



Universidade de Brasília
Faculdade UnB Planaltina
Programa de Pós-Graduação em Gestão Pública

GUSTAVO VINICIUS DELMONDES CHAVES

**MELHORIAS PARA A GESTÃO E O PLANEJAMENTO DO SERVIÇO
DE TRANSPORTE PÚBLICO: IMPACTOS DAS PARALISAÇÕES E
PROPOSTA DE DIRETRIZES DE CONTINGÊNCIA**

Brasília – DF

2023

GUSTAVO VINICIUS DELMONDES CHAVES

**MELHORIAS PARA A GESTÃO E O PLANEJAMENTO DO SERVIÇO
DE TRANSPORTE PÚBLICO: IMPACTOS DAS PARALISAÇÕES E
PROPOSTA DE DIRETRIZES DE CONTINGÊNCIA**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Gestão Pública da Universidade de Brasília como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Gestão Pública.

Orientador: Prof. Dr. Celso Vila Nova de Souza Junior

Brasília – DF

2023

Ficha catalográfica elaborada automaticamente,
com os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

CC512m Chaves, Gustavo Vinicius Delmondes
MELHORIAS PARA A GESTÃO E O PLANEJAMENTO DO SERVIÇO DE
TRANSPORTE PÚBLICO: IMPACTOS DAS PARALISAÇÕES E PROPOSTA DE
DIRETRIZES DE CONTINGÊNCIA / Gustavo Vinicius Delmondes
Chaves; orientador Celso Vila Nova de Souza Junior; co
orientador Pastor Willy Gonzalez Taco. -- Brasília, 2023.
201 p.

Dissertação(Mestrado Profissional em Gestão Pública) --
Universidade de Brasília, 2023.

1. Plano de contingência. 2. Transporte público. 3.
Paralisações. 4. Methodi Ordinatio. 5. Dados em painel. I.
de Souza Junior, Celso Vila Nova , orient. II. Willy
Gonzalez Taco, Pastor, co-orient. III. Título.

**MELHORIAS PARA A GESTÃO E O PLANEJAMENTO DO SERVIÇO DE
TRANSPORTE PÚBLICO: IMPACTOS DAS PARALISAÇÕES E
PROPOSTA DE DIRETRIZES DE CONTINGÊNCIA**

A comissão examinadora, abaixo identificada, aprova o trabalho de Dissertação de Mestrado do Curso de Pós-Graduação *stricto sensu* em Gestão Pública da Universidade de Brasília.

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. Celso Vila Nova de Souza Junior
Presidente

Prof. Dr. Pastor Willy Gonzalez Taco
Co-orientador – PPGT/UnB

Prof. Dr. Tito Belchior Silva Moreira
Membro interno – PPGP/UnB

Prof. Dr. Artur Carlos de Morais
Membro externo – SEMOB/DF

Prof. Dr. André Nunes – PPGP/UnB
Membro suplente

AGRADECIMENTOS

Ao Criador, simplesmente, por tudo.

À minha família, em especial, Maria e Rafaela por suas existências, amor, paciência, conforto, dedicação, carinho, compreensão, preocupação, auxílio, ajuda, presença, torcida... que me inspiram a tornar-me melhor.

Aos educadores que encontrei ao longo de minha vida, porque sem qualquer um deles, não poderia trilhar o caminho da Academia.

Ao meu orientador professor Celso por sua paciência, persistência, profissionalismo e incentivo, sem os quais o trabalho não poderia ser concretizado. Ao Pastor por seus cativantes conhecimento e visão de mundo. A Artur pela parceria e convivência.

Aos amigos e colegas por partilharem suas vidas e experiências.

Gratidão a todos.

“Transit services must be provided at most times of day and days of the year. Service must be safe, reliable, and attractive. To provide such services, an efficient physical system, competent personnel and good organization are required”.

(Vukan R. Vuchic)

“Um plano é o resultado do processo de planejamento”.

(Antonio Cesar Amaru Maximiano)

RESUMO

As paralisações (greves) do transporte público são eventos que ocorrem com certa frequência, interrompem a oferta do serviço e causam transtornos diversos. Assim, este trabalho objetiva analisar o contexto das paralisações do transporte público coletivo rodoviário de passageiros no DF, de modo a propor melhorias ao processo de gestão e planejamento através de: metodologia de revisão sistemática *Methodi Ordinatio* sobre as greves no transporte público; levantamento sobre a ocorrência de paralisações no DF; estimativa de impacto das paralisações sobre a demanda de passageiros do transporte público do DF por meio de modelo de regressão de dados em painel; e seleção de diretrizes para a elaboração de plano de contingência para o transporte público. Os resultados indicaram que: (i) a metodologia de revisão sistemática *Methodi Ordinatio* apontou diversos aspectos dos trabalhos acadêmicos sobre os impactos negativos das paralisações; (ii) o levantamento do número de greves indica que são eventos com certa frequência no DF, mas em queda; (iii) há impacto negativo das greves de 2,5 milhões de passageiros na demanda de passageiros do transporte do DF entre 2015 e 2019, segundo estimativas de modelo de dados em painel longo; (iv) um conjunto de ações de contingência é necessário para mitigar os efeitos delas. Demonstrou-se ser essencial a elaboração de um plano de contingência de greves a partir das ações estruturadas, o que permite o aprimoramento da gestão pública e do planejamento do serviço de transporte público coletivo.

Palavras-chave: Plano de contingência. Transporte público. Paralisações. *Methodi Ordinatio*. Dados em painel.

ABSTRACT

Public transit strikes are events that often happens stopping the provision of that service and causing inconvenience. This master's thesis aims to analyze the public transit context in Distrito Federal (DF), Brazil to propose improvements in the management and planning process by: systematic literature review *Methodi Ordinatio* on public transit strikes; data collection on strike cases in DF; estimation of strikes impact on passenger's demand in DF's public transit by panel data model; and formulation of guidelines to elaborate contingency plan to public transit strikes. The results show: (i) *Methodi Ordinatio* systematic literature review methodology highlighted several aspects of papers on negative impacts of strikes; (ii) data collection on strikes denotes that they often happens in DF but the number is dropping; (iii) there is a negative impact of 2.5 million passengers in demand for public transit in DF (2015-2019) estimated by panel data model; (iv) a set of contingency actions is needed to mitigate that negative effects. The formulation of a contingency plan to mitigate public transit strikes is essential and must be based on structured actions that allows improvement in public management and planning of public transit service.

Keywords: Contingency plan. Public transit. Disruptions. *Methodi Ordinatio*. Panel data.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Estrutura do Sistema de Transporte do Distrito Federal.	29
Figura 2 – Desencadeamento das etapas de resultados e discussões de pesquisa.	59
Figura 3 – Etapas da <i>Methodi Ordinatio</i> aplicadas a paralisações no transporte público.....	62
Figura 4 – Bacias de transporte público do DF.....	67
Figura 5 – Representação da distribuição dos locais de pesquisa (país e cidade/localidade) por artigo de revisão sistemática, segundo ranqueamento InOrdinatio.....	76
Figura 6 – Nuvem de palavras de métodos e ferramentas dos artigos revisados. ...	78
Figura 7 – Identificação de responsáveis, fases e funções do serviço de transporte público.....	119
Figura 8 – Árvore de problemas de contingência de greves do transporte público.	121
Figura 9 – Funções ou processos organizacionais e o ciclo de gestão em transporte.	122
Figura 10 – Ações para o plano de contingência de transporte segundo o ciclo PDCA.	134

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 – Evolução da participação modal de transporte no Distrito Federal.	30
Gráfico 2 – Distribuição das viagens por modo e motivo agrupados no Distrito Federal, 2016.	30
Gráfico 3 – Quantidade de modos de transporte público, coletivos e ciclovitário abordados nos artigos da revisão sistemática sobre greves no transporte público...77	
Gráfico 4 - Quantitativo mensal por ano de paralisações prestação do STPC/DF. ...99	
Gráfico 5 - Quantitativo por ano de paralisações na prestação do STPC/DF, 2015 a 2019.	100
Gráfico 6 - Distribuição mensal e tendência do total de passageiros transportados por bacia de transporte no DF, 2015 a 2019.	100
Gráfico 7 – Distribuição mensal e tendência do total de passageiros transportados por bacia de transporte no DF, 2015 a 2019.	105
Gráfico 8 – Comportamento e tendência do total de passageiros transportados por bacia de transporte no DF, 2015 a 2019.	106
Gráfico 9 – Distribuição mensal e tendência do total de beneficiários do PLE transportados por bacia de transporte no DF, 2015 a 2019.	106
Gráfico 10 – Distribuição mensal e tendência do total de despesas com subsídio governamental por bacia de transporte no DF, 2015 a 2019.	107
Gráfico 11 – Distribuição mensal por variável e média por modelo para painel longo, 2015 a 2019.	117

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Descrição do comportamento das variáveis do modelo de dados em painel.....	70
Quadro 2 – Quantitativo de artigos por categoria.....	79
Quadro 3 – Registro de dias de paralisações na prestação do STPC/DF por mês, 2015-2019.....	97
Quadro 4 – Relação entre etapas do ciclo de políticas públicas e problemas do transporte público.....	123
Quadro 5 – Trabalhos sobre planos de contingência para os transportes.....	125
Quadro 6 – Ações dos planos de contingência para o transporte público.....	132
Quadro 7 – Descrição dos dispositivos do Plano de Ação Emergencial do STPC/DF.....	135
Quadro 8 – Comparação entre as ações mais frequentes nos planos de contingência e as do PAE STPC/DF.....	137
Quadro 9 – Resultados ordenados de artigos científicos selecionados segundo o InOrdinatio ¹	166
Quadro 10 – Análise de conteúdo de artigos científicos sobre paralisações no transporte público.....	170
Quadro 11 – Análise bibliométrica de artigos científicos sobre paralisações no transporte público.....	184
Quadro 12 – Registro de paralisações na prestação do STPC/DF no ano de 2015.....	187
Quadro 13 – Registro de paralisações na prestação do STPC/DF no ano de 2016.....	188
Quadro 14 – Registro de paralisações na prestação do STPC/DF no ano de 2017.....	190
Quadro 15 – Registro de paralisações na prestação do STPC/DF no ano de 2018.....	192
Quadro 16 – Registro de paralisações na prestação do STPC/DF no ano de 2019.....	193

