem circular veículos elétricos ou veículos a gás que atendam aos padrões do Euro VI (STOCKHOLMS STAD, 2023).

2.2.4 Nova Iorque

Em 2007, Michael Bloomberg, então prefeito de Nova Iorque, propôs um esquema de cobrança para os veículos que acessassem o centro comercial de Manhattan. O esquema fazia parte do extenso plano de sustentabilidade de Bloomberg e tinha como objetivo mitigar o congestionamento do tráfego. Foi o primeiro esquema desse tipo proposto para uma grande cidade

dos Estados Unidos (ZHENG *et al.*, 2014). Apesar da existência de pedágios rodoviários para cruzar algumas pontes e túneis nas cidades norte americanas.

O pedágio urbano proposto pelo prefeito consistia na cobrança de US$ 8 (considerando valores de abril de 2023, US$ 1 equivale a R$ 5,02) por dia para os veículos trafegarem no centro de Manhattan de segunda a sexta-feira entre 06h00 e 18h00. O pedágio poderia ser pago utilizando o sistema eletrônico *E-ZPass* (sistema já utilizado para cobrança de pedágios rodoviários nos Estados Unidos), ou por meio de dinheiro e cartões em lojas, por telefone ou *on-line*. Além disso, o pagamento de pedágios em pontes e túneis compensaria o pedágio de congestionamento para que os veículos não pagassem mais que US$ 8 (considerando valores de abril de 2023, US$ 1 equivale a R$ 5,02) por dia para acessar a zona. As receitas arrecadadas pelo pedágio urbano seriam então investidas no sistema de transportes da cidade (SCHALLER, 2010).

Após a apresentação da proposta de Bloomberg ao legislativo do Estado, foi criada a comissão de mitigação de congestionamentos de tráfego. O objetivo da comissão era analisar medidas para conter os congestionamentos na cidade de Nova Iorque, incluindo a proposta do pedágio urbano e alternativas que não envolvessem cobranças (GU *et al.*, 2018). A comissão realizou diversas audiências públicas sobre as medidas e, por fim, recomendou uma versão modificada do plano do prefeito. As mudanças foram de acordo com as observações do público sobre a complexidade e justiça do esquema. Para simplificar a operação, a comissão diminuiu a área do pedágio e estabeleceu a cobrança apenas para os veículos que entrassem na zona (BAGHESTANI *et al.*, 2022).

A análise do plano apresentada pela comissão estimava redução de cerca de 30% do tempo de viagem dentro da zona do pedágio e 20% em áreas adjacentes. Além disso, projetava cerca de US$ 491 milhões (considerando valores de abril de 2023, cerca de R$ 2,5 bilhões) em receitas líquidas anuais que seriam destinadas a melhorias do sistema de transportes da cidade. A expansão dos serviços de ônibus e metrô era prioridade para acomodar a demanda de viagens após a implementação do pedágio (SCHALLER, 2010).

O plano recomendado pela comissão recebeu apoio de atores importantes como o prefeito, o governador, grupos civis, empresariais, ambientais e trabalhistas. Ainda, de acordo com pesquisa pública realizada, 67% dos moradores da cidade de Nova Iorque apoiavam o pedágio urbano, desde que as receitas arrecadadas fossem investidas no transporte público. O plano também foi aprovado

pelo conselho da cidade de Nova Iorque. No entanto, a Conferência Democrática da Assembleia do Estado decidiu não votar o plano por causa da oposição (GU *et al.*, 2018).

A oposição mais forte ao pedágio urbano em Nova Iorque veio de grupos políticos e comunitários de quatro bairros, dos cinco da cidade (SCHALLER, 2010). Eles alegavam que o plano poderia prejudicar principalmente os residentes do Queens, Brooklyn e Bronx. Uma vez que os residentes desses bairros tinham acesso a Manhattan através de pontes gratuitas e, sob o pedágio urbano, deveriam pagar o valor completo de US$ 8 (considerando valores de abril de 2023, US$ 1 equivale a R$ 5,02). Enquanto aqueles que já se deslocavam para Manhattan por pontes ou túneis pedagiados, só pagariam a diferença para o pedágio urbano. Ou seja, pagariam bem menos ou quase nada. Além disso, a oposição também estava preocupada com a falta de acesso a um sistema de transporte público eficiente que ligasse esses bairros a Manhattan, considerado centro de empregos da cidade. Assim, a pressão política dos bairros periféricos bloqueou a proposta de pedágio urbano em Nova Iorque (BAGHESTANI *et al.*, 2022).

Gu *et al.* (2018) argumentam que a condução política do processo e a falta de um período de teste, como em Estocolmo, contribuíram para a não aprovação do esquema. A cidade de Nova Iorque tem um nível de autonomia política bem menor do que a observada em Londres. De todos os itens do plano sustentável de Bloomberg, apenas o pedágio urbano precisou ser aprovado pela assembleia estadual, apesar de todo apoio que a proposta recebeu. Além disso, embora tenham sido realizadas pesquisas públicas pela comissão de mitigação de congestionamentos, os autores explicam que o público não recebeu informações suficientes que poderiam ser demonstradas no período de teste.

No entanto, o declínio dos serviços de transporte público, principalmente do metrô, tem sido um fator crítico para a reconsideração recente do pedágio urbano em Nova Iorque (YU *et al*., 2019). Em 2019, o então governador do Estado, Andrew Cuomo pediu ao legislativo estadual a adoção do pedágio urbano para evitar o aumento dos gastos com a *Metropolitan Transportation Authority* (MTA), empresa responsável pelo transporte público de Nova Iorque, e com a degradação contínua do sistema de transporte público da cidade. De acordo com Cuomo, a deterioração do transporte público tem aumentado o número de viagens com o carro e piorado a situação do tráfego. No entanto, sem recursos disponíveis para a reestruturação do sistema de transporte público, o pedágio urbano apresenta-se como a melhor opção para diminuir o congestionamento no centro de Manhattan e gerar receitas para investimentos e melhorias na

mobilidade urbana. Andrew Cuomo ainda propôs a reorganização da MTA para melhor gerenciamento dos serviços e recursos (CUOMO, 2019).

Em abril de 2019, como parte do orçamento estadual aprovado de Nova Iorque, a MTA foi autorizada a estabelecer um esquema de pedágio urbano no centro de Manhattan, definido como a área ao sul da *61st Street* (STATE OF NEW YORK COMPTROLLER, 2019). A receita arrecadada pelo pedágio será destinada ao financiamento de melhorias para o sistema de transporte público da cidade. Em outubro do mesmo ano, a MTA definiu a empresa TransCore como responsável pela operação e manutenção do esquema de pedágio (NEW YORK CITY COUNCIL, 2023).

No pedágio urbano de Nova Iorque o valor vai variar dependendo do tipo de veículo e do horário. Até então, residentes da área de cobrança que atendam a critérios de renda estabelecidos terão descontos, e veículos de emergência e conduzidos por ou para pessoas com deficiência serão isentos. No entanto, ainda não há um esquema definido (NEW YORK CITY COUNCIL, 2023).

Para seguir com o processo, a cidade de Nova Iorque é obrigada a enviar ao governo federal uma avaliação ambiental para estar de acordo com a Lei de Política Ambiental Nacional (COLNER; D'AGOSTINO, 2022). Em agosto de 2022, o MTA enviou a avaliação que delineou sete cenários diferentes de pedágio, com valores mais altos nos horários de picos de até US$ 23 (considerando valores de abril de 2023, US$ 1 equivale a R$ 5,02). Em todos os cenários, veículos particulares, motos e vans comerciais devem pagar o pedágio apenas uma vez por dia. Embora outros veículos possam pagar mais de uma vez ao longo do dia.

Finalmente, para a implementação do pedágio urbano em Nova Iorque, a *Federal Highway Administration* (FHWA) deve aprovar a avaliação ambiental enviada pela MTA. Caso a avaliação seja aprovada, o pedágio é implementado em até 310 dias. Assim, pelo cronograma previsto pela MTA, o pedágio urbano será implementado em Nova Iorque até o final de 2023. Mas a FHWA ainda pode solicitar uma Declaração de Impacto Ambiental mais completa, que precisaria de estudos mais detalhados sobre o esquema, atrasando o cronograma.

A Tabela 8 sintetiza as principais características dos esquemas de pedágio urbano discutidos até aqui. É importante destacar a importância do papel político em cada um dos processos de implementação. Cabe ressaltar também a necessidade de se adotar outras políticas de transporte em conjunto para se obter o sucesso esperado no processo de implementação do pedágio urbano.

Tabela 8 – Síntese das características dos principais esquemas de pedágio urbano no mundo.

Singapura	Londres	Estocolmo	Nova Iorque
Em 1975, Singapura introduziu o ALS, primeiro esquema de pedágio urbano do mundo; O objetivo do esquema foi essencialmente o gerenciamento do tráfego; O ALS consistia no pagamento por dia de uma licença de papel que deveria ser exposta nos painéis dos automóveis para acessar o centro comercial do país; A fiscalização era feita por policiais nos pontos de entrada da zona; Em 1995, foi introduzido o RPS, pedágio para diminuir os congestionamentos das vias periféricas da zona do ALS; Em 1998, o ALS e o RPS foram substituídos pelo ERP, forma automatizada do esquema;	O pedágio urbano em Londres foi implementado em 2003, e foi o segundo esquema de cobrança desse tipo no mundo; Principal objetivo foi a redução de congestionamentos; Atualmente, a cobrança abrange uma área de cerca de 21 km² no centro de Londres; O pedágio, do tipo *zonal*, atualmente custa £15 (considerando valores de abril de 2023, £1 equivale a R$ 6,25) por dia para entrar ou estacionar dentro da área de cobrança; Funciona de segunda a sexta-feira entre 07h00 e 18h00, e entre 12h00 e 18h00 nos finais de semana e feriados. Sem cobrança entre o Natal e Ano Novo; Alguns veículos são isentos da cobrança, como os	Em 2006, iniciou-se o período de teste do pedágio urbano em Estocolmo; Após 7 meses de teste, foram realizados referendos em Estocolmo e regiões vizinhas; O Governo Nacional decidiu pela permanência do esquema, e em 2007, o pedágio urbano foi implementado permanentemente; Atualmente, a área de cobrança abrange cerca de 30 km² do centro da cidade e inclui uma passagem que liga a região norte e sul, Essingeleden; Os principais objetivos são a redução de congestionamentos e melhoria do meio ambiente; Funciona de segunda a sexta-feira das 06h00 às 18h30; O valor do pedágio é diferente de acordo com o	O pedágio urbano para Nova Iorque foi proposto inicialmente em 2007 pelo então prefeito Michael Bloomberg; O esquema foi avaliado pela comissão de mitigação de congestionamentos de tráfego; A comissão realizou diversas pesquisas públicas e, por fim, recomendou o plano do prefeito com modificações baseadas na opinião pública; O plano proposto pela comissão teve apoio de diversos atores importantes como o prefeito à época, o governador, grupos civis, ambientais e empresariais; Sob oposição de representantes dos bairros periféricos de Manhattan, a Conferência Democrática da Assembleia do Estado decidiu não votar o plano;

Singapura	Londres	Estocolmo	Nova Iorque
Sob o ERP o pedágio, do tipo *cordon-based* e *facility-based*, é cobrado automaticamente quando o veículo passa por algum pórtico; Para isso todos veículos devem ter instalado um dispositivo leitor de cartão, que atualmente custa S$ 155,80; O valor do pedágio pode variar entre S$ 0,50 a S$ 5,00 (considerando valores de abril de 2023, S$ 1 equivale a R$ 3,77), dependendo do horário e localização do pórtico; Os valores do pedágio são definidos para um período de meia hora; O funcionamento do pedágio é de segunda a sábado, exceto feriados e vésperas dos principais feriado, das 07h00 às 20h00;	veículos emergenciais, ônibus, táxis licenciados e motos; Há desconto de 90% para residentes da zona de cobrança e de zonas adicionais; A fiscalização é realizada pelo sistema de reconhecimento automático de placas, o ANPR; As receitas arrecadas são investidas no sistema de transporte de Londres, e transporte público e modos ativos são prioridades; O transporte público, principalmente o ônibus, foi essencial para o sucesso do pedágio, e recebeu investimentos antes mesmo da implementação do esquema; O prefeito teve papel fundamental no processo de implantação. A vontade	horário, sendo mais caro nos horários de pico; O pedágio é do tipo *Cordon-based*, cobrado por passagem, ao entrar ou sair da área de cobrança; O limite máximo de pagamento por veículo por dia é 135 SEK na alta temporada e 105 SEK na baixa temporada (considerando valores de abril de 2023, 1 SEK equivale a R$ 0,48); Veículos de emergência, motos, ciclomotores, guindastes e alguns modelos de ônibus estão isentos; A fiscalização é feita pelo sistema de reconhecimento automático de placas, o ANPR; O transporte público recebeu investimentos antes da implementação do esquema; O transporte público e ativo são prioridades na cidade;	Em 2019, o então governador de Nova Iorque, Andrew Cuomo pediu aos legisladores do estado a aprovação do pedágio urbano, tendo em vista a falta de recursos para investir em melhorias no sistema de transporte público em contínua degradação; Em abril 2019, o orçamento do estado autorizou a MTA estabelecer o pedágio urbano no centro de Manhattan; No mesmo ano a MTA definiu a empresa responsável pela operação e manutenção do esquema, a Transcore; Em agosto de 2022 a MTA enviou ao governo federal a avaliação ambiental obrigatória; Atualmente aguardando a decisão do governo federal. Caso a avaliação ambiental seja aprovada, a implementação do pedágio