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Fator de impacto e artigos por periódico.....	74
Tabela 2 – Análise bibliométrica dos cinco periódicos com mais artigos e maior Fator de Impacto.....	75
Tabela 3 – Artigos selecionados por ano de publicação, frequência e citações.	75
Tabela 4 – Descrição da variável dependente tp por bacia de transporte por ano, 2015 a 2019, no DF.....	103
Tabela 5 – Descrição da estatística mensal média geral das variáveis, 2015 a 2019, no DF.	103
Tabela 6 – Descrição da estatística mensal média geral das variáveis por bacia de transporte no DF, 2015 a 2019.....	104
Tabela 7 – Decomposição da variância das variáveis do modelo.....	108
Tabela 8 – Estimativas de parâmetros e erros-padrão para os modelos POLS, EF e EA.	109
Tabela 9 – Estimativas de parâmetros com nível de significância para modelos POLS, EF e EA.....	109
Tabela 10 – Estimativas de parâmetros e desvios-padrão para os modelos POLSar1, POLSarp, GLSar1, EFar1 e EAar1.....	114
Tabela 11 – Estimativas de parâmetros com nível de significância para os modelos POLSar1, POLSarp, GLSar1, EFar1 e EAar1.....	115
Tabela 12 – Teste de Hausman para os modelos EFar1 e EAar1.....	115
Tabela 13 – Estimativa do modelo de efeitos fixos com termos de erro AR(1).....	116
Tabela 14 – Estimativas de parâmetros do modelo POLS.	194
Tabela 15 – Estimativas de parâmetros do modelo de efeitos fixos.	194
Tabela 16 – Estimativas de parâmetros do modelo de efeitos aleatórios.	195
Tabela 17 – Testes de Hausman (convencional) e com os comandos sigmamore e sigmaless para modelos EF e EA.	195
Tabela 18 – Testes de Multiplicador Lagrange de Breusch-Pagan.....	196
Tabela 19 – Testes de Wooldrige para autocorrelação.	196
Tabela 20 – Fator de inflação da variância das preditoras.	196
Tabela 21 – Testes de Wald para heterocedasticidade.....	197
Tabela 22 – Testes de Pesaran para correlação de resíduos.....	197

Tabela 23 – Estimativa POLS com efeitos autorregressivos de primeira ordem AR(1).	197
Tabela 24 – Estimativa POLS com efeitos autorregressivos de p-ésima ordem AR(p).	197
Tabela 25 – Estimativa GLS com efeitos autorregressivos de primeira ordem AR(1) e termos de erro heterocedásticos.	198
Tabela 26 – Estimativa por efeitos aleatórios com termos de erro AR(1).	198
Tabela 27 – Teste de estacionariedade <i>cross-sectionally augmented</i> Im-Pesaran-Shin (CIPS).	199

LISTA DE SIGLAS

BT – Bacia de transporte

desp – Despesas de manutenção do equilíbrio econômico-financeiro do STPC/DF

dgo – Dias de greve de ônibus

DF – Distrito Federal

EA – Efeitos aleatórios

EAr1 – Efeitos aleatórios com termos de erro autorregressivos de primeira ordem

EFar1 – Efeitos fixos com termos de erro autorregressivos de primeira ordem

EF – Efeitos fixos

H_0 – Hipótese nula

H_a – Hipótese alternativa

ln – logaritmo natural

PAE-STPC/DF – Plano de Ação Emergencial do Sistema de Transporte Público Coletivo

PDCA – *Plan, Do, Check e Act* (Planejar, Executar, Verificar e Agir Corretivamente)

PLE – Passe Livre Estudantil

POLS – *Pooled Ordinary Least Squares* (Mínimos Quadrados Ordinários Empilhados)

POLSar1 – POLS com efeitos autorregressivos de primeira ordem AR(1)

POLSarp – POLS com efeitos autorregressivos de p-ésima ordem AR(p)

SEMOB – Secretaria de Estado de Transporte e Mobilidade do DF

STPC/DF – Sistema de Transporte Público Coletivo do DF

tp – total de passageiros

SUMÁRIO

1) INTRODUÇÃO	17
1.1) Contextualização.....	17
1.2) Justificativa.....	20
1.3) Objetivos	23
1.4) Estrutura.....	23
2) REFERENCIAL TEÓRICO.....	26
2.1) O transporte	26
2.1.1) Conceitos e características.....	27
2.1.2) O transporte público coletivo	28
2.2) As greves (ou paralisações) no transporte público e seus impactos.....	31
2.2.1) Impactos ambientais.....	34
2.2.2) Impactos no trânsito	35
2.2.3) Impactos sobre o comportamento dos usuários	36
2.2.4) Impactos na saúde da população	37
2.3) Modelos de demanda do transporte público	38
2.3.1) Dados em painel.....	46
2.4) O planejamento e o transporte.....	50
2.5) As diretrizes e os planos de contingência	52
3) METODOLOGIA	59
3.1) Revisão sistemática sobre paralisações no transporte público	60
3.2) Levantamento de dados sobre greves	65
3.3) O modelo para verificação do impacto das paralisações no transporte do DF	65
3.3.1) Seleção de variáveis e especificação do modelo	68
3.3.2) Especificação do modelo.....	70

3.4)	A elaboração de diretrizes para um plano de contingência.....	71
4)	RESULTADOS E DISCUSSÕES.....	73
4.1)	A revisão sistemática sobre paralisações no transporte público.....	73
4.1.1)	Estudos conceituais sobre paralisações de transporte.....	80
4.1.2)	Compartilhamento de bicicletas e greves de transporte.....	82
4.1.3)	Comportamento e modos de viagem.....	84
4.1.4)	Poluição atmosférica e paralisações.....	89
4.1.5)	Características diversas das paralisações.....	92
4.2)	Levantamento sobre as paralisações no transporte público do DF.....	96
4.3)	Descrição do modelo de dados em painel.....	101
4.3.1)	Análise gráfica e descritiva de variáveis.....	103
4.3.2)	Estimativa gerais para dados em painel.....	108
4.3.3)	Testes diagnósticos.....	111
4.3.4)	Estimativas específicas para dados em painel longo.....	112
4.4)	Identificação de problemas sobre o planejamento das paralisações e diretrizes de contingência para o transporte público.....	119
4.4.1)	Levantamento de planos de contingência de transporte.....	124
4.4.2)	O transporte público no DF e as diretrizes para um plano de contingência	134
4.4.3)	Estrutura das diretrizes do plano de contingência.....	139
5)	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	149
6)	REFERÊNCIAS.....	156
7)	APÊNDICE.....	166
7.1)	APÊNDICE A. Quadros da revisão sistemática.....	166
7.2)	APÊNDICE B. Quadros do levantamento de paralisações no DF.....	187
7.3)	APÊNDICE C. Estimativas de modelos de painel estático.....	194
8)	ANEXO.....	200

1) INTRODUÇÃO

Com essa introdução, envida-se esforços para trazer a contextualização, a justificativa, os objetivos e a estrutura a ser desenvolvida na pesquisa sobre as paralisações (greves) no transporte público do DF.

1.1) Contextualização

O transporte público dispõe de alta relevância para a sociedade. Os meios de transporte modificaram a dinâmica de organização das cidades, permitindo que os locais de residência e de trabalho ou de outras atividades cotidianas pudessem ser localizados a distâncias que não seriam viáveis para ser percorridas a pé. Na contemporaneidade, isso significou um aumento pela demanda de transporte e de novos meios para permitirem a mobilidade no espaço urbano, que demandam sistemas e serviços de transporte dotados de características que atendam às necessidades de seus usuários e da sociedade em geral, exigindo a ação do ente estatal de promoção de políticas públicas e de serviços de transporte.

Rodrigues (2006, p. 1) afirma que o transporte público é um

“[...] necessário meio de integração entre as diversas áreas econômicas e sociais dos centros urbanos, desempenhando importante papel no desenvolvimento industrial, na expansão do comércio, nos programas de saúde, na educação, entre outras atividades”.

No mesmo sentido, cabe dizer que o exercício das mais variadas atividades cotidianas, tais quais o aperfeiçoamento educacional, o exercício profissional, o lazer, o acesso a equipamentos de saúde, centros culturais e outras, faz-se necessária a utilização do transporte (KOZLOWSKI, 2017). Assim, o transporte, especialmente o público, assume o papel de serviço essencial na sociedade, pois através dele, os indivíduos podem exercer demais direitos e ter acesso a serviços e equipamentos públicos.

O modo da ação estatal, compreendida como serviço público, por meio da coordenação e fiscalização dos recursos e de agentes públicos e privados, ocorre sob a forma de políticas públicas. Logo, as políticas públicas abrangem os serviços públicos, que são específicos, de forma a envolver decisões sobre questões de ordem

pública de caráter amplo, a fim de resolver problemas e satisfazer os interesses de segmentos sociais (AMABILE, 2012).

As políticas públicas “podem também ser compreendidas como estratégias de atuação pública, estruturadas por meio de um processo decisório composto de variáveis complexas que impactam na realidade”, conforme aponta Amabile (2012, p. 390), logo as políticas, assim como os serviços de transporte influenciam o cotidiano da sociedade.

No ano de 2015 ocorreu, no Brasil, a promulgação da Emenda Constitucional nº 90, a qual estabeleceu o transporte como direito social em conjunto com os demais direitos de mesma natureza, como saúde e educação por exemplo e por serem consideradas prestações positivas, os direitos sociais exigem a intervenção do Estado na sociedade e na economia para garantir sua realização (LENZA, 2018).

O direito social ao transporte é considerado um direito-meio por permitir que através dele seja concretizado o acesso a outros direitos de modo a consolidar as garantias dos cidadãos. Esse direito também oportuniza a possibilidade de acesso aos espaços e serviços das cidades (CIDADE; LEÃO JÚNIOR, 2016).

Segundo Vianna (2002), o dever de ação estatal se consubstancia por meio de políticas públicas, as quais podem ser compreendidas como ações governamentais para o atendimento de determinados objetivos e, especificamente, para os direitos sociais, a resposta do Estado para sua garantia é a política social, ou seja, uma política pública de proteção social referente a um direito social.

Ao se tratar do transporte, a partir da perspectiva proposta por Amabile (2012), tem-se um serviço vital para o atendimento dos interesses da sociedade, principalmente, quando se trata do transporte público coletivo, de tal modo que a Constituição Federal (BRASIL, 1988) e a Lei nº 7.783, de 28 de junho de 1989 (BRASIL, 1989), estipulam o transporte coletivo no rol de serviços e atividades essenciais, posto que ele possibilita o acesso a diferentes locais, serviços e direitos, (KOSLOWSKI, 2017; CIDADE; LEÃO JÚNIOR, 2016).

Cal e Cárdenas (1996) destacam que o transporte público, organizado em sistemas, viabiliza vantagens econômicas, posto que uma comunidade pode ser beneficiada, de modo economicamente eficiente, ao obter melhorias nas condições de trânsito.

As interrupções nesse serviço provocam uma série de relevantes impactos sociais e econômicos, pois “[...] para o funcionamento econômico e social da

sociedade é necessário e fundamental um sistema de transporte adequado e eficiente” (SENNA, 2014, p. 1).

Van Exel e Rietveld (2001) atestam que há uma grande frequência de ocorrência de paralisações como as greves no transporte público, tendo em vista o alto grau de sindicalização e a reforma regulatória do transporte público com a privatização do serviço.

Entretanto, a influência dos transportes, organizado em sistemas, ocorre não apenas no campo econômico e social. São explicitados por Furtado e Kawamoto (2002) os impactos em transportes, a serem classificados em: sociais, econômicos e ambientais.

Portugal e Goldner (2003) demonstram os impactos dos sistemas de transporte em oito grupos: urbanísticos, energéticos, temporais, poluidores, segurança, climáticos, econômicos e sociais.