Singapura	Londres	Estocolmo	Nova Iorque
A LTA, responsável pelo gerenciamento do esquema, revisa os valores do pedágio trimestralmente para manter o tráfego dentro de limites de velocidades consideradas ideais; Dois pontos são considerados principais para o sucesso do pedágio urbano em Singapura: a configuração do governo em apenas um nível, que facilita a tomada de decisão e a ampla política de transportes adotada; Além do pedágio urbano, foram adotadas políticas como: desenvolvimento urbano orientado para os transportes, impostos de propriedade do carro (ARF), controle da frota de veículos (VQS), expansão da rede rodoviária e ferroviária, e melhoria dos serviços de transporte público.	política nesse caso é o ponto de maior destaque; Zonas de baixa emissão de poluentes foram introduzidas em Londres, limitando o acesso de veículos que não atendem ao padrão de emissões estabelecido.	Há zonas ambientais nas quais os veículos devem atender aos requisitos de emissão de poluição estabelecidos.	está prevista para o final de 2023. Caso seja solicitada uma Declaração de Impacto Ambiental, a implementação é adiada.

Fonte: A autora (2023).

3 METODOLOGIA

Para atingir o objetivo desta pesquisa, foi aplicado, durante o período entre 12/01/2023 e 06/02/2023, um questionário online via *Google Forms* direcionado ao público geral. Antes da aplicação do questionário, foi realizado um teste com especialistas na área de transportes e suas considerações foram incorporadas à pesquisa. Após a avaliação dos especialistas, o questionário foi divulgado por e-mail e por meio de redes sociais, e limitou-se aos residentes de grandes cidades (acima de 500 mil habitantes) e/ou regiões metropolitanas. A limitação de localização dos respondentes justificou-se pelo fato de que são os grandes centros urbanos que mais sofrem com problemas de mobilidade urbana, principalmente com os congestionamentos do tráfego.

Foram elaboradas 23 perguntas para avaliar a opinião e aceitação do pedágio urbano no Brasil (o questionário completo encontra-se no Apêndice A). O questionário foi dividido em quatro partes. Primeiro, as perguntas foram direcionadas às características do principal deslocamento dos respondentes: modo de transporte utilizado, distância e tempo médio gasto em um deslocamento por dia e a frequência de congestionamentos que a pessoa enfrenta por semana. Na segunda parte, as perguntas referiam-se à avaliação dos respondentes sobre problemas de mobilidade urbana em suas cidades. Buscou-se entender se a pessoa tem consciência dos problemas de mobilidade urbana local, qual problema afeta mais seu dia a dia, avaliação sobre o serviço de transporte público, disponibilidade de utilizar mais o transporte público e diminuir o uso do carro, e a área da mobilidade que deveria ser prioridade para os investimentos públicos.

Na terceira parte as perguntas foram relacionadas à opinião dos respondentes sobre o pagamento de certa quantia para a redução de congestionamentos. Avaliou-se se a pessoa estaria disposta a pagar (e até quanto) para enfrentar menos congestionamentos, o comportamento da pessoa diante da imposição do pagamento para o uso do carro, se a cobrança reduziria o congestionamento do ponto de vista do respondente e em qual área da mobilidade urbana as receitas arrecadadas pela cobrança de congestionamentos deveriam ser utilizadas. A quarta e última parte apresentou perguntas socioeconômicas.

A elaboração do questionário procurou estar de acordo com estudos realizados sobre a aceitabilidade do pedágio urbano. Alguns resultados foram apresentados no tópico 2.1 deste trabalho e relacionaram o nível de aceitação pública do pedágio urbano, principalmente, às

características de deslocamentos, à qualidade dos serviços de transporte público e à percepção dos problemas de mobilidade urbana local.

As respostas obtidas foram compiladas em planilha eletrônica e analisadas de duas formas. Primeiro foi feita uma análise descritiva para sintetizar as principais características da amostra coletada. Em seguida, foi feita uma análise regressiva binária com o intuito de verificar quais aspectos podem influenciar significativamente a disposição ou não do respondente pagar para enfrentar menos congestionamentos. Para a análise regressiva binária foi utilizado o *Software* R, disponibilizado gratuitamente para o tratamento, análise e visualização de dados estatísticos.

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

4.1 ANÁLISE DESCRITIVA

O questionário obteve 358 respostas, das quais 293 foram analisadas nesta pesquisa. Ao todo, foram desconsideradas 65 respostas: 50 por não atenderem à restrição de localização, que limitava o questionário aos moradores de cidades grandes (acima de 500 mil habitantes) e/ou regiões metropolitanas; 8 porque a pergunta relacionada à idade foi respondida incorretamente; e outras 7 respostas foram desconsideradas porque na questão para avaliação de afirmações, os respondentes escolheram a opção “discordo totalmente” para todos os itens, o que sugere má interpretação da questão por parte desses respondentes.

4.1.1 Características Socioeconômicas da Amostra

A Tabela 9 apresenta a quantidade de respostas por cidade e estado. O questionário alcançou 44 cidades distribuídas em 19 estados brasileiros, incluindo o Distrito Federal. Recife foi a cidade com o maior número de respondentes, com cerca de 48,5% da amostra. A cidade de São Paulo também apresentou número significativo de respostas, com cerca de 11,3%.

Tabela 9 – Distribuição das respostas do questionário aplicado para este estudo por cidade e estado.

Cidade	Estado	Respostas	%
Abreu e Lima	Pernambuco	1	0,34%
Americana	São Paulo	1	0,34%
Aparecida de Goiânia	Goiás	1	0,34%
Belém	Pará	1	0,34%
Belo Horizonte	Minas Gerais	2	0,68%
Blumenau	Santa Catarina	2	0,68%
Brasília	Distrito Federal	2	0,68%
Cabo de Santo Agostinho	Pernambuco	1	0,34%

Camaragibe	Pernambuco	1	0,34%
Campinas	São Paulo	1	0,34%
Campo Grande	Mato Grosso do Sul	7	2,39%
Campos dos Goytacazes	Rio de Janeiro	1	0,34%
Conde	Paraíba	1	0,34%
Curitiba	Paraná	2	0,68%
Diadema	São Paulo	1	0,34%
Duque de Caxias	Rio de Janeiro	1	0,34%
Feira de Santana	Bahia	5	1,71%
Florianópolis	Santa Catarina	1	0,34%
Fortaleza	Ceará	2	0,68%
Goiânia	Goiás	2	0,68%
Guarulhos	São Paulo	2	0,68%
Indaiatuba	São Paulo	1	0,34%
Itaquaquecetuba	São Paulo	2	0,68%
Jaboatão dos Guararapes	Pernambuco	9	3,07%
João Pessoa	Paraíba	21	7,17%
Maceió	Alagoas	1	0,34%
Manaus	Amazonas	1	0,34%
Mauá	São Paulo	4	1,37%
Natal	Rio Grande do Norte	2	0,68%
Olinda	Pernambuco	15	5,12%
Paulínia	São Paulo	1	0,34%
Paulista	Pernambuco	5	1,71%
Porto Alegre	Rio Grande do Sul	1	0,34%
Recife	Pernambuco	142	48,46%

Rio de Janeiro	Rio de Janeiro	4	1,37%
Salvador	Bahia	1	0,34%
Santo André	São Paulo	3	1,02%
Santos	São Paulo	1	0,34%
São Bernardo do Campo	São Paulo	3	1,02%
São Caetano do Sul	São Paulo	1	0,34%
São Lourenço da Mata	Pernambuco	2	0,68%
São Luís	Maranhão	1	0,34%
São Paulo	São Paulo	33	11,26%
Vitória	Espírito Santo	1	0,34%
Total		**293**	**100,00%**

Fonte: A autora (2023).

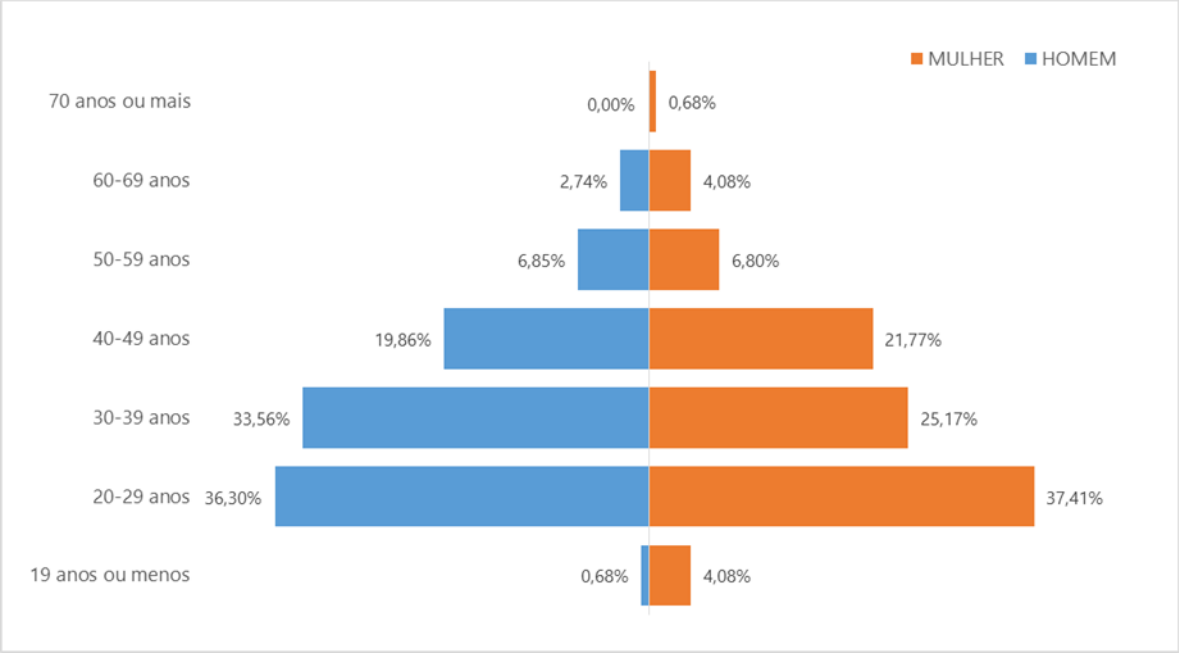
Quanto à identificação de gênero, as opções apresentadas no questionário foram “Mulher”, “Homem” e “Pessoa não-binária”. O resultado mostrou-se bastante equilibrado entre as pessoas que se identificam como homem e mulher (Tabela 10). A distribuição por faixa etária entre homens e mulheres pode ser observada na Figura 8, e é possível identificar que a maior parte dos respondentes tem entre 20 e 39 anos.

Tabela 10 – Proporção observada na amostra pesquisada quanto à identificação de gênero.

Gênero	Respostas
Mulher	147 (50,17%)
Homem	146 (49,83%)

Fonta: A autora (2023).

Figura 8 – Classificação da amostra pesquisada por idade e gênero.



Fonte: A autora (2023).

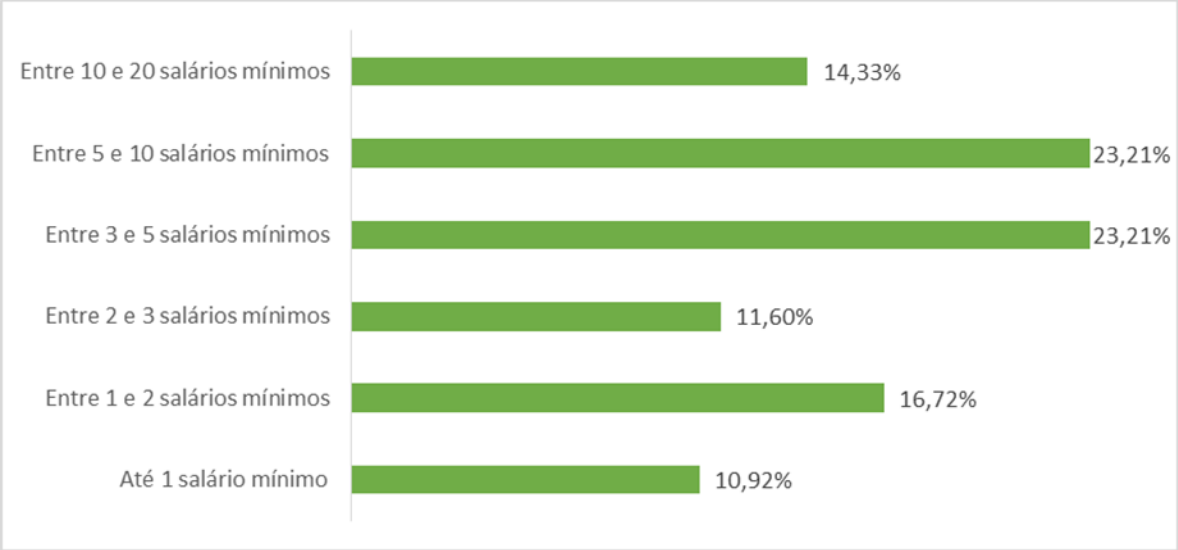
Quanto ao nível de escolaridade, aqueles que responderam que possuem Ensino Superior completo e aqueles que responderam que possuem Pós-graduação, juntos, somaram mais de 72% do total analisado (Tabela 11). Ainda, cerca de 37,54% possuem renda mensal acima de 5 salários-mínimos (Figura 9). Fica evidente, portanto, o recorte feito pela amostra analisada, na qual boa parte dos respondentes possuem grau de instrução mais elevado e, dentro do cenário brasileiro, renda acima da média.

Tabela 11 – Classificação da amostra analisada por grau de instrução.

Grau de Instrução	Respostas	%
Ensino fundamental incompleto	1	0,34%
Ensino fundamental completo	3	1,02%
Ensino médio incompleto	3	1,02%
Ensino médio completo	22	7,51%
Ensino superior incompleto	52	17,75%
Ensino superior completo	92	31,40%
Pós-graduação (MBA, mestrado e/ou doutorado)	120	40,96%

Fonte: A autora (2023).

Figura 9 – Classificação da amostra de acordo com a renda mensal.



Fonte: A autora (2023).

4.1.2 Características dos Principais Deslocamentos dos Respondentes

Sobre o principal modo de transporte utilizado, dos 293 respondentes, 204 utilizam carro/carro por aplicativo e 14 utilizam moto como principal modo de transporte em seus deslocamentos diários. Ou seja, cerca de 74% dos respondentes utilizam transporte individual motorizado (Tabela 12). Essa pergunta no questionário tinha uma alternativa para respostas livres

que possibilitava ao respondente sinalizar outro modo de transporte utilizado. Por isso, existem quatro respostas que não constavam no questionário, sendo: “Transporte público e caminhada”, “Trem”, “Trólebus” e “Uber”.

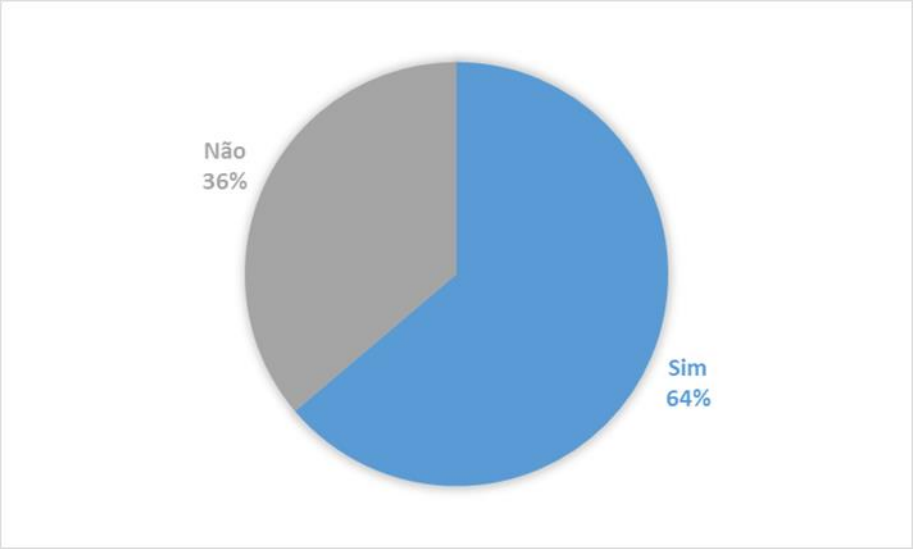
Tabela 12 – Principal modo de transporte utilizado pelos respondentes do questionário.

Modo de Transporte	Respostas
Bicicleta	10 (3,41%)
Caminhada	11 (3,75%)
Carro	203 (69,28%)
Metrô	9 (3,07%)
Moto	14 (4,78%)
Ônibus	42 (14,33%)
Transporte público e caminhada	1 (0,34%)
Trem	1 (0,34%)
Trólebus	1 (0,34%)
Uber	1 (0,34%)

Fonte: A autora (2023).

Aproximadamente 64% dos respondentes são proprietários de carro ou moto, como mostra a Figura 10. Esse público usuário do transporte individual motorizado seria diretamente afetado por uma medida como o pedágio urbano, por isso é interessante observar sua opinião associada ao contexto socioeconômico.

Figura 10 – Propriedade de automóvel (carro ou moto) dos respondentes do questionário.

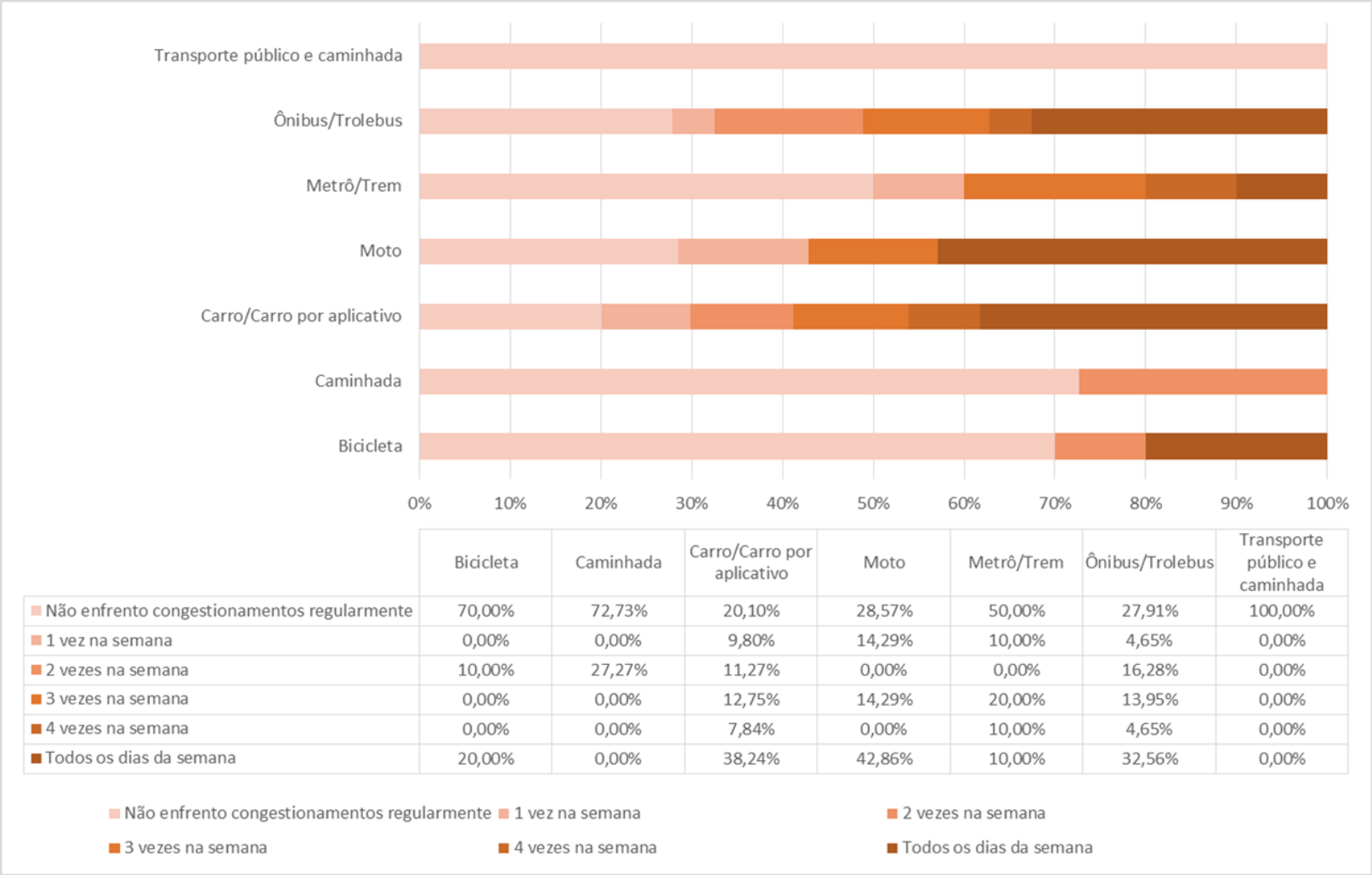


Fonte: A autora (2023).

A Figura 11 apresenta a frequência de congestionamentos observada para cada modo de transporte durante a semana. Os modos de transportes respondidos na alternativa aberta foram analisados em conjunto com os modos semelhantes listados no questionário.

A partir dessa análise, é possível observar que aqueles que utilizam carro/carro por aplicativo e moto são os que mais enfrentam congestionamentos todos os dias da semana, quando comparados aos outros modos de transporte. Cerca de 80% dos usuários de carro/carro por aplicativo enfrentam congestionamentos pelo menos uma vez na semana, sendo que 38,24% afirmaram enfrentar todos os dias. Esse resultado contrasta com o obtido para aqueles que utilizam como modo de transporte principal o metrô/trem, por exemplo, no qual 50% afirmaram não enfrentar congestionamentos regularmente. O resultado para os usuários de ônibus/trólebus é interessante de se observar, cerca de 33% afirmaram enfrentar congestionamentos todos os dias da semana, resultado próximo do carro. Talvez esses resultados possam ser explicados, em parte, pelo fato de que o metrô/trem possui vias segregadas do tráfego, já o carro e o ônibus, em geral, disputam o mesmo espaço nas vias urbanas.

Figura 11 – Relação entre o principal modo de transporte utilizado e a frequência de congestionamentos enfrentada pelos respondentes do questionário.

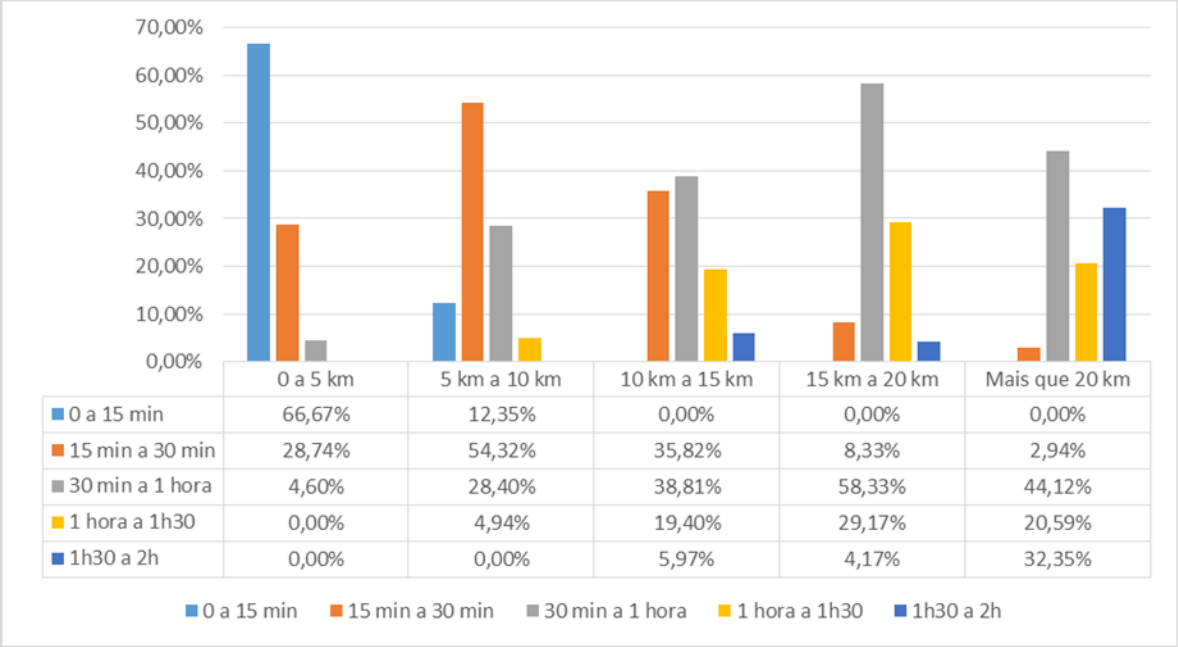


	Bicicleta	Caminhada	Carro/Carro por aplicativo	Moto	Metrô/Trem	Ônibus/Trolebus	Transporte público e caminhada
Não enfrento congestionamentos regularmente	70,00%	72,73%	20,10%	28,57%	50,00%	27,91%	100,00%
1 vez na semana	0,00%	0,00%	9,80%	14,29%	10,00%	4,65%	0,00%
2 vezes na semana	10,00%	27,27%	11,27%	0,00%	0,00%	16,28%	0,00%
3 vezes na semana	0,00%	0,00%	12,75%	14,29%	20,00%	13,95%	0,00%
4 vezes na semana	0,00%	0,00%	7,84%	0,00%	10,00%	4,65%	0,00%
Todos os dias da semana	20,00%	0,00%	38,24%	42,86%	10,00%	32,56%	0,00%

Fonte: A autora (2023).