No caso do transporte público coletivo, a paralisação de sua oferta pode:

- afetar as intenções comportamentais humanas quanto às escolhas para realizar ou não o deslocamento (BLUMSTEIN; MILLER, 1983; NGUYEN PHUOC, 2016; ALI; SABIR, 2021);
- diminuir a atratividade desse serviço e estimular o uso do transporte individual (DE OÑA, 2021) e diminuir a percepção de confiança nele (VAN EXEL; RIETVELD, 2001);
- alterar os modos e tempos de viagem, aumentando os congestionamentos (CATS; JENELIUS, 2015; NGUYEN PHUOC, 2016; BAUERNSCHUSTER; HENER; RAINER, 2017);
- atingir, negativamente, a economia e o meio ambiente (SENNA, 2014; ALI; SABIR, 2021);
- trazer riscos à saúde pelo incremento do número de acidentes em vias mais congestionadas e da maior emissão de poluentes (CATS; JENELIUS, 2015; BAUERNSCHUSTER; HENER; RAINER, 2017; ALI; SABIR, 2021).

Como visto, os sistemas de transporte público impactaram várias esferas da vida, a exemplo da econômica, social e ambiental. Há de se considerar que há uma maior dependência das pessoas de baixa renda, em relação à utilização do transporte público, em comparação com segmentos de alta renda. Pinhate et al (2020) dizem

que há evidências de uma divisão modal no uso do transporte motorizado por níveis de renda, sendo os estratos de menor rendimento, mais dependentes do transporte público, enquanto os de renda elevada, fazem maior uso do transporte motorizado individual.

Van Exel e Rietveld (2001), em artigo de avaliação de 13 greves no transporte público, analisam os impactos relacionados aos comportamentos dos usuários; à demanda no sistema de transporte; e às medidas políticas adotadas para mitigar esses efeitos, no período entre 1966 e 2000, na Europa e nos Estados Unidos da América. E concluem que os usuários que dependem, exclusivamente, de transporte público foram mais impactados pelas interrupções, porque entre 10% a 20% de suas viagens foram canceladas, então, o Estado ao desenvolver políticas de transporte público para resolver um grave problema como esse, fomenta o desenvolvimento econômico e social e melhora a qualidade de vida, em especial, dos mais vulneráveis.

Para lançar mão de políticas públicas para o atendimento das necessidades sociais, faz-se necessário destacar o planejamento. O planejamento envolve a determinação da direção de uma organização a ser seguida para o alcance de resultados determinados ou a determinação dos cursos (rumos) de. Ele exige a definição de objetivos ou resultados a se alcançar, de modo a interferir na realidade, tomando decisões presentes, as quais afetam o futuro para reduzir incertezas ação (LACOMBE; HEILBORN, 2017; MAXIMIANO, 2017).

Em meio a esse quadro, ao se resgatar o dever de ação do Estado por meio de políticas públicas (VIANNA, 2002), surge o planejamento de transporte, que visa fazer frente a eventos de interrupção como as paralisações, uma vez que o planejamento é um instrumento fundamental para a boa prestação do serviço de transporte público.

A literatura de Administração e áreas afins costuma categorizar o planejamento, em uma abordagem tradicional, em três níveis: estratégico, tático e operacional (CHIAVENATO, 2008; LACOMBE; HEILBORN, 2017; MAXIMIANO, 2017).

1.2) Justificativa

Diante da contextualização realizada, em que foram explanadas as condições de prestação do serviço de transporte público coletivo no DF com frequentes interrupções voluntárias (greves), surge a pergunta de pesquisa: as interrupções ou paralisações prejudicam a oferta contínua do serviço de transporte, então qual o

impacto das greves sobre a demanda desse serviço e quais ações podem ser adotadas pelo poder público para mitigar seus impactos ou minimizar sua ocorrência, até o reestabelecimento de sua operação em condições de normalidade?

A partir dessa questão central surgem uma hipótese e três outros questionamentos:

- H₁: a ocorrência de paralisações (greves) causa a diminuição do número total de passageiros no STPC/DF;
- como a literatura acadêmica aborda as greves no transporte público?
- Quais são as características das paralisações desse serviço no DF?
- Quais ações podem nortear a Administração para mitigar eventuais impactos negativos das greves no transporte público?

Ao se considerar a multidimensionalidade e a complexidade do transporte como: meio de integração entre atividades diversas e espaços (RODRIGUES, 2006); atividade-meio viabilizadora de atividades fins (KOZLOWSKI, 2017) e direito social (BRASIL, 1988; CIDADE; LEÃO JÚNIOR, 2016), é possível vislumbrar a importância de seu valor para a sociedade.

Com fulcro em sua essencialidade e nas competências estatais dirigidas aos entes municipais e ao Distrito Federal, as quais foram explicitadas por Brasil (1988), reforça-se que o Estado tem o dever de organizar e prestar o serviço de transporte público, nos termos da Constituição Federal.

Por meio das políticas públicas, entendidas, de maneira resumida, como "tudo o que um governo decide fazer ou deixar de fazer" (DYE, 2013, p. 2), a ação (ou inação) dos agentes públicos têm grandes impactos na vida dos cidadãos. Para Saravia (2007), o processo da política pública busca enfrentar riscos inerentes ao seu contexto, logo a política de transporte público também deve fazê-lo.

As paralisações interrompem a prestação da oferta do serviço de transporte. As interrupções (*disruptions*) correspondem a uma mudança no desempenho do sistema causada por incidentes ou eventos distintos, de acordo com Yap et al (2021).

As paralisações (greves) em transportes são um tipo de interrupção bastante frequente (VAN EXEL; RIETVELD, 2001; CATS; JENELIUS, 2015). Por serem tão recorrentes, as greves e suas consequências estão presentes no cotidiano social.

A análise dos impactos das interrupções no transporte público, de modo a tomar consciência deles, quantificá-los e minimizá-los, é importante tanto do ponto de vista dos usuários quanto dos prestadores de serviços de acordo com Yap et al (2021),

os quais realizaram pesquisa de desenvolvimento de metodologia para identificar os links mais vulneráveis em rede de transporte público multinível com aplicação a um estudo de caso na Holanda, valendo-se de um conjunto de dados de dois anos e meio sobre greves, para demonstrar que as ligações lotadas da rede de metrô/veículo leve sobre trilhos são mais vulneráveis, em função da alta exposição a paralisações e dos fluxos de passageiros, relativamente, elevados.

Grande parte dos estudos sobre paralisações do transporte público pretendem observar os impactos delas sobre pessoas, em especial os usuários, no que diz respeito à escolha do modo e à realização ou não da viagem como Nguyen-Phuoc et al (2018b), Nguyen-Phuoc et al (2018d), Rahimi et al (2019) e Spyropoulou (2020), sua saúde e qualidade de vida (CHANDLER; SHYMKO, 2020; SPYROPOULOU, 2020; BASAGAÑA *et al*, 2018; BAUERNSCHUSTER; HENER; RAINER, 2017 e NGUYEN-PHUOC *et al*, 2018d).

Assim como há pesquisas orientadas para os impactos ambientais (BASAGAÑA *et al* 2018; CHANDLER; SHYMKO, 2020; GONZÁLEZ; PERDIGUERO; SANZ, 2021) e no espaço urbano, acarretando o aumento de congestionamentos e acidentes (GOODWIN, 1977; ZHU; LEVINSON, 2012; SPYROPOULOU, 2020).

Não foi encontrado estudo semelhante na literatura que tenha desenvolvido o que se pretende abranger neste trabalho, o qual tem o propósito de aprofundar os debates sobre as interrupções da oferta do serviço de transporte (greves) para fornecer um arcabouço para os *stakeholders* do transporte público ampliarem os horizontes acerca das possibilidades de planejamento das políticas públicas desse serviço.

Assim a pesquisa se consolidará através da (i) pesquisa bibliográfica por meio da *Methodi Ordinatio*, uma metodologia de revisão sistemática da literatura para a seleção de artigos relevantes, baseada em três fatores: ano de publicação, fator de impacto e citações, sobre a abordagem das paralisações do transporte público em trabalhos acadêmicos; (ii) levantamento das greves do transporte público distrital em período selecionado; (iii) construção de um modelo estatístico para a análise do impacto das paralisações sobre o número de passageiros do transporte público no DF; (iv) proposição diretrizes para a criação de um plano de contingências para paralisações a partir de revisão de literatura, em consonância com os objetivos a seguir.

1.3) Objetivos

Com fulcro na contextualização e justificativas delineadas, busca-se como objetivo geral deste estudo realizar a análise do contexto das paralisações do transporte público coletivo de passageiros no Distrito Federal, de modo a propor melhoria no processo de planejamento de diretrizes de contingência de greves no serviço de transporte público.

São objetivos específicos da pesquisa:

- Analisar como a literatura acadêmica trata as paralisações no transporte público nos últimos 10 anos (2013-2022);
- Efetuar levantamento sobre o quantitativo de paralisações no transporte público do DF nos anos de 2015 a 2019;
- Estimar o impacto das paralisações sobre a demanda do transporte público do DF através de um modelo de dados em painel;
- Selecionar diretrizes para a construção de plano de ação emergencial para o transporte público coletivo de forma a aperfeiçoar o serviço de transporte e as políticas públicas de mobilidade.

1.4) Estrutura

A estruturação do trabalho visa atingir os objetivos propostos de modo a proporcionar uma melhor compreensão do fenômeno das paralisações sobre o transporte coletivo distrital e abrangerá: a pesquisa bibliográfica (revisão de literatura e revisão sistemática), a metodologia, os resultados e as considerações finais.

Para realizar *pesquisa bibliográfica*, será realizada a revisão de literatura acerca dos trabalhos científicos a respeito dos temas delineadores a saber: Transporte; Greves no Transporte Público; Painel de dados; Planejamento com enfoque em transportes com a finalidade de trazer à baila, os eixos temáticos estruturantes da pesquisa.

A respeito da abordagem de pesquisa, Creswell e Creswell (2021, p. 3) definem que ela consiste no “planejamento e os procedimentos de pesquisa que abrangem as decisões, desde pressupostos gerais até métodos detalhados de coleta, análise e

interpretação de dados”, que culminam na classificação em pesquisa quantitativa, qualitativa e mista, segundo os termos:

- A *pesquisa qualitativa* é uma abordagem voltada para a exploração e para o entendimento do significado que indivíduos ou grupos atribuem a um problema social ou humano. O processo de pesquisa envolve a emergência de perguntas e procedimentos, a coleta de dados geralmente no ambiente do participante, a análise indutiva desses dados iniciada nas particularidades e levada para temas gerais e as interpretações do pesquisador acerca do significado dos dados. [...]
- A *pesquisa quantitativa* é uma abordagem que procura testar teorias objetivas, examinando a relação entre variáveis. Tais variáveis, por sua vez, são medidas, geralmente, com instrumentos para que os dados numéricos possam ser analisados com procedimentos estatísticos. O relatório final tem uma estrutura fixa, que consiste em introdução, literatura e teoria, métodos, resultados e discussão. [...]
- A *pesquisa de métodos mistos* é uma abordagem de investigação que envolve a coleta de dados quantitativos e qualitativos, integrando os dois tipos de dados e usando desenhos distintos que refletem pressupostos filosóficos e estruturas teóricas. O pressuposto básico dessa forma de investigação é que a integração dos dados qualitativos e quantitativos gera uma compreensão que vai além das informações fornecidas pelos dados quantitativos ou qualitativos isoladamente.

É utilizada uma abordagem mista na pesquisa (CRESWELL; CRESWELL, 2021), com dados quantitativos atinentes à mensuração do impacto das paralisações no transporte público do DF e com aspectos qualitativos quanto às demais etapas (revisão sistemática, levantamento de paralisações e a seleção de diretrizes para elaboração de planos de contingência).

Quanto à *metodologia*, após a apresentação do referencial teórico, traz-se estimativas para um modelo de painel de dados, para verificar, a partir de variáveis selecionadas, a relação entre a demanda de passageiros do sistema de transporte do DF, que é caracterizado como variável dependente, com outras variáveis de influência, denominadas de variáveis independentes.

Além disso, será realizado levantamento de estudos acadêmicos sobre planos de contingência para interrupções dos sistemas de transportes, de modo que seja possível comparar a realidade existente no DF com aqueles planos dispostos na

literatura, permitindo a proposição de diretrizes gerais de aperfeiçoamento para balizar critérios mínimos para um plano de ações emergenciais (contingências) no DF.

Serão realizadas discussões, em vista dos *resultados* obtidos por intermédio do modelo de avaliação de impacto das paralisações sobre o quantitativo de usuários de transporte; da aplicação da metodologia de planejamento estratégico de transporte orientado às paralisações no transporte público do DF; e da formulação das diretrizes para o plano de contingência, culminando nas *considerações finais*, na qual contarão um panorama geral sobre as greves no transporte público do DF, limitações de pesquisa, sintetizando os temas abordados.

Em suma, a estrutura do trabalho abordará:

Na seção 1, a introdução contendo a contextualização do tema, justificativa, objetivo geral e os específicos e a estrutura da pesquisa.

Na seção 2, o referencial teórico traz informações sobre importantes temas afetos às paralisações, ao transporte, ao impacto das greves, aos dados em painel, ao planejamento de transporte, aos planos de contingência e a revisão sistemática sobre a abordagem das paralisações na literatura científica.

Na seção 3, será descrita a metodologia para a realização das etapas do estudo.

Na seção 4, os resultados da pesquisa que envolvem a metodologia de revisão sistemática multicritério para a seleção de artigos, denominada *Methodi Ordinatio*, sobre paralisações no transporte público, o levantamento de greves no DF, a previsão da demanda de passageiros no DF através de um modelo de dados em painel e o estabelecimento de um conjunto de diretrizes de ações para um plano de contingência em caso de paralisações no transporte público, são descritos.

2) REFERENCIAL TEÓRICO

O referencial teórico trará, a princípio, o embasamento conceitual da pesquisa bibliográfica sob a forma de revisão de literatura (MARCONI; LAKATOS, 2017) acerca dos temas relacionados à paralisação no transporte público. Serão abordados temas como (i) transporte com ênfase em transporte público, (ii) as greves no transporte público e seus diversos impactos, (iii) modelos e painel de dados, (iv) as diretrizes para elaboração de um plano de contingência para paralisações no transporte público.

Além disso, será apresentada revisão sistemática de literatura sobre as paralisações no transporte público. Sampaio e Mancini (2007, p. 84) ressaltam a revisão sistemática de literatura como “[...] uma forma de pesquisa que utiliza como fonte de dados a literatura sobre determinado tema. Esse tipo de investigação disponibiliza um resumo das evidências relacionadas a uma estratégia de intervenção específica, mediante a aplicação de métodos explícitos e sistematizados de busca, apreciação crítica e síntese da informação selecionada”. Dessa forma, a revisão sistemática é um método de pesquisa científica para reunir, avaliar criticamente e levar a uma síntese dos resultados apresentados por trabalhos anteriores (CORDEIRO, 2007).

2.1) O transporte

Em obra sobre a teoria econômica do transporte, Jara-Diaz (2007, p. 11) estipula que as atividades de transporte “significam movimento de indivíduos e mercadorias no tempo e no espaço, a análise da produção de transporte envolve a atribuição de recursos para gerar viagens entre vários pontos diferentes no espaço durante vários períodos”¹.

Aqui serão trazidos tópicos referentes ao transporte e ao transporte público.

¹ *As transport activities mean movement of individuals and goods in both time and space, the analysis of transport production involves the assignment of resources to generate trips between several different points in space during various periods.*

2.1.1) Conceitos e características

O transporte é tratado na literatura de diferentes maneiras. Em obra sobre a teoria econômica do transporte, Jara-Diaz (2007, p. 11) estipula que as atividades de transporte “significam movimento de indivíduos e mercadorias no tempo e no espaço, a análise da produção de transporte envolve a atribuição de recursos para gerar viagens entre vários pontos diferentes no espaço durante vários períodos”².

Magalhães, de Aragão e Yamashita (2014) compreendem o transporte como um processo humano em que é ressaltada a sua intencionalidade através de um propósito, de um desejo para se atingir outra atividade. No mesmo sentido, afirma-se que o transporte, como muitos fenômenos relacionados ao homem, é complexo e com uma gama diversificada de partes interessadas e motivações e um grande número de partes interativas (HANSON; GIULIANO, 2004).

Por conseguinte, a partir das acepções de Aragão e Yamashita (2014) e Hanson e Giuliano (2004), este trabalho compreende a natureza humana do transporte, visto que esse processo é engendrado a partir da vontade do ser humano, sendo esse processo fundamental para a sociedade.

O transporte é essencial para o desenvolvimento econômico de modo que sua organização em redes o torna primordial para integrar variados setores econômicos., sendo organizado em redes ou serviços com a função de fornecer, dentre outras, mobilidade, flexibilidade e acessibilidade a lugares (SENNA, 2014; VERMA; RAMANAYYA, 2014).

Há diversas vantagens, no que diz respeito à organização dos sistemas de transportes entre as quais estão a diminuição dos efeitos da distância e a melhoria da mobilidade dos trabalhadores, o mesmo autor alerta que “um serviço de transporte pobre e deficiente afeta negativamente a competitividade de regiões e corporações, implicando em um impacto negativo no valor agregado regional e nos níveis de emprego” (SENNA, 2014, p. 21), assim como há uma importância social e ambiental.

Um sistema de transporte pode ser definido como o conjunto de instalações fixas, entidades de fluxo e sistema de controle que permitem que pessoas e bens

² *As transport activities mean movement of individuals and goods in both time and space, the analysis of transport production involves the assignment of resources to generate trips between several different points in space during various periods.*

superem o atrito do espaço geográfico de forma eficiente para participar em tempo hábil de alguma atividade desejada (PAPACOSTAS; PREVEDOUROS, 2001).

Assim, além da importância do transporte, destaca-se que o planejamento é uma etapa de grande relevância para o tema. Há várias alternativas para a demanda por deslocamentos entre as regiões de uma cidade, o que importa em grande complexidade no planejamento de transportes não é de fácil formulação, uma vez que, além de envolver objetivos muitas vezes conflitantes de usuários e operadores, envolve um conjunto de indicadores inter-relacionados para as diversas alternativas viáveis de solução (SENN, 2014).

2.1.2) O transporte público coletivo

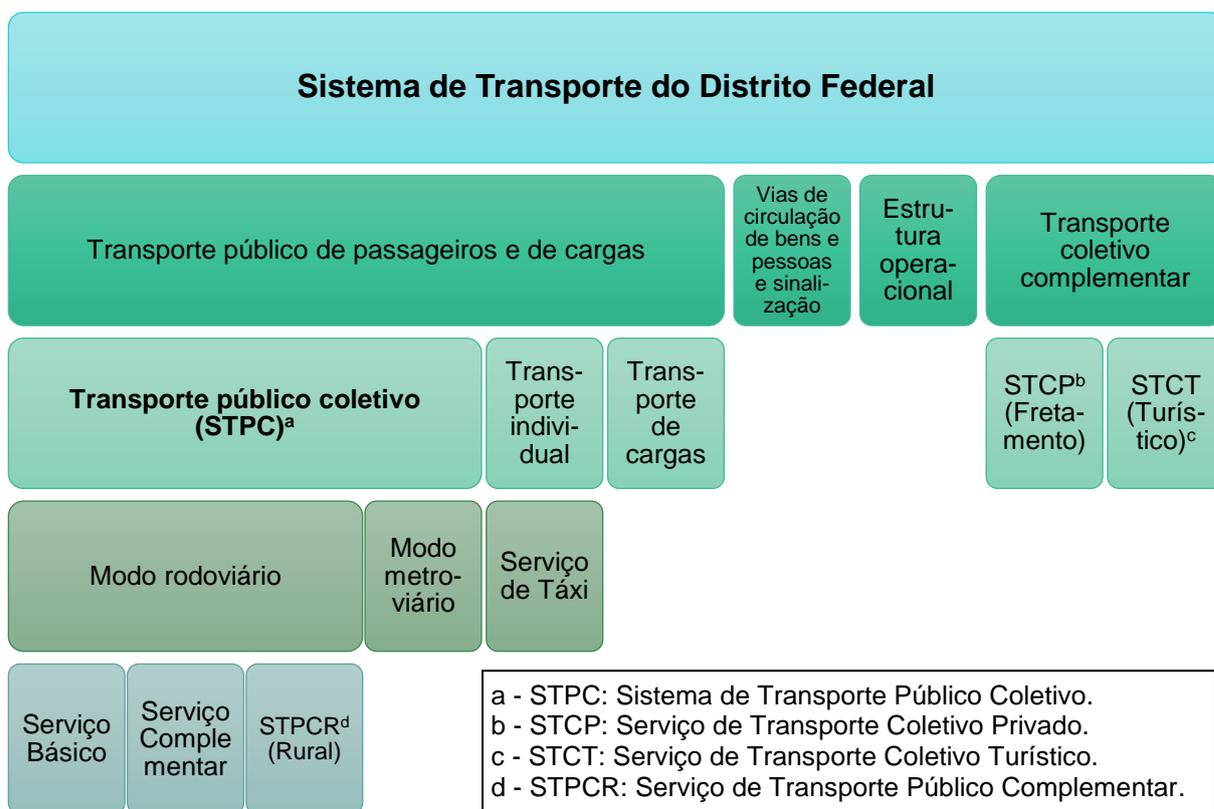
O transporte público coletivo é um tipo particular de transporte. O transporte público inclui todos os modos disponíveis ao público, independentemente da propriedade. Há três categorias básicas de transporte por tipo de uso: a) transporte individual ou privado; b) Para aluguel ou transporte público intermediário; c) transporte público. Esse último é ofertado por operadores, com rotas fixas, horários pré-determinados e cobrança de tarifa pré-estabelecida (VERMA; RAMANAYYA, 2014; WHITE, 2016).

Ressalta-se que o modo de transporte é um meio para movimentação de cargas e pessoas e que são concepções para descrever os modos de transporte substancialmente diferentes, os quais compreendem a capacidade de movimentação de pessoas e mercadorias de um lugar para outro (SENN, 2014; VERMA; RAMANAYYA, 2014).

Papacostas e Prevedouros (2001) cravam que o sistema de transporte compreende as instalações fixas, os fluxos e o sistema de controle que permite que pessoas e mercadorias vençam a fricção do espaço geográfico de forma eficiente, permitindo participar tempestivamente em alguma atividade desejada.