A Figura 12 apresenta a distância em relação ao tempo médio de deslocamento dos respondentes. Com essa relação é possível observar o nível de acessibilidade quanto ao tempo necessário para se alcançar o destino. Uma vez que a diminuição do tempo de viagem é um dos benefícios obtidos nas experiências de pedágio urbano já discutidas, é interessante notar, por exemplo, que algumas pessoas declararam levar de 30 min a 1 h para percorrer uma distância de até 5 km.

Figura 12 – Relação entre a distância percorrida e o tempo médio de deslocamento dos respondentes do questionário.



	0 a 5 km	5 km a 10 km	10 km a 15 km	15 km a 20 km	Mais que 20 km
0 a 15 min	66,67%	12,35%	0,00%	0,00%	0,00%
15 min a 30 min	28,74%	54,32%	35,82%	8,33%	2,94%
30 min a 1 hora	4,60%	28,40%	38,81%	58,33%	44,12%
1 hora a 1h30	0,00%	4,94%	19,40%	29,17%	20,59%
1h30 a 2h	0,00%	0,00%	5,97%	4,17%	32,35%

Fonte: A autora (2023).

4.1.3 Avaliação dos respondentes sobre os problemas de Mobilidade Urbana

Tendo em vista a importância da percepção do problema para alcançar maior aceitabilidade para a solução proposta, a primeira pergunta desta seção referiu-se ao entendimento do respondente em relação aos problemas de mobilidade urbana. A grande maioria dos respondentes (95,90%) afirmaram entender que sua cidade possui problemas de mobilidade. Em seguida, seis problemas foram listados no questionário para que cada pessoa escolhesse aquele que mais afetasse sua vida no dia a dia: 1) Congestionamentos; 2) Poluição do ambiente; 3) Falta de estacionamentos; 4) Transporte Público ineficiente; 5) Alta possibilidade de acidentes; e 6) Calçadas irregulares.

Também foi dada uma opção aberta para aqueles que quisessem apontar um problema não listado, mas considerado principal de seu ponto de vista. A Figura 13 apresenta o resultado.

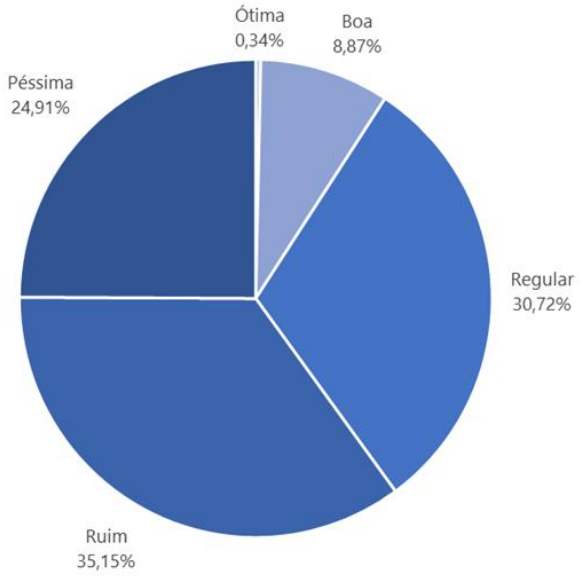
Figura 13 – Principal problema de mobilidade urbana na percepção do respondente.

Fonte: A autora (2023).

O congestionamento foi apontado como o problema que mais afeta a vida dos respondentes no dia a dia. A maioria, cerca de 55%, indica os congestionamentos do tráfego como o principal problema de mobilidade urbana. O transporte público ineficiente também aparece como um problema significativo, cerca de 21% dos que responderam ao questionário afirmaram a ineficiência do serviço como o principal problema no âmbito da mobilidade. Além disso, é possível observar outras respostas trazidas para essa questão: “Transporte lotado, segurança”; “Preço das tarifas”; “Falta de Planejamento” e “Falta de asfaltamento”.

A qualidade do transporte público também foi avaliada no questionário, bem como a disposição dos respondentes em utilizar com maior frequência o transporte público, caso fosse mais eficiente. O resultado mostrou que cerca de 60% dos responderam consideram a qualidade do transporte público de sua cidade ruim ou péssima, aproximadamente 30% consideram regular e menos de 10% consideram boa ou ótima (Figura 14). Quanto à disposição dos respondentes em utilizar o transporte público, a maioria (cerca de 89%) declarou que utilizaria sim, caso o serviço fosse mais eficiente.

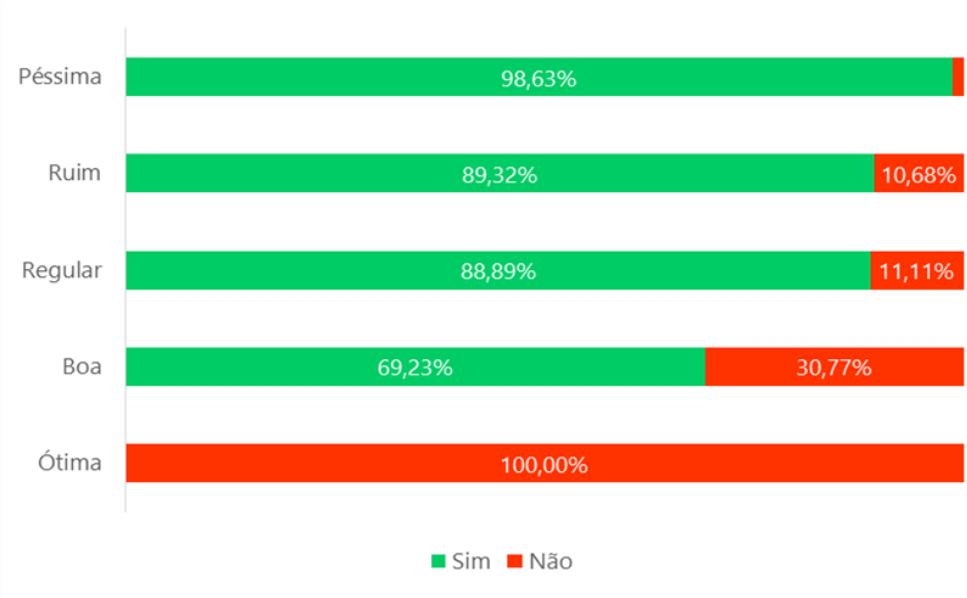
Figura 14 – Avaliação da qualidade do serviço de transporte público de acordo com os respondentes do questionário.



Fonte: A autora (2023).

A Figura 15 apresenta a relação entre a avaliação do serviço de transporte público e a disposição em utilizar com maior frequência este modo de transporte. Ou seja, a proporção entre sim utilizar o transporte público, caso este fosse mais eficiente, e não utilizar o transporte público no mesmo contexto, dentro da classificação do serviço de transporte público (péssima, ruim, regular, boa e ótima). Por exemplo, aproximadamente 31% dos que avaliaram a qualidade do serviço de transporte público como “boa” declararam que não utilizariam o transporte público com maior frequência mesmo se este fosse mais eficiente. Nesse sentido, pode-se observar que aqueles que percebem o serviço de transporte público ruim ou péssimo estão mais dispostos a utilizar o modo de transporte, caso o serviço melhorasse. Enquanto, em comparação, aqueles que percebem o serviço bom ou ótimo, estão menos dispostos.

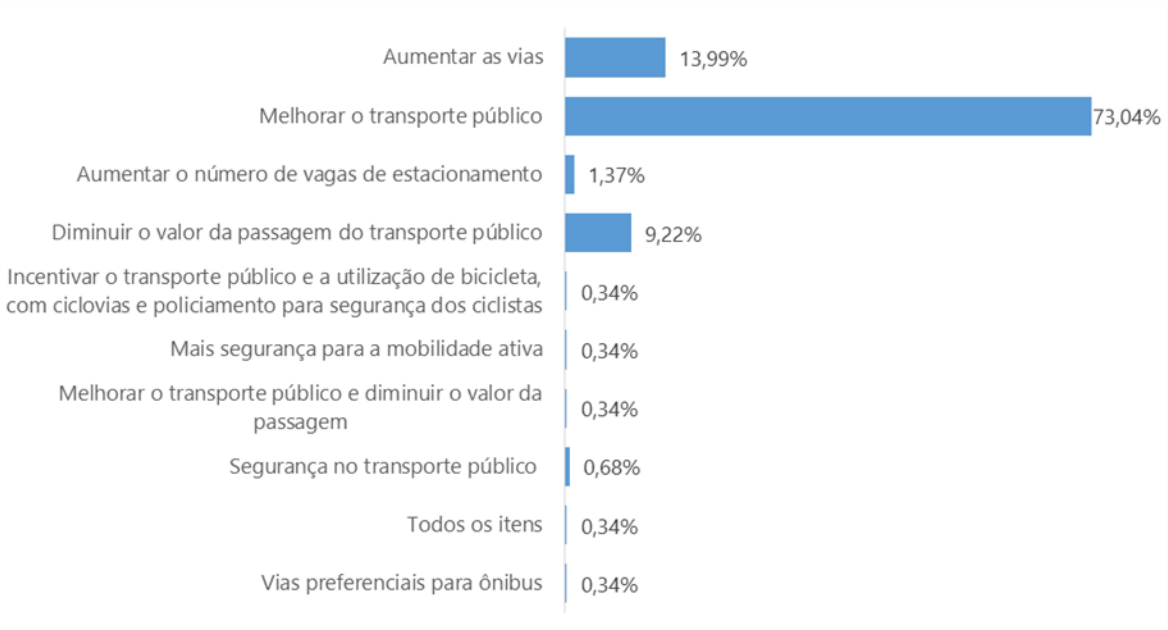
Figura 15 – Relação entre a avaliação do serviço de transporte público e a disposição em utilizar com maior frequência este modo de transporte, em caso de melhoria do serviço.



Fonte: A autora (2023).

A pergunta número 10 do questionário propôs quatro áreas de mobilidade urbana para que os respondentes escolhessem a opção que, em sua opinião, o governo deveria priorizar mais. As opções apresentadas foram: 1) Aumentar as vias; 2) Melhorar o transporte público; 3) Aumentar o número de vagas de estacionamento; 4) Diminuir o valor da passagem do transporte público; e por fim, uma opção aberta permitia a resposta de uma área que não fora listada, mas que seria considerada a ideal pela pessoa. O resultado está disposto na Figura 16.

Figura 16 – Área da mobilidade urbana que o governo deveria priorizar mais, de acordo com os respondentes do questionário.



Fonte: A autora (2023).

A melhoria do transporte público aparece como principal área da mobilidade urbana a ser mais priorizada pelo governo, de acordo com 73,04% dos respondentes. Já para 13,99% o governo deveria priorizar a ampliação das vias. Esse é um resultado curioso. Como uma amostra predominantemente usuária do carro, esperava-se que as áreas voltadas ao uso do carro fossem as mais escolhidas. Talvez esse resultado aponte para uma maior conscientização dessa parcela da população inserida no contexto socioeconômico observado nesse estudo (níveis de instrução e renda mais altos, comparados com a média brasileira) em relação ao âmbito da mobilidade urbana.

Além disso, o público trouxe mais quatro áreas que deveriam ser prioridade dos investimentos públicos: “Incentivar o transporte público e a utilização de bicicleta”; “Mais segurança para a mobilidade ativa”; “Segurança no transporte público”; e “Vias preferenciais para ônibus”. Ainda, um respondente que citou a segurança no transporte público comentou que “O que me faz não usar transporte público com maior frequência é o medo de ser assaltado”.

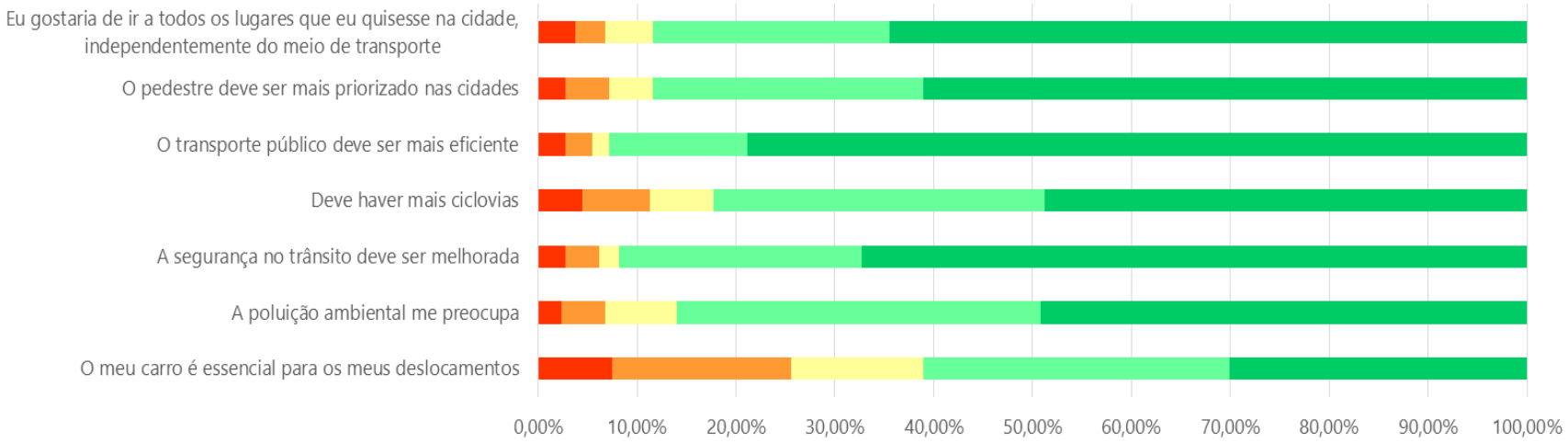
A grande maioria, cerca de 79% dos que responderam ao questionário, afirmou que deixaria sim de utilizar o carro para enfrentar menos congestionamentos no dia a dia. A disposição em deixar de utilizar o carro é um ponto considerável para a implementação de uma política como a precificação pelo congestionamento. A resistência do público em utilizar outro modo de

transporte em seus deslocamentos pode ser um empecilho para uma implementação bem-sucedida. Nesse caso, o resultado pode sugerir que o público respondente utiliza o carro como falta de outra opção viável.

A precificação da poluição produzida no dia a dia também foi avaliada no questionário. Considerando que a redução da poluição causada pelos congestionamentos foi um ponto positivo em experiências bem-sucedidas de pedágio urbano, como em Estocolmo. O resultado analisado nesta pesquisa mostrou o público contrário (57%) a ideia de uma tarifa pela poluição.

Para analisar a opinião sobre algumas posições no âmbito da mobilidade urbana, foram propostas sete afirmações para a avaliação dos respondentes. O resultado geral mostrou o público bastante favorável às afirmações dispostas no questionário (Figura 17). A proporção mais variada foi para “O meu carro é essencial para os meus deslocamentos”, com o maior índice de discordância e indiferença entre as afirmações. Além disso, para “A poluição ambiental me preocupa” e “Deve haver mais ciclovias” os níveis de concordância são ligeiramente menores comparados aos níveis das demais afirmações. O que pode sugerir menor prioridade da amostra analisada para os aspectos meio ambiente e modo de transporte por bicicletas.

Figura 17 – Avaliação dos respondentes sobre afirmações no âmbito da mobilidade urbana apresentadas no questionário.



	O meu carro é essencial para os meus deslocamentos	A poluição ambiental me preocupa	A segurança no trânsito deve ser melhorada	Deve haver mais ciclovias	O transporte público deve ser mais eficiente	O pedestre deve ser mais priorizado nas cidades	Eu gostaria de ir a todos os lugares que eu quisesse na cidade, independentemente do meio de transporte
Discordo Totalmente	7,51%	2,39%	2,73%	4,44%	2,73%	2,73%	3,75%
Discordo	18,09%	4,44%	3,41%	6,83%	2,73%	4,44%	3,07%
Indiferente	13,31%	7,17%	2,05%	6,48%	1,71%	4,44%	4,78%
Concordo	31,06%	36,86%	24,57%	33,45%	13,99%	27,30%	23,89%
Concordo Totalmente	30,03%	49,15%	67,24%	48,81%	78,84%	61,09%	64,51%

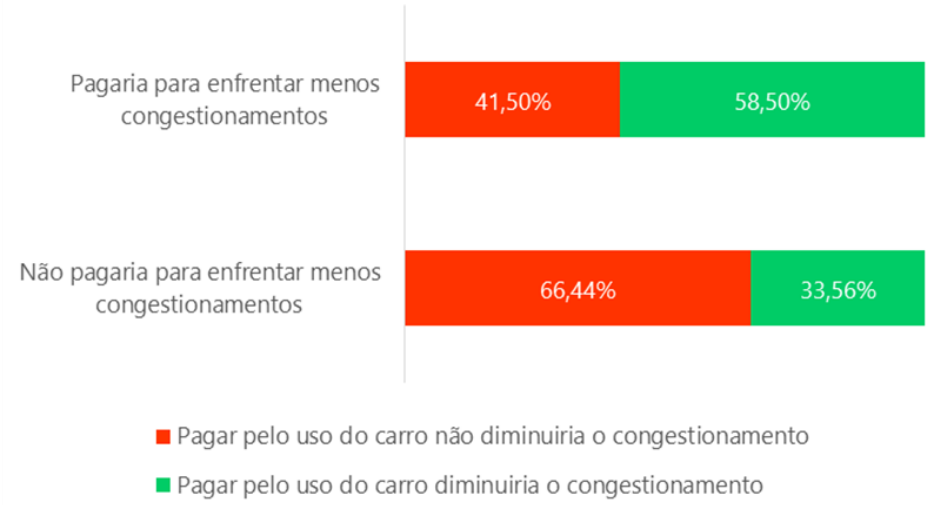
Fonte: A autora (2023).

4.1.4 Opinião sobre a Precificação de Congestionamentos

Nesta parte do questionário buscou-se analisar a opinião do público sobre a precificação de congestionamentos. Quanto à disposição em pagar para enfrentar menos congestionamentos, o resultado mostrou um equilíbrio entre aqueles que pagariam (50,17%) e aqueles que não pagariam (49,83%). Já sobre a eficácia do pagamento pelo uso do carro para a redução de congestionamentos, cerca de 54% dos respondentes disseram que a cobrança pelo uso do carro não diminuiria o congestionamento em suas cidades.

A Figura 18 mostra a relação entre a disposição em pagar para enfrentar menos congestionamentos e a avaliação sobre a eficácia dessa medida. Ou seja, entre aqueles que afirmaram que pagariam para enfrentar menos congestionamentos, mais da metade, 58,50% acreditam que essa medida seria eficaz, enquanto 41,50% responderam que pagar pelo uso do carro não diminuiria o congestionamento. Por outro lado, entre aqueles que não pagariam para enfrentar menos congestionamentos, é possível observar que mais da metade (66,44%) acredita que o pagamento pelo uso do carro não seria eficaz para a diminuição do congestionamento. Esse resultado sugere que uma percepção negativa da eficácia da medida pode estar associada a rejeição desta.

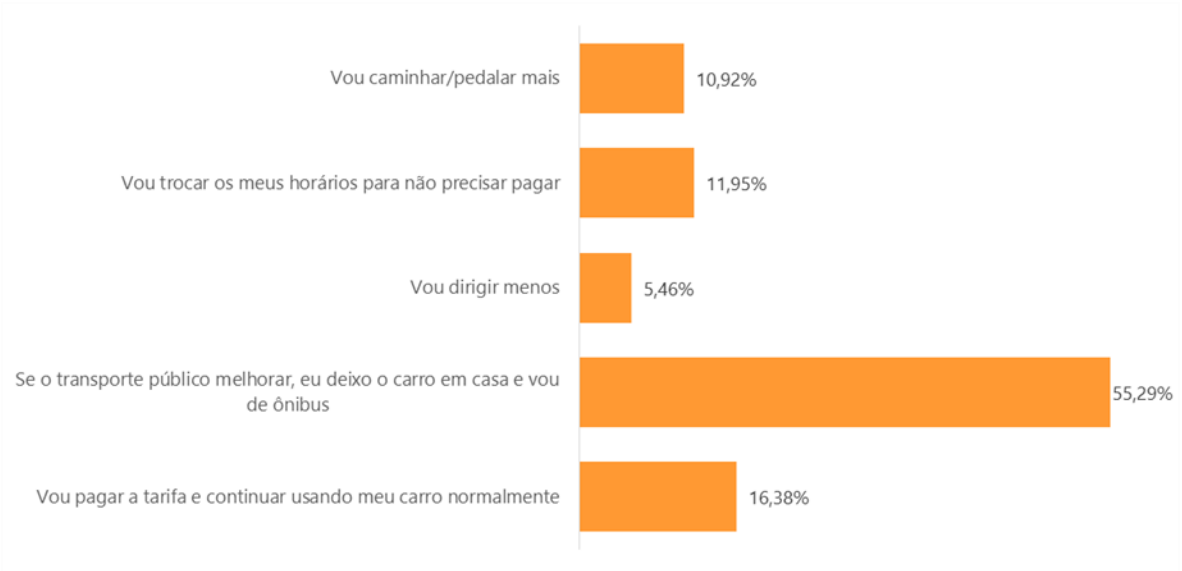
Figura 18 – Relação entre a percepção da eficácia do pedágio urbano e a disposição em pagar para enfrentar menos congestionamentos.



Fonte: A autora (2023).

Para analisar o comportamento do público, caso fosse implementada uma cobrança para utilização do carro nos horários de pico no congestionamento, foram listadas cinco afirmações para que o respondente escolhesse aquela que mais se identificasse, o resultado está apresentado na Figura 19. A afirmação “Se o transporte público melhorar, eu deixo o carro em casa e vou de ônibus” foi a mais escolhida entre os respondentes, com 55,29% das respostas. Mais uma vez, para uma amostra predominantemente usuária do carro e com renda mensal acima da média, esse é um resultado que surpreende. Já que sugere maior flexibilidade do público analisado em mudar o modo de transporte utilizado em seus deslocamentos diários.

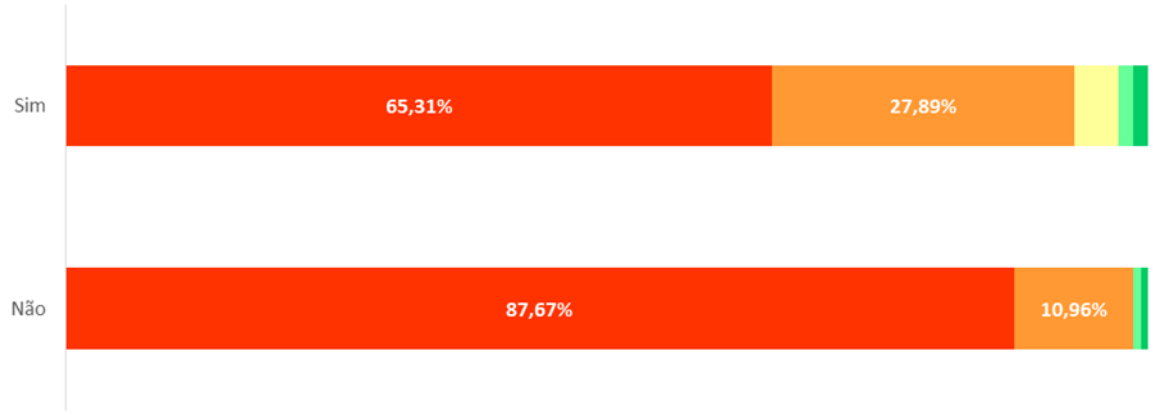
Figura 19 – Comportamento do respondente caso fosse implementada a cobrança pelo uso do carro nos horários de pico no congestionamento.



Fonte: A autora (2023).

O questionário também avaliou até quanto o público estaria disposto a pagar para enfrentar menos congestionamentos, se tivessem que pagar pelo uso do carro para acessar áreas congestionadas. O resultado na Figura 20 está distribuído de acordo com a relação entre a disposição de pagar ou não pagar para enfrentar menos congestionamentos. É possível, então, observar que entre aqueles que pagariam a flexibilidade é maior quanto aos limites de valores. Por exemplo, para valores até R$ 10,00, a proporção entre os que pagariam é de 27,89% enquanto entre os que não pagariam a proporção é de 10,96%.