No DF o transporte é organizado por uma série de atos normativos, que seguem as determinações da Lei Orgânica do DF (DISTRITO FEDERAL, 1993). A estruturação do transporte distrital e do STPC/DF é definida conforme a Figura 1 a seguir:

Figura 1 – Estrutura do Sistema de Transporte do Distrito Federal.



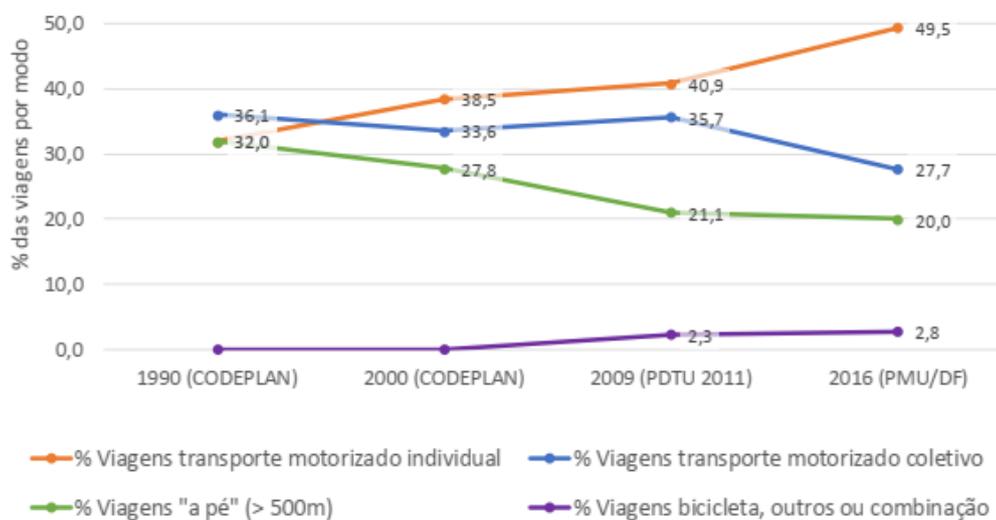
Fonte: Elaboração do autor, 2022.

Neste trabalho, ao se mencionar transporte público, será feita referência ao modo rodoviário do STPC/DF. Tratar-se-á dos aspectos pertinentes ao transporte do modal rodoviário do transporte público coletivo de passageiros, denominando-o como transporte público.

O transporte público é um tema de enorme importância em todas as sociedades. Mesmo com suas vantagens, é desafiador manter e atrair usuários, pelo fato de que o desejo e a capacidade de possuir e usar um automóvel continuarão a impactar o futuro de todas as formas de transporte público, especialmente para a maioria das viagens urbanas (HENSHER, 2020).

É importante salientar a perda gradual da participação do transporte coletivo rodoviário como modo de viagem nas grandes cidades, considerada um produto da incapacidade de o transporte público responder às necessidades de mudança do mercado, enquanto o automóvel, devido aos seus atributos inerentes de flexibilidade e conveniência, acompanha as necessidades de transporte em constante mudança das pessoas (HENSHER, 2020). No caso do DF, essa diminuição pode ser observada no gráfico a seguir:

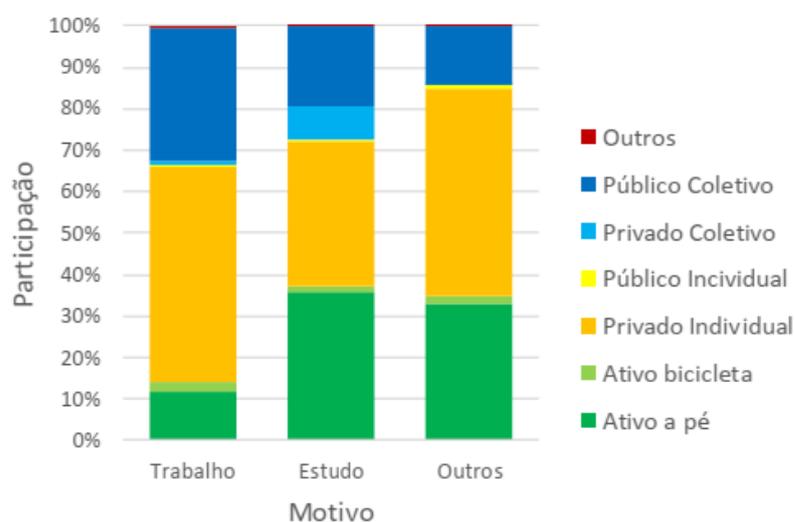
Gráfico 1 – Evolução da participação modal de transporte no Distrito Federal.



Fonte: PDTT/DF (DISTRITO FEDERAL, 2018).

Vê-se uma queda na representatividade do transporte público coletivo no ano de 2016 para o menor patamar da série histórica entre 1990 e 2016 (Gráfico 1). No cenário como os dados do Plano de Desenvolvimento do Transporte Público sobre Trilhos do Distrito Federal (PDTT/DF), constata-se que o automóvel representa quase metade das viagens, enquanto o transporte coletivo sofre com a falta de atratividade, atingindo o menor patamar de representatividade desde 1990 (27,7%), o que ratifica a proposição de Hensher (2020) no que tange à perda de participação na matriz de modos de transporte.

Gráfico 2 – Distribuição das viagens por modo e motivo agrupados no Distrito Federal, 2016.



Fonte: PDTT/DF (DISTRITO FEDERAL, 2018).

No Gráfico 2, os modos de transporte são agregados pelos principais motivos de viagem (trabalho, estudo e outros). Em viagens por motivo de trabalho, o modo de transporte coletivo tem participação significativa de mais de 30%. Já nas viagens para estudo, em torno de 20% utilizam esse modo. E em viagens com outros motivos o transporte coletivo representa pouco mais de 10%. Esse quadro ratifica a incapacidade do transporte coletivo de responder às necessidades de mudança desejadas pelo mercado (HENSHER, 2020).

2.2) As greves (ou paralisações) no transporte público e seus impactos

Cassar (2018) crava que o termo greve tem origem da palavra francesa *grève*, que significa terreno plano composto de cascalho ou areia à margem do mar ou do rio. A origem da palavra tem gênese na capital francesa, na *Place de Grève*, onde se depositavam gravetos trazidos pelo Rio Sena, que era um local de encontro de trabalhadores, sobre as medidas a serem discutidas e tomadas, em razão de seus interesses.

Os autores trazem variadas definições sobre a greve. A greve é definida por Cassar (2018) como uma voluntária mobilização coletiva para cessar o trabalho tomada por decisão de sindicatos de trabalhadores.

A literatura se refere a essa paralisação voluntária do serviço de transporte, por vezes como greve, mas também como “disruption” (CATS; JENELIUS, 2015; RAHIMI et al, 2019; LUO; XU, 2021), sendo nesta obra, os termos greve, interrupções ou paralisações são tidos como sinônimos.

Essa interrupção do serviço pode ser compreendida

como instrumento de autotutela e para outros como demonstração de força, por instrumentos de pressão e “barganha, para se obter um acordo favorável aos próprios interesses”. Na verdade, é uma arma essencial na luta de classe. A greve é uma demonstração de força e união da classe trabalhadora, “de natureza violenta”, mas controlada, “compreendida e consentida [...] (CASSAR, 2018, p. 280).

No que tange aos sistemas de transporte público, diz-se que a interrupção ocorre quando há grandes desvios dos planos programados, o que impõe uma mudança substancial na operação (LUO; XU, 2021).

As interrupções do transporte podem ser de longo ou curto prazo, conforme define Papangelis et al, 2016. Além de poderem ser classificadas em dois grupos: planejadas e não planejadas. As interrupções planejadas ocorrem devido a atividades disruptivas planejadas com antecedência, como greves trabalhistas e fechamento de estradas ou ferrovias para atividades de manutenção.

Por outro lado, interrupções não planejadas são causadas principalmente por incidentes imprevisíveis ou incontroláveis, como desastres naturais, falhas de infraestrutura, acidentes e ataques terroristas (RAHIMI et al, 2019). Uma ressalva deve ser feita à categorização desses autores, porque, no bojo do trabalho, greves, paralisações e interrupções serão consideradas, indistintamente, designando o mesmo fenômeno de interrupção voluntária do transporte público por parte dos trabalhadores e/ou empresas de transporte, porque não são observados, em várias vezes no DF, os requisitos legais de comunicação prévia e manutenção de serviços essenciais em caso de movimentos paretistas, dessa forma, essa classificação das interrupções em planejada e não planejada, não é bem delimitada por não ocorrer uma aderência aos preceitos legais que orientam o direito de greve.

A interrupção do transporte público pode ocorrer devido a eventos planejados de pequena escala, como a suspensão do serviço em uma estação de trem ou metrô, trabalhos de manutenção e obras, que afetam principalmente os viajantes das redondezas. No entanto, eventos como greves de transporte público, atividades terroristas ou desastres naturais também podem interromper as atividades de transporte e logística que podem influenciar o comportamento de viagem e as atividades logísticas, afetando não apenas os viajantes, mas também as atividades comerciais associadas em outros setores da economia (ALI; BILAL; SABIR, 2021).

Para Bauernschuster, Hener e Rainer (2017) até mesmo interrupções de curto prazo no transporte público podem ter consequências de longo alcance para as populações urbanas em termos de tempo perdido, risco de acidentes, poluição do ar e saúde.

Então, para fins de metodologia, discussão e resultados dessa pesquisa, são consideradas greves ou paralisações, todas as interrupções humanas intencionais do serviço, independentemente, da prescrição categórica de Rahimi et al (2019), qualquer evento de mobilização por parte dos trabalhadores que tenha interrompido, total ou parcialmente, o serviço prestado, será referido como greve ou paralisação.

Reforça-se, nesse sentido que, sobre as interrupções do transporte, “a literatura acadêmica é focada, principalmente, em estudar os impactos das suspensões de transporte ou greves de transporte público nas atividades dos viajantes³”, como apontam Ali, Bilal e Sabir (2021). Logo, o tratamento indistinto entre os termos não prejudica as análises realizadas na investigação.

São vários os impactos causados pela interrupção no serviço de transporte público como nos estudos de análise dos efeitos das greves na poluição atmosférica que concluíram que há aumento de poluentes nos períodos de ausência de prestação desse serviço (BASAGAÑA ET AL 2018; CHANDLER; SHYMKO, 2020).

Realizaram-se pesquisas acerca das decorrências das greves do serviço de transporte sobre o trânsito nas cidades, as quais detectaram o aumento do fluxo viário, do tempo de viagem, dos acidentes de trânsito, o que importa na piora geral das condições do trânsito nos períodos sem o transporte público, afetando tanto os usuários quanto os não usuários desse serviço (BAUERNSCHUSTER; HENER; RAINER, 2017; BASAGAÑA ET AL 2018; SPYROPOULOU, 2020).

As expectativas e as escolhas dos usuários de transporte público sofrem modificações durante a ocorrência de paralisações, o que afeta o seu comportamento, visto que a maioria dos usuários, na ausência desse serviço, utilizariam o transporte individual motorizado. E em vista dos impactos no trânsito, a escolha dos usuários por um modo de transporte é alterada pelas paralisações conforme afirmam Nguyen-Phuoc et al (2018b).