Figura 20 – Relação entre a disposição de pagar ou não para enfrentar menos congestionamentos e os limites de valores que o público pagaria diante dessa medida.



	Não	Sim
O valor da tarifa de ônibus mais barata da sua cidade (Ex.: em Recife é R$ 4,10)	87,67%	65,31%
Até R$ 10,00	10,96%	27,89%
Até R$ 15,00	0,00%	4,08%
Até R$ 20,00	0,68%	1,36%
Mais de R$ 20,00	0,68%	1,36%

Fonte: A autora (2023).

Ainda supondo que o público tivesse que pagar pelo uso do carro em zonas congestionadas, foram listadas quatro áreas da mobilidade urbana para que o respondente escolhesse aquela que, em sua opinião, deveria receber os investimentos oriundos das receitas do pedágio urbano. Foram listadas: 1) Aumentar as vias; 2) Melhorar o transporte público; 3) Aumentar o número de vagas de estacionamento; e 4) Diminuir o valor da passagem do transporte público. Também foi dada uma opção aberta para que a pessoa pudesse trazer outra área que achasse mais importante para receber os investimentos das receitas do pedágio. O resultado está disposto na Tabela 13.

Tabela 13 – Área da mobilidade urbana que deveria receber os investimentos das receitas do pedágio urbano

Área	Respostas	%
Aumentar as vias	58	19,80%
Melhorar o transporte público	191	65,19%
Aumentar o número de vagas de estacionamento	3	1,02%
Diminuir o valor da passagem do transporte público	29	9,90%
Ações de mobilidade	1	0,34%
Aumentar o número de vagas e a segurança dos carros	1	0,34%
Diminuir a poluição	1	0,34%
Mais segurança para mobilidade ativa	1	0,34%
Melhorar a qualidade do asfalto das principais ruas e avenidas	1	0,34%
Melhorar as vias e o transporte público	1	0,34%
Melhorar o transporte público e diminuir o valor da passagem	1	0,34%
Melhorar as vias	2	0,68%
Para começo tem que diminuir impostos e não colocar mais	1	0,34%
Todas as respostas	1	0,34%
Vai ser desviado	1	0,34%

Fonte: A autora (2023).

A melhoria do transporte público foi a área mais escolhida entre os respondentes (65,19%) para receber investimentos das receitas de um possível pedágio urbano. Esperava-se que o resultado fosse mais equilibrado entre as opções dadas no questionário. No entanto, o público analisado mostrou-se bastante consciente das necessidades coletivas, uma vez que, sendo a maioria usuária do carro, as respostas predominantes voltaram-se para o transporte público.

Além das quatro áreas propostas, outras respostas foram trazidas pelo público. Destacam-se as afirmações “Para começo tem que diminuir impostos e não colocar mais” e “Vai ser desviado”. Estes são dois pontos muito importantes a serem considerados durante o processo de implementação do pedágio urbano. Há possibilidade de a precificação do congestionamento ser entendido como mais um imposto a ser pago, por isso é tão importante a comunicação e a

conscientização do problema. Além disso, a confiança nos tomadores de decisão, nesse caso, o poder público, deve ser construída desde o início. Em Londres, por exemplo, o transporte público recebeu investimentos antes mesmo do início da cobrança pelo congestionamento. É preciso que o público perceba os resultados das soluções propostas.

4.2 ANÁLISE DE REGRESSÃO LOGÍSTICA BINÁRIA

O modelo de regressão logística tem o objetivo de encontrar a probabilidade de que algo aconteça diante de um conjunto de fatores. Tem-se, portanto, uma variável dependente qualitativa associada a variáveis independentes. Nesta seção, buscou-se analisar quais fatores podem influenciar a disposição ou não de uma pessoa pagar para enfrentar menos congestionamentos. Para isso, a variável dependente binária utilizada foi a disposição "Sim" ou "Não" de uma pessoa pagar para enfrentar menos congestionamentos, obtida no questionário. As variáveis independentes utilizadas foram as características socioeconômicas, de deslocamento diário e avaliações sobre mobilidade urbana dos respondentes.

Para facilitar o tratamento dos dados no *Software R*, cada variável dependente e independente foi rotulada de forma simplificada. O ajuste do modelo foi feito pela função "glm". Inicialmente, foram associadas à variável dependente todas as características obtidas no questionário relacionadas às opiniões e comportamentos de viagem dos respondentes. Com isso, a partir da função "summary" foram identificadas variáveis significativas para o modelo.

As variáveis "Pag_Poluicao" e "Pedagio_Funciona" que estão relacionadas, respectivamente, às perguntas "Você acha justo o pagamento de uma tarifa pela poluição que produzimos no dia a dia?" e "Você acha que o pagamento de uma tarifa pelo uso do carro diminuiria o congestionamento na sua cidade?" foram identificadas como significativas para o modelo. Então, novamente a função "glm" foi utilizada, mas somente com as duas variáveis independentes significativas. Na Tabela 14 é possível observar o p-valor das variáveis menor que o nível de significância de 5%.

Tabela 14 – Valores obtidos a partir da função “glm” no *Software* R.

	Estimate	**Std. Error**	**z value**	**Pr(>|z|)**
(Intercept)	-0,7618	0,1899	-4,013	6.01e-05
Pag_PoluicaoSim	0,8592	0,2518	3,412	0,000645
Pedagio_FuncionaSim	0,8777	0,2497	3,516	0,000438

Fonte: A autora (2023).

Para melhor compreensão do resultado, foram utilizadas as funções “exp” e “coef” para calcular a razão de chance, ou *odds ratio* (OR), e as funções “exp” e “confint.default” para calcular os intervalos de confiança de 95% para os parâmetros do modelo. Na Tabela 15 estão presentes as razões de chance e seus respectivos intervalos de confiança. É importante observar que os intervalos de confiança das duas variáveis não incluem a unidade, o que significa que as variáveis são estatisticamente significativas.

Tabela 15 – Razões de chance e seus respectivos intervalos de confiança.

	OR	**2.5 %**	**97.5 %**
(Intercept)	0,466814	0,321761	0,677259
Pag_PoluicaoSim	2,361371	1,441498	3,868249
Pedagio_FuncionaSim	2,405409	1,474641	3,923662

Fonte: A autora (2023).

A partir disso, então, verificou-se que a chance de uma pessoa que acha justo o pagamento de uma tarifa pela poluição que produzimos no dia a dia estar disposta a pagar o pedágio é 2,4 vezes maior do que aqueles que não acham justo. A chance de uma pessoa que acredita que o pagamento de uma tarifa diminuiria o congestionamento estar disposta a pagar o pedágio urbano também é 2,4 vezes maior do que aqueles que não acreditam que o pagamento diminuiria o congestionamento. Nota-se, portanto, que os fatores que mais influenciam a disposição dos respondentes em pagar para enfrentar menos congestionamentos são: a percepção positiva da medida, ou seja, a confiança de que o pedágio urbano funcionaria. E a consciência da responsabilidade sobre a poluição que produzimos diariamente. Este último fator foi relevante na

experiência em Estocolmo, onde a questão ambiental parece ter influenciado bastante a aceitação pública. É importante destacar, porém, que a amostra analisada possui um recorte socioeconômico no qual os níveis de escolaridade e de renda são mais altos, quando comparados à média brasileira.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O congestionamento do tráfego como consequência do alto índice de motorização tem afetado a qualidade de vida dos moradores de grandes centros urbanos. Além do aumento do tempo de viagem, o congestionamento causa prejuízos ambientais, sociais e econômicos. Quanto maior o tempo de viagem, maior o consumo de combustível e maior a poluição gerada. Ainda, o desperdício de tempo nos deslocamentos diários afeta negativamente a qualidade de vida das pessoas. Por isso, o estudo sobre soluções sustentáveis para o gerenciamento do tráfego é essencial para o desenvolvimento urbano moderno. As cidades desenvolvidas para o carro agora precisam repensar sua política de transportes, uma vez que a expansão viária deixou de ser a principal solução para os problemas de mobilidade urbana, dada a limitação do espaço físico.

A precificação do congestionamento, o pedágio urbano, é uma alternativa econômica de gerenciamento da demanda por transporte individual motorizado. A lógica por trás dessa medida é a utilização eficiente do espaço urbano. Espera-se que, ao ter que pagar para usar uma via, o motorista pondere sobre o custo-benefício de sua viagem e de utilizar o carro/moto.

No entanto, embora o pedágio urbano seja eficaz na redução de congestionamentos nas cidades onde já foi implementado, ainda há bastante resistência pública e política sobre essa medida. Mesmo com os exemplos bem-sucedidos de Singapura, Londres e Estocolmo, não há muitos casos de tentativas de implantação desse instrumento econômico para redução de congestionamentos e gerenciamento do tráfego. A cidade de Nova Iorque atualmente está em processo de implementação, após uma primeira tentativa ter sido bloqueada, em 2007, por pressão política.

Diante disso, tendo em vista a necessidade de encontrar soluções sustentáveis para a mobilidade urbana e a eficácia do pedágio urbano, este trabalho se propôs a avaliar a opinião pública sobre a implementação dessa medida no Brasil. Para isso, foi elaborado um questionário *online* destinado a residentes de cidades grandes, com mais de 500 mil habitantes, ou regiões metropolitanas. As perguntas foram elaboradas baseadas nos estudos já realizados sobre pedágio urbano. O questionário avaliou as características socioeconômicas e de deslocamento dos respondentes. Além da opinião sobre a mobilidade urbana em geral e, mais especificamente, sobre a precificação de congestionamentos.

Foram obtidas 293 respostas válidas, de 44 cidades distribuídas em 19 estados brasileiros. A maioria dos respondentes, cerca de 72%, declarou possuir nível superior completo e, aproximadamente 61%, renda acima da média brasileira, que no segundo trimestre de 2022 foi de R$ 2.652 (CARVALHO, 2022). Ainda, cerca de 69% afirmou utilizar o carro como meio de transporte principal em seus deslocamentos diários. Estes foram os que mais alegaram enfrentar congestionamentos com maior frequência, quando comparados aos usuários dos demais modos.

A amostra analisada caracteriza-se por ser majoritariamente usuária do carro que enfrenta congestionamentos com frequência e, portanto, é um grupo de interesse-chave para a política discutida aqui. As características do público observado sugerem ainda, ao primeiro olhar, certa resistência ao pedágio urbano. No entanto, pela análise descritiva apresentada, o público pareceu estar disposto a trocar o modo de transporte utilizado em seus deslocamentos diários e, mais ainda, pareceu ser consciente da importância do transporte público na melhoria da mobilidade urbana de sua cidade.

Talvez então, como aconteceu em Londres, se o serviço de transporte público das cidades brasileiras receberem investimentos e melhorias, essas pessoas realmente mudem seus comportamentos de viagem. Sabe-se que, no geral, não é fácil discutir a mudança do carro para o transporte público no Brasil. Há muitas camadas envolvidas: a segurança pública, o conforto e conveniência do carro, a confiabilidade e acessibilidade do transporte público etc. No entanto, é necessário começar a colocar em prática soluções sustentáveis para a mobilidade urbana nas cidades brasileiras. Para isso, considerando o contexto político e social nacional, talvez o público precise primeiro perceber que tem alternativas confiáveis e seguras para seus deslocamentos diários antes de se abrir de fato para esse debate.

Quanto à disposição em pagar ou não para enfrentar menos congestionamentos, um pouco mais da metade dos respondentes (50,17%) afirmou estar disposta a pagar. Nesse sentido, pela resistência pública apresentada como uma possível barreira à implementação do pedágio urbano nos estudos discutidos aqui, esperava-se uma resposta mais negativa à essa questão. No entanto, é preciso destacar que a amostra analisada neste estudo se revela um recorte social da população brasileira, uma vez que, a maioria dos respondentes possuem níveis de instrução e de renda mais elevados que a média nacional.

Por meio da análise de regressão logística binária, foram identificadas duas variáveis estatisticamente significativas para o modelo analisado e, portanto, com influência significativa na

disposição ou não de pagar para enfrentar menos congestionamentos. A percepção positiva do pedágio urbano e a consciência de responsabilidade pela poluição que produzimos foram os dois fatores mais influentes (respectivamente, as variáveis Pedagio_FuncionaSim e Pag_PoluicaoSim na Tabela 15). Isso significa que, nesse modelo, a probabilidade de alguém estar disposto a pagar é maior quando a pessoa percebe a medida como eficaz e acredita que é justo nos responsabilizar financeiramente pela poluição que produzimos diariamente.