As paralisações causam a interrupção na oferta do serviço de transporte público, sendo esse um efeito imediato decorrente de seu acontecimento. Porém, afetam os seres humanos, em especial, seus usuários de outras formas, a exemplo das alterações afetadas ao comportamento, no que tange à intencionalidade para a realização de viagens, o que pode afetar as escolhas para realização ou não de deslocamentos (BLUMSTEIN; MILLER, 1983; NGUYEN PHUOC, 2016).

Van Exel e Rietveld (2001) destacam uma relevante consequência das interrupções no transporte: a diminuição da percepção de confiança nele por parte tanto de usuários, quanto de não usuários, os quais poderiam se tornar potenciais futuros usuários.

³ *The scholarly literature is mainly focused on studying the impacts of transportation suspensions or public transport strikes on the travellers' activities.*

Assim, ao se considerar os efeitos das greves sobre os transportes, tem-se a paralisação do serviço, a alteração da intenção de viagens e a redução de confiança (VAN EXEL; RIETVELD, 2001; BLUMSTEIN; MILLER, 1983; NGUYEN PHUOC, 2016). Tais aspectos agem sobre o elemento principal dos sistemas de transporte, o ser humano.

As greves são uma forma de perturbação provocada pelo homem e são menos toleráveis do que as perturbações causadas pela natureza como aquelas oriundas das condições meteorológicas adversas (Papangelis et al., 2016).

Bauernschuster, Hener e Rainer (2017) se debruçaram sobre a questão da saúde e qualidade de vida e constataram que elas são atingidas de forma negativa pelo crescimento da concentração de poluentes acarretados pela maior circulação de veículos em períodos de paralisações do transporte público. As paralisações do transporte público provocadas pelo ser humano atingem a sociedade por uma série de impactos.

2.2.1) Impactos ambientais

Grande parte das pesquisas sobre os efeitos das interrupções do transporte público sobre o ambiente, acabam por indicar a deterioração da qualidade do ar. Ao estudarem os impactos de uma greve de longa duração (51 dias) no transporte público da cidade de Ottawa, no Canadá, Chandler e Shymko (2020) analisaram as concentrações de poluentes no ar dessa cidade, comparando as medições durante e depois da paralisação e, em geral, houve aumento da poluição ao longo do período sem a prestação do serviço de transporte público.

Conforme demonstraram Chandler e Shymko (2020), pesquisas anteriores corroboram o impacto causado pela interrupção do transporte público, em diversas partes do mundo, para o agravamento dos congestionamentos e da poluição atmosférica.

Como contraponto, traz-se um estudo de Rivers, Saberian e Schaufele (2020), que analisaram as variações de poluentes em 18 cidades canadenses entre 1974 e 2011 em períodos de paralisações do transporte público e chegaram à conclusão de que apesar de ter ocorrido aumento da poluição quando ocorriam paralisações, eles correspondiam a um impacto, estatisticamente, insignificante. E houve até a redução de um dos poluentes ao longo de algumas greves.

Mas, entende-se que tal resultado se deu, em razão de outros aspectos, a exemplo da tecnologia ultrapassada dos motores de combustão a diesel dos ônibus. Embora até aleguem que a circulação de ônibus baseada em veículos rodoviários com motor a diesel deteriora a qualidade do ar, isso ocorreu em relação a concentração de apenas um poluente (RIVERS; SABERIAN; SCHAUFELE, 2020), enquanto nos demais estudos, que eram mais amplos, foi detectada piora na qualidade do ar em geral.

2.2.2) Impactos no trânsito

O transporte público oferta vários benefícios como a redução dos congestionamentos, aumento da segurança viária, redução da poluição atmosférica e sonora, além de melhorar a acessibilidade da população, principalmente, para aqueles que não dirigem (NGUYEN-PHUOC, 2018d).

A paralisação do transporte público é uma forma de perturbação do trânsito que afeta, além da poluição do ar, o comportamento comum dos usuários e importa no crescimento dos congestionamentos e no número de acidentes⁴ (BASAGAÑA et al, 2018; GOODWIN, 1977; ZHU; LEVINSON, 2012; SPYROPOULOU, 2020).

Spyropoulou (2020) em seu estudo investigou, dentre outros objetos, o efeito das interrupções do transporte público na rede viária, especialmente, através da análise dos impactos no fluxo de trânsito (velocidade e tempo de viagem) da cidade de Atenas, na Grécia.

Spyropoulou (2020) aponta os resultados em seu estudo, os quais demonstram que em decorrência das greves geraram-se o aumento do fluxo de trânsito em cerca de 30%, a redução da velocidade média em até 27% e o aumento no tempo de viagem de até 25%. São variados e relevantes os impactos dessas interrupções no serviço de transporte sobre o trânsito, afetando usuários e não usuários desse serviço, ou seja, a cidade como um todo.

Os congestionamentos tendem a aumentar, significativamente, em especial nos horários de pico da manhã e da tarde, pois os resultados obtidos pelo estudo na cidade de Atenas, sugerem que “as greves do transporte público afetam as condições

⁴ *Public transport strikes comprise a form of traffic disruption affecting “normal” traveller behaviour, and result in the increase of traffic congestion, traffic accidents and air pollution levels.*

de trânsito e este efeito é mais evidente durante os horários de pico”⁵ (SPYROPOULOU, 2020). Evidencia-se, portanto, o impacto negativo das interrupções do transporte público também nas condições de trânsito, uma vez que o veículo particular é utilizado como uma das alternativas ao serviço de transporte público.

Em estudo para quantificação dos efeitos das paralisações do transporte público em populações urbanas em cinco cidades da Alemanha, Bauernschuster, Hener e Rainer (2017) notaram o aumento do volume de tráfego de veículos nos momentos de paralisações, bem como o aumento de tempo na direção dos carros entre 11% e 13%, acompanhado de um crescimento de 14% nos acidentes automobilísticos e um aumento de 20% dos feridos nesses acidentes. Uma frota maior em circulação acaba por contribuir para afetar o trânsito.

2.2.3) Impactos sobre o comportamento dos usuários

Spyropoulou (2020) estabelece que os usuários de transporte público acabam por ter seu comportamento de escolha de modo de transporte afetado pelas paralisações no transporte público, visto que há impactos na rede viária que aumentam o tempo dispendido no trânsito, o qual fica mais lento com o maior fluxo de veículos, que passam a trafegar em velocidades menores nos períodos sem o serviço de transporte.

Os efeitos das greves no transporte público incluem a mudança do modo de viagem, o compartilhamento de veículo, a modificação do destino de viagem, a alteração da alocação de atividades, mudança de origem ou o cancelamento da viagem (CAIRNS et al, 2002; NGUYEN-PHUOC et al, 2018b apud SPYROPOULOU, 2020).

Em artigo, Nguyen-Phuoc et al (2018b) analisaram os impactos de greves de vários modais de transporte público em Melbourne na Austrália, encontrando o percentual de 34% de usuários que trocariam o transporte público pelo carro particular em caso de paralisação de ônibus. A expectativa dos usuários quanto ao agravamento dos congestionamentos e na diminuição da velocidade média também foi maior em caso de existência de paralisação.

⁵ Results indicate that public transport strikes affect traffic conditions, with this effect being more evident during peak hours.

Em aplicação de pesquisa sobre o comportamento de usuários e o tipo de viagem que realizariam em caso de greve, demonstrou-se que a maioria dos usuários utilizaria o carro como meio de transporte, sendo 52% como motoristas e 11% como passageiros (NGUYEN-PHUOC et al 2018d). Revela-se, então a intenção da maior parte dos usuários pesquisados em substituir as viagens de transporte público pelas em carros particulares.

As paralisações frequentes reduzem a confiança dos usuários no transporte público (RAMOS et al 2018). Essa percepção foi ressaltada por esses autores, os quais realizaram um estudo qualitativo na área metropolitana de Lisboa em busca de meios de ampliação da atratividade do transporte público, a fim de compreender as atitudes dos indivíduos diante desse serviço e de explorar as percepções a respeito dele, porque, segundo os pesquisadores, através das opiniões dos usuários a respeito de sua satisfação ou insatisfação, podem ser delineadas estratégias de atração para esse tipo de transporte.

2.2.4) Impactos na saúde da população

As paralisações de ônibus também apresentam aspectos que tendem a degradar as condições de saúde da população em geral. Como o aumento de 11% das internações por doenças respiratórias entre crianças pequenas (BAUERNSCHUSTER; HENER; RAINER, 2017).

De acordo com os estudos indicados acerca dos impactos sobre o trânsito, o ambiente e o comportamento dos usuários, que aumentam a poluição, as greves no transporte público favorecem o aumento dos problemas de saúde relacionados à poluição, especialmente, entre crianças (BAUERNSCHUSTER; HENER; RAINER, 2017).

As informações dos estudos levantados, corroboram o agravamento da carga de poluentes atmosféricos em decorrência do aumento do fluxo de veículos e do tempo de viagem, que por sua vez, deterioram a qualidade de vida e as condições de saúde da população (CHANDLER; SHYMKO, 2020; SPYROPOULOU, 2020; BASAGAÑA et al 2018; BAUERNSCHUSTER; HENER; RAINER, 2017 e NGUYEN-PHUOC et al 2018d).

Uma ferramenta viável para se verificar o impacto das paralisações no transporte, é concebida por modelos de dados em painel, os quais servem para a

estimativa de uma variável independente em função de outras variáveis dependentes (PAIVA, 2010; CAMPOS, 2013).

2.3) Modelos de demanda do transporte público

Um modelo é uma representação simplificada de uma parte do mundo real com enfoque em determinados elementos considerados importantes de um ponto de vista particular, portanto, os modelos são específicos do problema e do ponto de vista (ORTÚZAR; WILLUMSEN, 2011).

A mensuração dos efeitos da greve sobre a demanda de passageiros do transporte coletivo urbano pode ser verificada através de modelo de regressão de dados em painel. O uso de modelos para o estudo é recorrente na literatura. Segundo Senna (2014, p. 2):

Um modelo consiste em uma representação simplificada de uma situação real – o sistema de interesse-, que inclui as principais características da situação que representa. Um modelo sugere uma abstração da realidade, que deve ser alcançada através de um conjunto de pressupostos consistentes e relevantes, que visam a simplificação do fenômeno ou do padrão comportamental estudado.

A utilização de modelos é salutar por fazer uma abstração da complexa realidade que compõe o fenômeno do transporte. Porém, nesse caso, abstrair não indica algo irreal, posto que a modelagem se propõe a simplificar a realidade para sua compreensão (SENN, 2014). Para avaliar possíveis impactos das greves sobre o transporte público distrital, mais especificamente, sobre o número de usuários transportados, adotar-se-á um modelo de dados em painel.

Vários estudos de modelagem de estimativa de viagens, de demanda ou passageiros em transportes já foram realizados. De acordo com Souche (2010), a estimativa da demanda de viagens exige uma modelagem, que identifique os fatores estruturais como os serviços disponíveis, o custo do usuário, renda, número de viagens de carro, taxas de propriedade de carro e fatores espaciais como densidade.

A utilização de modelos para estimativa e previsão de viagens em transporte auxilia o planejamento pode contribuir para a tomada de decisão (ORTÚZAR; WILLUMSEN, 2011) e, também, para análise de eventos prévios, além da possibilitar o prognóstico de cenários futuros (SENN, 2014).