Assim, ao se discutir a precificação de congestionamentos no Brasil, a comunicação, como sugerido por estudos explorados anteriormente nesta pesquisa, é essencial. As pessoas precisam entender claramente as externalidades geradas pelo seu comportamento de viagem e as causas dos congestionamentos. A partir dessa percepção, talvez seja mais fácil o entendimento de como funciona o pedágio urbano e como a medida pode ser eficaz como parte da solução do problema. Em Estocolmo, para que o público avaliasse e decidisse sobre a implementação do pedágio urbano, primeiro foi estabelecido um período de teste. Depois a proposta foi submetida a um referendo, e só então a medida foi implementada definitivamente.

Além do período de teste para a implementação de um pedágio urbano no Brasil, outro ponto importante a ser considerado nesse processo é a transparência da alocação das receitas arrecadadas. Dois comentários sobre essa questão chamaram atenção no questionário: “Vai ser desviado” e “Um problema sério é que no caso do Brasil a credibilidade dos gestores referentes ao uso dos recursos do pedágio para melhorar o TP é baixa. Há uma crise de confiança. Uma proposta de adoção de pedágio teria de ser resultado de um debate e de uma concertação entre os atores da cidade. E ser aprovado pela Câmara dos Vereadores. E ter uma comissão de acompanhamento do uso dos recursos”. De fato, é sabido que há um receio do brasileiro quanto à correta utilização dos recursos públicos e isso pode ser considerado uma barreira à implementação da medida no Brasil. Por isso, é importante que o público perceba e vivencie os benefícios dos investimentos dos recursos arrecadados pelo pedágio urbano.

Por fim, foi possível notar que o tema é de interesse público e trouxe algumas discussões até mesmo além da proposta por esta pesquisa. Portanto, para fomentar o debate e o desenvolvimento de propostas de pedágio urbano no Brasil como instrumento de gerenciamento de tráfego e redução de congestionamentos, sugere-se como trabalhos complementares: 1) exploração do processo de implementação do pedágio urbano em curso em Nova Iorque; 2) impacto do pedágio urbano na utilização de transporte por aplicativos; e 3) propostas de alocação

das receitas arrecadadas pelo pedágio urbano e a aceitabilidade do público em relação às sugestões dadas.

REFERÊNCIAS

ANAS, A.; LINDSEY, R. **Reducing urban road transportation externalities: Road pricing in theory and in practice**. *Review of Environmental Economics and Policy*, v. 5, n. 1, p. 66–88, 2011.

BAGHESTANI, A.; TAYARANI, M.; ALLAHVIRANLOO, M.; NADAFIANSHAHAMABADI, R.; KUCHEVA, Y.; MAMDOOHI, A. R.; GAO, H. O. **New York City cordon pricing and its' impacts on disparity, transit accessibility, air quality, and health.** Case Studies on Transport Policy, v. 10, p. 485–499, 2022.

BBC. **London congestion charge rise to be made permanent.** 2021. Disponível em: https://www.bbc.com/news/uk-england-london-58000749. Acesso: em 11 de fevereiro de 2023.

BRASIL. **Lei Nº 12.587, de 3 de janeiro de 2012.** Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2012/lei/l12587.htm. Acessado em 12 de fevereiro de 2023.

CAPITA. **Capita Contracts for the Congestion Charge, Low Emission Zone and the Ultra Low Emission Zone extended by TfL.** 2020. Disponível em: https://www.capita.com/news/capita-contracts-extended-by-tfl. Acesso: em 01 de fevereiro de 2023.

CARVALHO, S. S. **Retrato dos rendimentos do trabalho – resultados da PNAD contínua do segundo trimestre de 2022.** IPEA. Carta de Conjuntura 17, nº 56, 2022.

CET-SP. **Como funciona o rodízio municipal.** Disponível em: http://www.cetsp.com.br/consultas/rodizio-municipal/como-funciona.aspx. Acesso em: 22 de abril de 2023.

CIDADE DO MÉXICO. ***Hoy No Circula*.** Disponível em: https://www.sedema.cdmx.gob.mx/programas/programa/hoy-no-circula. Acesso: em 14 de maio de 2020.

COLNER, J. P.; D'AGOSTINO, M. C. **Lessons from Cities Considering Congestion Pricing**. Institute of Transportation Studies, 2022. DOI: 10.7922/G2WQ0247

CUOMO, A. M. **Governor Cuomo Calls on Legislature to Enact Congestion Pricing**. Canal do Governador de Nova Iorque Andrew M. Cuomo. Disponível em: https://www.youtube.com/watch?v=NVHJSNZi8Fs. Acesso: em 08 de fevereiro de 2023.

DIAO, Mi. **Towards sustainable urban transport in Singapore: Policy instruments and mobility trends.** *Transport Policy*, v. 81, p. 320-330, 2019.

ELIASSON, J. **The role of attitude structures, direct experience and reframing for the success of congestion pricing.** *Transportation Research Part A*, v. 67, p. 81-95, 2014.

ELIASSON, J.; HULTKRANTZ, L.; NERHAGEN, L.; ROSQVIST, L. S. **The Stockholm congestion – charging trial 2006: Overview of eff**ects. Transportation Research Part A, v. 43, p. 240-250, 2009. DOI:10.1016/j.tra.2008.09.007.

FOCAS, C.; CHRISTIDIS, P. **What drives car use in Europe?** *JRC Science Hub*, European Union, 2017.

GALLEGO, F.; MONTERO, J. P.; SALAS, C. **The effect of transport policies on car use: Evidence from Latin American cities**. *Journal of Public Economics*, v. 107, p. 47-62, 2013.

GÄRLING, T.; SCHUITEMA, G. **Travel demand management targeting reduced private car use: Effectiveness, public acceptability and political feasibility.** *Journal of Social Issues*, v. 63, n. 1, p. 139-153, 2007.

GREATER LONDON AUTHORITY**. Mayor: £10 'Toxicity Charge' for most polluting cars starts October 23. 2017.** Disponível em: https://www.london.gov.uk/press-releases/mayoral/mayor-introduces-10-toxicity-charge. Acesso em: 01 de fevereiro de 2023.

GRISOLÍA, J. M.; LÓPEZ, F.; DE DIOS ORTÚZAR, J. **Increasing the acceptability of a congestion charging scheme.** *Transport Policy*, v. 39, p. 37-47, 2015.

GU, Z.; LIU, Z; CHENG, Q.; SABERI, M. **Congestion pricing practices and public acceptance: A review of evidence.** Case Studies on Transport Policy, v. 6, p. 94-101, 2018.

HYSING, E.; ISAKSSON, K. **Building acceptance for congestion charges – the Swedish experiences compared.** *Journal of Transport Geography*, v. 49, p. 52-60, 2015.

INRIX RESEARCH. Global Traffic Scorecard. 2020.

INRIX RESEARCH. Global Traffic Scorecard. 2021.

JELBI. **Berlin's entire public transport and sharing services in just one app. 2023.** Disponível em: https://www.jelbi.de/en/home/. Acesso em: 08 de fevereiro de 2023.

KING, D.; MANVILLE, M.; SHOUP, D. **The political calculus of congestion pricing.** *Transport Policy*, v. 14, n. 2, p. 111-123, 2007.

KOH, W. T. H. **Control of vehicle ownership and market competition: theory and Singapore's experience with the vehicle quota system.** *Transportation Research Part A*, v. 37, p. 749-770, 2003.

HAQUE, M. M.; CHIN, H. C.; DEBNATH, A. K. **Sustainable, safe, smart – three key elements of Singapore's evolving transport policies**. *Transport Policy*, v. 27, p. 20-31, 2013.

LEAPE, J. **The London Congestion Charge.** *The Journal of Economic Perspectives*, v. 20, n. 4, p. 157-176, 2006.

LITMAN, T. **London Congestion Pricing**. *Victoria Transport Policy Institute*, 2004.

LTA. **Electronic Road Pricing (ERP).** Londres, 2023. Disponível em: https://onemotoring.lta.gov.sg/content/onemotoring/home/driving/ERP/ERP.html. Acesso em: 9 de fevereiro de 2023.

LTA. **OneMotoring traffic.smart.** Londres, 2023. Disponível em: https://onemotoring.lta.gov.sg/content/onemotoring/home/driving/traffic_information/traffic-smart.html. Acesso em: 11 de fevereiro de 2023.

LTA. **One Monitoring. Additional Registration Fee**. Londres, 2018. Disponível em: https://www.onemotoring.com.sg/content/onemotoring/home/buying/upfront-vehicle-costs/additional-registration-fee--arf-.html. Acesso em: 11 de fevereiro de 2023.

LTA. **One Monitoring**. Londres, 2019. Disponível em: https://www.onemotoring.com.sg/content/onemotoring/home/buying/upfront-vehicle-costs/certificate-of-entitlement--coe-.html. Acesso em: 11 de fevereiro de 2023.

MARAZI, N. F.; MAJUMDAR, B. B.; SAHU, P. K.; POTOGLOU, D. **Congestion pricing acceptability among commuters: An Indian perspective**. *Research in Transportation Economics*, v. 95, 2022. https://doi.org/10.1016/j.retrec.2022.101180

MARSHALL, S.; BANISTER, D. Travel **Reduction strategies: intentions and outcomes.** *Transportation Research Part A*, v. 34, n. 5, p. 321-338, 2000.

MIRANDA, H. F.; RODRIGUES DA SILVA, A. N. **Benchmarking sustainable urban mobility:** The case of Curitiba, Brazil. *Transport Policy*, v. 21, p. 141-151, 2012.

NASH, A.; CORMAN, F.; SAUTER-SERVAES, T. **Public transport priority in 2020: Lessons from Zurich**. *Proceedings of 8th Transport Research Arena TRA 2020*, 2020.

NEW YORK CITY COUNCIL. **Congestion pricing: Federal lawmakers announce legislation to combat proposed NYC program. 2023**. Disponível em: https://council.nyc.gov/joseph-borelli/2023/01/19/congestion-pricing-federal-lawmakers-announce-legislation-to-combat-proposed-nyc-program/. Acesso em: 08 de fevereiro de 2023.

NOORDEGRAAF, D. V.; ANNEMA, J. A.; VAN WEE, B. **Policy implementation lessons from six road pricing cases.** *Transportation Research Part A*, v. 59, p. 172-191, 2014.

OBSERVATÓRIO DAS METRÓPOLES. ***Mapa da motorização individual no Brasil*.** Universidade Federal do Rio de Janeiro – Instituto de Pesquisa e Planejamento Urbano e Regional. Rio de Janeiro, 2019.

ONU. **População mundial atinge 8 bilhões de pessoas. 2022.** Disponível em: https://news.un.org/pt/story/2022/11/1805342. Acesso em: 12 de fevereiro de 2023.

PASSARINHOS. Intérprete:Emicida (Part. Vanessa da Mata). Compositores: Leandro Roque De Oliveira/Marcos Jose Ferro Levy. *In:* Sobre Crianças, Quadris, Pesadelos e Lições de Casa.... São Paulo: Laboratório Fantasma, 2015. 1 CD, faixa 7.

PIETRO-RODRIGUEZ, J.; PEREZ-VILLADONIGA, M. J.; SALAS, R.; RUSSO, **A. Impact of London Toxicity Charge and Ultra Low Emission Zone on NO2**. Transport Policy, v. 129, p. 237-247, 2022.

SANTOS, G. **London Congestion Charging.** In: Burtless, G., Pack, J.R. (Eds.), Brookings-Wharton Papers on Urban Affairs. Brookings Institution Press, Washington D.C., p. 177–233, 2008.

SANTOS, G.; BEHRENDT, H.; MACONI, L.; SHIRVANI, T.; TEYTELBOYM, A. **Part I: Externalities and economic policies in road transport.** *Research in Transportation Economics*, v. 28, n. 1, p. 02-45, 2010.

SANTOS, G.; LI, W. W.; KOH, W. T. H. **Transport policies in Singapore.** *Research in Transportation Economics*, v. 9, c, p. 209-235, 2004.

SCHADE, J.; SCHLAG, B. **Acceptability of urban transport pricing.** Helsinki, Finland: *Government Institute for Economic Research*, 2000.

SCHALLER, B. **New York City's congestion pricing experience and implications for road pricing acceptance in the United States.** Transport Policy v. 17, p. 266-273, 2010.

SCHUITEMA, G.; STEG, L.; FORWARD, S. **Explaining differences in acceptability before and acceptance after the implementation of a congestion charge in Stockholm**. *Transportation Research Part A*, v. 44, p. 99-109, 2010.

SELMOUNE, A.; CHENG, Q.; WANG, L.; LIU, Z. **Influencing Factors in Congestion Pricing Acceptability: A Literature Review.** *Journal of Advanced Transportation*, 2020. https://doi.org/10.1155/2020/4242964

SINGAPORE MEMORY PROJECT. **Singapore Area Licensing Scheme.** Disponível em: https://www.singaporememory.sg/contents/SMA-91ffc7f4-2fc5-4c9f-ae7e-26a52ca9e89e?nextrecord=144&lat=&lng=&year=1994&month=1&rad=%20&listtype=timeline&id=SMA-91ffc7f4-2fc5-4c9f-ae7e-26a52ca9e89e. Acesso em: 13 de fevereiro de 2023.

SINGAPORE PRESS HOLDINGS. **National Archives Singapore**. 1975. Disponível em: https://www.nas.gov.sg/archivesonline/photographs/record-details/9b5b7c4e-1162-11e3-83d5-0050568939ad. Acesso em: 13 de fevereiro de 2023.

SINGAPURA. **Department of Statistics Singapore**. Disponível em: https://www.singstat.gov.sg/. Acesso em: 09 de Agosto de 2020.

SØRENSEN, C. H.; ISAKSSON, K.; MACMILLEN, J.; ÅKERMAN, J. **Strategies to manage barriers in policy formation and implementation of road pricing packages**. *Transportation Research Part A*, v. 60, p. 40-52, 2014.

STATE OF NEW YORK COMPTROLLER. **Report on the State Fiscal Year 2019-20 Enacted Budget**, 2019.

STOCKHOLMS STAD. Miljözoner, 2022. Disponível em: https://trafik.stockholm/trafiksakerhet-trafikregler/miljozoner/. Acesso em: 02 de fevereiro de 2023.

STOCKHOLMS STAD. **Miljözon klass 2 på Hornsgatan**. Estocolmo, 2022. Disponível em: https://trafik.stockholm/trafiksakerhet-trafikregler/miljozoner/miljozon-hornsgatan/. Acesso em: 02 de fevereiro de 2023.

STOCKHOLMS STAD. **Miljözon klass** 3. Estocolmo, 2023. Disponível em: https://trafik.stockholm/trafiksakerhet-trafikregler/miljozoner/miljozon-klass-3/. Acesso em: 02 de fevereiro de 2023.

STOCKHOLMS STAD. **Trafik och vägar**. Estocolmo, 2023. Disponível em: https://vaxer.stockholm/tema/trafik-och-vagar/. Acesso em: 02 de fevereiro de 2023.

TANG, C. K. **The Cost of Traffic: Evidence from the London Congestion Charge**. Journal of Urban Economics, v. 121, 2021. ISSN 0094-1190. https://doi.org/10.1016/j.jue.2020.103302

TFL. **Congestion Charge extends west**. Londres, 2007. Disponível em: https://tfl.gov.uk/info-for/media/press-releases/2007/february/congestion-charge-extends-west. Acesso em: 01 de fevereiro de 2023.

TFL. **Congestion Charge**. Londres, 2023. Disponível em: https://tfl.gov.uk/modes/driving/congestion-charge. Acesso em: 01 de fevereiro de 2023.

TFL. **Congestion Charge zone**. Londres, 2021. Disponível em: https://tfl.gov.uk/modes/driving/congestion-charge/congestion-charge-zone. Acesso em: 24 de janeiro de 2023.

TFL**. Delivering the Mayor's Transport Strategy 2021/22**. Londres, 2022. Disponível em: https://content.tfl.gov.uk/tfl-mts-update-14-july-2022-acc.pdf. Acesso em: 24 de janeiro de 2023.

TFL. **GLA - World's first 24 hour Ultra Low Emission Zone**. Londres, 2019. Disponível em: https://tfl.gov.uk/info-for/media/press-releases/2019/april/gla---world-s-first-24-hour-ultra-low-emission-zone. Acesso em: 01 de fevereiro de 2023.

TFL. **Impacts monitoring**. *Congestion Charging: Third Annual Monitoring Report*, 2005.

TFL. **Mayor confirms removal of Congestion Charge Western Extension Zone by Christmas and introduction of CC Auto Pay in New Year.** Londres, 2010. Disponível em:

https://tfl.gov.uk/info-for/media/press-releases/2010/october/mayor-confirms-removal-of-congestion-charge-western-extension-zone-by-christmas-and-introduction-of-cc-auto-pay-in-new-year. Acesso em: 01 de fevereiro de 2023.

TFL. **Transport for London announces new Congestion Charge and Low Emission Zone service provider**. Londres, 2014. Disponível em: https://tfl.gov.uk/info-for/media/press-releases/2014/january/transport-for-london-announces-new-congestion-charge-and-low-emission-zone-service-provider. Acesso em: 01 de fevereiro de 2023.

TFL**. TfL suspends all road user charging schemes to help critical workers.** Londres, 2020a. Disponível em: https://tfl.gov.uk/info-for/media/press-releases/2020/march/tfl-suspends-all-road-user-charging-schemes-to-help-critical-workers. Acesso em: 01 de fevereiro de 2023.

TFL**. Temporary changes to the Congestion Charge to secure safe recovery**. Londres, 2020b Disponível em: https://tfl.gov.uk/info-for/media/press-releases/2020/june/temporary-changes-to-the-congestion-charge-to-secure-safe-recovery. Acesso em: 01 de fevereiro de 2023.

THE STRAITS TIMES. **ERP gantry rates for northbound CTE to increase after LTA quarterly review. 2012.** Disponível em: https://www.straitstimes.com/singapore/transport/erp-gantry-rates-for-northbound-cte-to-increase-after-lta-quarterly-review. Acesso em: 11 de fevereiro de 2023.

WANG, L.; XU, J.; QIN, P. **Will a driving restriction policy reduce car trips? The case study of Beijing, China**. *Transportation Research Part A*, v. 67, p. 279-290. DOI https://doi.org/10.1016/j.tra.2014.07.014.

ZHENG, Z.; LIU, Z.; LIU, C.; SHIWAKOTI, N. **Understanding public response to a congestion charge: A random-effects ordered logit approach.** Transportation Research Part A, v. 70, p. 117-134, 2014.

ZURIQUE. Stadtverkehr 2025: Strategie für eine stadtverträgliche Mobilität, 2014. Disponível em: https://www.stadt-zuerich.ch/ted/de/index/taz/publikationen_u_broschueren/Strategie_Stadtverkehr_2025.html. Acesso em 14 de maio de 2020

TRAFIKVERKET. Utvärdering av förändrad trängselskatt 2020, Effekter av att trängselskatten förändrats i Stockholm från och med 1 januari 2020. ISBN 978-91-7725-707-3.

TRAFIKVERKET. Förändrad trängselskatt i Stockholm1 januari 2016. Påverkan på trafikflöden och framkomlighet våren 2016. ISBN 978-91-7725-047-0.

TRANSPORT STYRELSEN. **Congestion taxes in Stockholm and Gothenburg**. 2023. Disponível em: https://www.transportstyrelsen.se/en/road/road-tolls/Congestion-taxes-in-Stockholm-and-Goteborg/. Acesso em: 02 de fevereiro de 2023.

TRANSPORT STYRELSEN. **Road tolls**. 2022. Disponível em: https://www.transportstyrelsen.se/en/road/road-tolls/. Acesso em: 02 de fevereiro de 2023.

APÊNDICE A - QUESTIONÁRIO DA PESQUISA

ANÁLISE SOBRE A OPINIÃO E ACEITAÇÃO DO PEDÁGIO URBANO

O pedágio urbano é um instrumento utilizado para solucionar alguns problemas de mobilidade urbana de grandes cidades. Consiste no pagamento de uma tarifa para acessar determinados lugares com o carro. **O pedágio urbano se aplica em áreas centrais de grandes cidades e é diferente do pedágio rodoviário como conhecemos no Brasil.**

O principal objetivo desta pesquisa é analisar a opinião e aceitação das pessoas sobre o pedágio urbano, no intuito de entender quais as principais barreiras para sua implantação no Brasil.

O questionário é respondido de forma anônima. Os resultados obtidos serão utilizados para fins acadêmicos como base para a dissertação de mestrado de Bárbara Rocha, sob orientação do Prof. Dr. Leonardo Meira.

Para mais informações, entre em contato pelo e-mail: barbara.rocha@ufpe.br

1. Qual o principal modo de transporte que você utiliza no deslocamento em dia útil?

   Carro
   Moto
   Bicicleta
   Ônibus
   Metrô
   Caminhada
   Outro:_____

2. Quanto tempo, em média, você gasta em um deslocamento para o trabalho/estudo?

   0 a 15 min

15 min a 30 min

30 min a 1 hora

1 hora a 1h30

1h30 a 2h

3. Com que frequência você enfrenta congestionamentos?

Não enfrento congestionamentos regularmente

1 vez na semana

2 vezes na semana

3 vezes na semana

4 vezes na semana

Todos os dias da semana

4. Qual a distância estimada da sua casa para o trabalho/estudo?

0 a 5 km

5 km a 10 km

10 km a 15 km

15 km a 20 km

Mais que 20 km

5. Você entende que sua cidade tem problemas no tocante à mobilidade?

Sim

Não

6. Entre os problemas de mobilidade abaixo, qual afeta mais a sua vida no dia a dia?

Congestionamentos

Poluição do ambiente

Falta de estacionamentos
Transporte público ineficiente
Alta possibilidade de acidentes
Calçadas irregulares
Outro:_____

7. Você acha justo o pagamento de uma tarifa pela poluição que produzimos no dia a dia?

Sim
Não

8. Como você considera a qualidade dos serviços de transporte público da sua cidade?

Ótimo
Bom
Regular
Ruim
Péssimo

9. Você usaria o transporte público com maior frequência se ele fosse mais eficiente?

Sim
Não

10. O governo deveria investir mais em qual área de mobilidade da sua cidade?

Aumentar as vias
Melhorar o transporte público
Aumentar o número de vagas de estacionamento
Diminuir o valor da passagem do transporte público
Outro:_____

11. Você deixaria de utilizar o carro para enfrentar menos congestionamento no dia a dia?

Sim

Não

12. Avalie as afirmações abaixo:

	Discordo Totalmente	Discordo	Indiferente	Concordo	Concordo Totalmente
O meu carro é essencial para os meus deslocamentos	○	○	○	○	○
A poluição ambiental me preocupa	○	○	○	○	○
A segurança no trânsito deve ser melhorada	○	○	○	○	○
Deve haver mais ciclovias	○	○	○	○	○
O transporte público deve ser mais eficiente	○	○	○	○	○
O pedestre deve ser mais priorizado nas cidades	○	○	○	○	○
Eu gostaria de ir a todos os lugares que eu quisesse na cidade, independentemente do meio de transporte	○	○	○	○	○

13. Você estaria disposto a pagar para enfrentar menos congestionamento no dia a dia?

    Sim
    Não

14. Você acha que o pagamento de uma tarifa pelo uso do carro diminuiria o congestionamento na sua cidade?

    Sim
    Não

15. Se você tivesse que pagar uma tarifa pelo uso do carro para acessar áreas congestionadas, até quanto você estaria disposto a pagar?

    O valor da tarifa de ônibus mais barata da sua cidade (Ex.: em Recife é R$ 4,10)
    Até R$ 10,00
    Até R$ 15,00
    Até R$ 20,00
    Mais de R$ 20,00

16. Caso você tivesse que pagar uma tarifa para usar seu carro em horários de pico no congestionamento, com qual alternativa você se identifica mais:

    Vou pagar a tarifa e continuar usando meu carro normalmente
    Se o transporte público melhorar, eu deixo o carro em casa e vou de ônibus
    Vou dirigir menos
    Vou trocar os meus horários para não precisar pagar
    Vou caminhar/pedalar mais

17. O dinheiro arrecadado com o uso do carro deveria ser investido em qual área de mobilidade da sua cidade?

Aumentar as vias

Melhorar o transporte público

Aumentar o número de vagas de estacionamento

Diminuir o valor da passagem do transporte público

Outro:_____

18. Você é proprietário de automóvel (carro ou moto)?

Sim

Não

19. Qual a sua idade?

_____

20. Como você se identifica em relação ao seu gênero?

Mulher

Homem

Não-binário

21. Qual sua cidade e estado?

_____

22. Qual seu grau de instrução?

Sem instrução

Ensino fundamental incompleto

Ensino fundamental completo

Ensino médio incompleto

Ensino médio completo

Ensino superior incompleto

Ensino superior completo

Pós-graduação (MBA, mestrado e/ou doutorado)

23. Renda mensal

Até 1 salário-mínimo

Entre 1 e 2 salários-mínimos

Entre 2 e 3 salários-mínimos

Entre 3 e 5 salários-mínimos

Entre 5 e 10 salários-mínimos

Entre 10 e 20 salários-mínimos