Ortúzar e Willumsen (2011) e Campos (2013) citam o clássico modelo de quatro etapas de análise e previsão de viagens, que consiste em estimar a produção e atração de viagens em cada zona em estudo (etapa de geração de viagens); gerar uma matriz de viagens futuras (divisão de viagens); estabelecer a repartição de viagens entre as zonas em matrizes para os variados modais de transporte (divisão de modal); e obter o total de veículos e passageiros em cada modal (alocação de viagens). Apesar de suas grandes contribuições, esse modelo não será adotado neste trabalho, visto que não há a preocupação com a projeção dos dados.

Paiva (2010) crava que entre os instrumentos de previsão há o uso de recursos matemáticos, computacionais e comportamentais, dentre outros. A determinação para a escolha de um modelo específico é condicionada aos propósitos de sua utilização e aos dados disponibilizados.

Hair et al (2009) definem que entre as técnicas de relação de dependência, encontra-se uma das mais importantes e utilizadas para a resolução de problemas de pesquisa: a análise de regressão, que pode ter apenas uma variável dependente (simples) ou múltipla (com mais de uma), a qual é uma técnica estatística geral usada para analisar a relação entre uma única variável dependente e diversas variáveis independentes.

Encontram-se na literatura de transporte uma vasta gama, conforme Abrate, Piacenza e Vannoni (2009) relatam, de modelos de demanda. De fato, as diferenças nos tipos de dados e nas especificações funcionais provavelmente afetarão os resultados empíricos com implicações políticas relevantes.

A estimativa de demanda de passageiros abrange o preço da tarifa e outros fatores qualitativos, como a frequência, velocidade, cobertura da rede e possibilidade de integração (ABRATE, PIACENZA, VANNONI, 2009). Podem ser destacados trabalhos de modelagem de estimativa de impactos sobre a demanda de transportes públicos de Lopes Junior (2003); Abrate, Piacenza e Vannoni (2009); Souche (2010); Terrabuio Junior (2010); Murça e Müller (2014); Oliveira, Pamplona Paulo Filho (2015); Kakar e Prasad (2020), conforme consta no Quadro 1 a seguir:

Quadro 1 – Modelos construídos para estimativa de demanda em transporte.

Referência	Título	Objetivo(s)	Variáveis	Características
Lopes Junior (2003)	Pós-Avaliação da Previsão de Demanda por Transportes no	Estimar o total das viagens geradas no modal ônibus por macrozona	- Viagens realizadas*; - Renda Média Domiciliar; - Empregos Ofertados;	- Dados comparativos por macrozonas. - Avaliação posterior da estimativa de demanda

	Município de Fortaleza	estabelecida com fundamento nos dados do PDTU de Fortaleza (1983).	- Matrículas Escolares Ofertadas.	por viagens dos dados coletados para elaboração do PDTU de Fortaleza (1983).
Abrate; Piacenza; Vannoni (2009)	The impact of Integrated Tariff Systems on public transport demand: Evidence from Italy	Analisar a evolução da demanda de transporte público com enfoque na integração tarifária.	- Número total de passageiros*; - Tarifa de transporte público; - Velocidade média comercial; - Densidade de rota; - Frequência de serviço** (pré ou pós integração); - Tipo de serviço; - Renda.	- Dados em painel; - Estudo com base de dados de cidades italianas de 1991 a 2002.
Souche (2010)	Measuring the structural determinants of urban travel demand	Propor um modelo de demanda de viagens urbanas por meio de fatores estruturais, de renda e custo.	- Demanda de viagens urbanas*; - Custo do carro particular; - Custo do transporte público; - Quantidade disponível de viagens de carro; - Quantidade disponível de transporte público; - Renda (PIB per capita); - Estrutura urbana (densidade).	Regressão com coeficientes de elasticidade. Estimou-se uma relação log - log entre a demanda de viagens (de carro e transporte público) e as variáveis explicativas de preço, quantidade, renda e estrutura urbana.
Terrabuio Junior (2010)	Análise da demanda por transporte coletivo em quatro cidades médias do Estado de São Paulo	Análise do comportamento da demanda por transporte coletivo, visando a identificar os principais fatores que afetam o volume de passageiros.	- Viagens realizadas por transporte público coletivo*; - População; - Índice de motorização; - Produto Interno Bruto <i>per capita</i> .	- Estudo sobre demanda em quatro cidades de porte médio do interior do Estado de São Paulo de 2005 a 2009 para previsão de demanda.
De Carvalho; Pereira (2011)	Efeitos da variação da tarifa e da renda da população sobre a demanda de transporte público coletivo urbano no Brasil	Estabelecer a função da variação do volume de passageiros em função da renda per capita e da tarifa.	- Volume de passageiros*; - Renda <i>per capita</i> média; - Tarifa média.	- Elasticidade do nível de renda e preço.
Murça; Müller (2014)	Transporte coletivo urbano: uma análise de demanda para a cidade de Salvador	Avaliar o comportamento da demanda por ônibus urbano no contexto através de um estudo econométrico para a realização de previsões no curto prazo.	- Número de passageiros transportados*; - População economicamente ativa; - Rendimento médio mensal; - Preço da tarifa; - Massa de rendimentos da população; - Frequência de viagens para cada membro da população economicamente ativa.	- Regressão linear com agregação de variáveis a partir de 3 modelos.

Oliveira; Pamplona; Paulo Filho (2015)	Estudo e previsão de demanda do transporte urbano coletivo público na Região Metropolitana de São Paulo	Quantificar o efeito de variáveis determinantes do movimento total no sistema de transportes.	- Número total diário de passageiros do transporte*; coletivo público; - Índice da tarifa média; - Índice do salário médio x emprego; - Tendência; - Tendência quebra** (período pré ou pós bilhete único); - Sazonalidade** (mês de janeiro ou não).	- Periodicidade mensal dos dados; - Dados de janeiro/2000 a dezembro/2013.
Kakar; Prasad (2020)	Impact of Urban Sprawl on Travel Demand for Public Transport, Private Transport and Walking	Avaliar o impacto da expansão e da compactação urbana na demanda de viagens por transporte.	- Produção/atração de viagens*; - População; - Emprego; - Densidade; - Posse de veículo.	- Foram geradas duas fórmulas uma para produção e outra para atração de viagens em 22 distritos de Kabul no Afeganistão.

* Variável dependente.

** Variável *dummy* (variável binária que assume valores 0 ou 1. CHEIN, 2019).

Fonte: elaboração do autor, 2022.

A geração de viagens no município de Fortaleza, a partir dos dados de subsídio da formulação do Plano Diretor de Transportes Urbanos (PDTU) de Fortaleza de 1983, foi avaliada por Lopes Junior (2003). Inicialmente, propôs um modelo que utilizava as variáveis: população, densidade populacional, número de domicílios, veículos privados, habitantes por veículo, renda média domiciliar, população ativa residente, empregos ofertados e matrículas escolares ofertadas. Porém, após a realização de testes estatísticos, adotou as variáveis significativas: matrículas escolares ofertadas, renda média domiciliar e empregos ofertados para realizar a previsão.

Lopes Junior (2003) buscou realizar a avaliação posterior da previsão de demanda referente ao processo de planejamento do PDTU do município de Fortaleza no Ceará em 1983. O pesquisador observou que a partir dos dados coletados, houve superestimativa na demanda por viagens naquela cidade, o que revela a dificuldade em se planejar um sistema de transportes de longo prazo.

A investigação sobre o impacto de sistemas tarifários integrados foi promovida por Abrate, Piacenza e Vannoni (2009), valendo-se de dados em painel para estimar o efeito do estabelecimento dos sistemas de integração tarifária sobre a demanda de passageiros nos sistemas de transporte na Itália. Assim, concluíram que os sistemas tarifários integrados exerceram impacto positivo na demanda de passageiros para a amostra selecionada com dados referentes aos anos de 1991 a 2002, tal que, em média, os efeitos estimados das tarifas integradas no transporte revelaram um incremento de 2% no curto prazo e 12% no longo prazo.

Embora tenha utilizado uma regressão com coeficientes de elasticidade, Souche (2010) concebe um modelo de demanda de viagens, o qual abarca o custo do usuário de um determinado modo de transporte (privado ou público), a renda (através do Produto Interno Bruto *per capita*) e as quantidades disponíveis de bens e serviços. A autora conclui que as variáveis estatisticamente significativas de seu modelo são o custo do modo de transporte e a densidade urbana, posto que as viagens de automóvel aumentam quando o custo médio da viagem de carro e a densidade urbana caem. Por outro lado, um aumento dessas duas variáveis combinado com uma redução no custo médio do usuário do transporte público incentiva o uso do transporte público.

Com a utilização de modelos de regressão linear múltipla, Terrabuio Junior (2010) buscou estabelecer uma relação entre as viagens realizadas por transporte público coletivo e a população, o índice de motorização e o Produto Interno Bruto *per capita* de quatro municípios do interior paulista. A demanda total de passageiros, também sofre a influência de outros fatores, como destaca

O tamanho da cidade, a qualidade do transporte coletivo, a cultura da cidade no tocante ao uso da bicicleta e do próprio transporte coletivo, a valorização do transporte coletivo por parte dos governos municipais em termos de infraestrutura e apoio institucional, o esforço das empresas operadoras e o poder público para disseminar o uso do vale-transporte, a política tarifária, a existência e preço do transporte por táxi e mototáxi, etc. (TERRABUIO JUNIOR, 2010, p. 92).

Em seu modelo, Terrabuio Junior (2010) percebeu que as principais variáveis de influência sobre a demanda de transporte coletivo foram população, índice de motorização (relação entre a frota de veículos de duas rodas e a população) e PIB *per capita*. E obteve-se uma satisfatória previsão de demanda de passageiros com erro inferior a dez por cento.

De Carvalho e Pereira (2011) buscaram uma função de demanda ajustada por regressão linear, considerando o volume de passageiros pagantes de nove regiões metropolitanas no Brasil (variável dependente) e a tarifa média e a renda *per capita* média como variáveis independentes, a fim de verificar os efeitos que as variações na renda das famílias e no valor das tarifas de ônibus urbanos possuem sobre a demanda por esses serviços.

Com o estabelecimento do modelo de demanda, Carvalho e Pereira (2011) prosseguiram o estudo para calcular o valor das elasticidades-preço e demanda correspondentes a cada combinação no nível de renda e preço observada ao longo de um período de 15 anos. Todavia, destaca-se que em relação à regressão, observou-se o efeito positivo da renda e o negativo da tarifa média sobre a demanda.

Murça e Müller (2014) estipularam três modelos para estimar o impacto sobre demanda de transporte coletivo urbano por ônibus, de modo a compará-los entre si. A partir dos dados selecionados em sua pesquisa, mensurou-se a influência do tamanho da população economicamente ativa, do rendimento médio *per capita* e do preço da passagem na demanda por ônibus em Salvador na Bahia.

A agregação de variáveis é um possível caminho para minimizar problemas de multicolinearidade identificados e que o aperfeiçoamento da modelagem estatística possibilitou uma melhoria significativa da qualidade do ajuste (MURÇA; MÜLLER, 2014). Para conclusão, esses autores conseguiram estimar o crescimento da demanda em um horizonte de 5 anos em cerca de 19%.

Oliveira, Pamplona e Paulo Filho (2015), que, por meio de regressão linear, quantificaram o efeito de variáveis determinantes do movimento total no sistema de transportes para a predição da demanda de passageiros no transporte público na Região Metropolitana de São Paulo. Os autores concluíram que, em um cenário neutro, a demanda por transporte teria comportamento inelástico tanto da elasticidade-preço quanto da elasticidade-atividade econômica.

Em vista da quantificação do impacto das variáveis: tarifas e os indicadores de emprego e salários no montante total de viagens, Oliveira, Pamplona e Paulo Filho (2015) estabeleceram um modelo econométrico para observação da influência dessas variáveis no total de passageiros do sistema de transportes da capital paulista. A previsão de demanda foi realizada por meio de três cenários: pessimista, neutro e otimista, em que a variável salário x emprego assumiria crescimento baixo, médio e alto, respectivamente, o que levou os autores a estimar a elevação da demanda em qualquer dos casos.

Kakar e Prasad (2020) estimaram, através de modelos de geração e atração de viagens, o impacto, principalmente, da expansão urbana na demanda por viagens em Kabul (Afeganistão). Então, consideraram as viagens produzidas e geradas como variáveis dependentes em cada um dos modelos e adotaram as variáveis independentes: população, emprego, densidade e posse de veículo.

Então, a pesquisa de Kakar e Prasad (2020) de investigação da relação entre a expansão/compactação urbana e a demanda por viagens, revelou a interdependência da forma urbana (expandida ou compacta) e os sistemas de transporte urbano. Os resultados demonstram que com o aumento da expansão urbana, diminui-se o número de passageiros a pé e de transporte público, enquanto a mesma condição melhora a dependência do automóvel e as pessoas estão mais propensas a utilizar veículos particulares.

Diante dessa miríade de variáveis e modelos construídos, constata-se que não há uma única forma de se estudar os impactos sobre a demanda de passageiros. São consideradas variáveis socioeconômicas concernentes à população como dados relativos ao rendimento, à densidade ou ao emprego por exemplo (LOPES JUNIOR, 2003; TERRABUIO JUNIOR, 2010; DE CARVALHO; PEREIRA, 2011; MURÇA; MÜLLER, 2014; OLIVEIRA; PAMPLONA; PAULO FILHO, 2015; KAKAR; PRASAD, 2020).

Na construção de um modelo para a estimativa do impacto das greves no transporte público serão considerados fatos a serem melhor discriminados na seção de metodologia. Conforme aponta Paiva (2010) e Campos (2013) há uma série de ferramentas a serem utilizadas para estimativas em transporte.

O modelo a ser proposto na seção de metodologia, não visa a predição dos efeitos das variáveis com dados presentes e pretéritos, em momento futuro, contudo a explicação do comportamento dos usuários, conforme as variáveis selecionadas, de acordo com as ideias de Senna (2014) para fins de análise e também para que se possa dispor de mais um instrumento auxiliar do processo planejamento de transporte e de tomada de decisão referente à demanda pelo transporte público coletivo.

Campos (2013) explica que os procedimentos de análise da demanda objetivam prover subsídio ao processo decisório quanto a possíveis ajustes do sistema de transporte.

O estabelecimento de um modelo de análise da demanda no caso em tela, permite quantificar os impactos das paralisações sobre o número de passageiros transportados no transporte público coletivo e justificar a adoção das demais medidas propostas no trabalho, como a definição de diretrizes de um plano de contingência, com vistas a induzir o estabelecimento de ações para mitigação das paralisações intencionais do serviço de transporte.

Quanto aos dados disponíveis, os quais acabam por influenciar na escolha do modelo (PAIVA, 2010), há de se ressaltar uma ampla gama de variáveis a serem levadas em consideração.

Ortúzar e Willumsen (2011) apontam que muitos estudos de modelagem em transporte levam em conta variáveis que afetam a geração de viagens, tais quais: renda; posse de veículo; tamanho da família; estrutura familiar; valor da terra; densidade residencial; acessibilidade. Dessa forma, os dados a serem selecionados para compor modelo, serão descritos na seção de metodologia por meio da qual se explicitará a escolha do método de dados em painel para verificar os impactos das greves sobre a demanda de transporte no STPC/DF.

Dados e Informações precisas são essenciais para uma boa operação de um sistema de transporte público, em especial, no que diz respeito às greves. Quando há interrupção da oferta do serviço de transporte público, as rotinas diárias e os deslocamentos são ameaçados e as viagens devem ser reorganizadas, o que envolve tanto desafios quanto oportunidades para indivíduos e formuladores de políticas, a fim de programar deslocamentos (SCHAEFER; TUITJER; LEVIN-KEITEL, 2021).

As interrupções no transporte público como as greves, segundo Van Exel e Rietveld (2001) são razões bem conhecidas e, frequentemente, experimentadas no que diz respeito às interrupções dos sistemas de transporte público, sendo que essas paralisações de transporte podem apresentar diferentes intervalos temporais (curto prazo a longo prazo).

Para Loo e Leung (2017), as partes interessadas do transporte público como governos municipais, as empresas e o público em geral, precisam estar mais preparados para enfrentar interrupções sistêmicas causadas por seres humanos.

Desta maneira, Adler et al (2021) buscaram estimar os efeitos de curto prazo no sistema de saúde quanto a exposição à poluição do ar para diferentes grupos de pessoas em razão de ocorrência de greves do transporte público em municípios italianos por intermédio de informações sobre greves fornecidas pelo órgão regulador de greve da Itália⁶. Portanto, usaram dados de fonte oficial, exclusivamente.

⁶ Commissione Garanzia Sciopero (Comissão de Garantia de Greve na tradução livre do autor) É a autoridade administrativa independente para garantir a aplicação da lei de greve nos serviços públicos essenciais e o equilíbrio do exercício do direito de greve com o gozo dos direitos constitucionais. Essa comissão tem poderes de fiscalização do cumprimento das normas processuais que regem o exercício do direito de greve no âmbito dos serviços públicos essenciais, de normatização e de regulação do conflito coletivo e de sancionamento dos comportamentos contrários às regras previstas na legislação. Fonte: <https://www.commissionegaranziasciopero.it/>

Enquanto em estudo, com o objetivo de estimar a mudança nas concentrações de poluição do ar durante 208 dias de greves de transporte público em Barcelona entre 2005 e 2016, González; Perdiguero e Sanz (2021), valeram-se de dados para aplicação em painel de dados com informações sobre greves obtidas em meio governamental, o jornal oficial do governo catalão, que publica decretos e resoluções governamentais que determinam os serviços mínimos a serem prestados em caso de greve. Os dados foram coletados e passaram pelo procedimento de verificação para incluir apenas as greves anunciadas e confirmadas no jornal de grande circulação, sendo utilizados dados oficiais e da imprensa para ratificação.

Sobre os dados de greves em estudos já realizados e analisados na revisão sistemática desse trabalho, destaca-se que Basagaña et al (2018) utilizaram informações de greves de transporte público obtidas do Diário Oficial do Governo Autônomo da Catalunha e como o transporte público é um serviço essencial, o governo publica no Diário, os serviços mínimos obrigatórios que precisam ser seguidos durante a greve, assim como fizeram González, Perdiguero e Sanz (2021) em seu artigo.

E Giaccherini, Kopinska e Palma (2021) valeram-se de um banco de dados de greves municipais de transporte público, combinando informações fornecidas pela comissão de greve italiana e pelo Ministério de Infraestruturas e Transportes.

E em artigo sobre a redução de externalidades das viagens de carros por meio da análise de greves do transporte público de Roterdã na Holanda, Adeler e Ommeren (2016) levantaram informações sobre greves com o município de Roterdã, com os operadores de transporte público, com os jornais e com a pesquisa na internet.

Mas Gaudiano; Lucca; Revelli (2021) realizaram pesquisa sobre as greves de trabalhadores em Córdoba, na Argentina, tendo extraído dados de três jornais de grande circulação na região por não haver dados oficiais disponíveis sobre as greves do transporte público da cidade.

2.3.1) Dados em painel

Com o objetivo de investigar os impactos das greves sobre o transporte público distrital, avaliar-se-á o comportamento de determinadas variáveis independentes por

modelos de regressão com dados em painel (ou longitudinais), pois segundo Fávero e Belfiore (2017, p. 785):

Os modelos de regressão para dados em painel são muito úteis quando se deseja estudar o comportamento de determinado fenômeno, representado pela variável dependente, na presença de estruturas de dados agrupados, com medidas repetidas ou longitudinais.

Por meio desse modelo viabiliza-se a análise comportamental de uma variável dependente, a qual representa o fenômeno de estudo, com base no comportamento de determinadas variáveis explicativas (FÁVERO; BELFIORE, 2017).

Para a análise empírica de dados, esses podem ser apresentados sob a forma de séries temporais, de *cross sections* e de dados em painel. Nos dados de séries temporais, observam-se os valores de uma ou mais variáveis durante determinado período. Nos dados de *cross sections* (ou de corte transversal), são registrados valores de uma ou mais variáveis para diversas unidades (ou indivíduos) no mesmo intervalo de tempo. Enquanto nos dados em painel, a mesma unidade de corte transversal é observada ao longo do tempo, em suma, nos dados do painel dispõe-se, concomitantemente, da dimensão espacial e temporal (GUJARATI; PORTER, 2010).

Os dados do painel são uma mistura de seção transversal e série temporal. Dados de painel são obtidos com o mesmo conjunto de unidades amostrais para extrair informações sobre questões semelhantes ao longo do tempo, então uma série temporal para cada unidade de seção transversal forma um conjunto de dados em painel ou dados longitudinais (DAS, 2019). Portanto, os dados em painel têm a característica de considerar as mesmas unidades de seção transversal durante um determinado período de tempo.

Das (2019) explica que esse tipo de modelo pode ser classificado em painel curto ou longo. Em um painel curto, a dimensão do tempo é menor que a dimensão da seção transversal de tal maneira que há mais unidades que períodos de tempo. Mas por outro lado, no painel longo, a dimensão de tempo é muito mais extensa em comparação com a dimensão da seção transversal. Os dados do painel também podem ser balanceados ou desbalanceados, dependendo se todas as informações estão disponíveis para todas as unidades em cada ponto no tempo.

Hsiao (2014) explicita as vantagens de utilização de dados em painel, tais como:

1. Inferência mais precisa dos parâmetros do modelo por fornecer aos pesquisadores um grande número de dados, reduzindo a colinearidade entre as variáveis explicativas;
2. Maior capacidade de construção de hipóteses comportamentais mais realistas. Ao combinar diferenças interindividuais com dinâmicas intraindividuais;
3. Revelação de relações dinâmicas;
4. Controle do impacto de variáveis omitidas (ou heterogeneidade individual ou temporal);
5. Geração de previsões mais precisas para resultados individuais;
6. Fornecimento de fundamentos para análise de dados agregados;
7. Simplificação da inferência estatística. Dados de painel envolvem pelo menos duas dimensões, uma dimensão transversal e uma dimensão de série temporal.

Para além das vantagens, Hsiao (2014) elenca problemas relacionados à utilização de dados de painel, que dizem respeito a sua adoção por conta da indisponibilidade de dados por exemplo. Com o uso desse método, é possível observar o viés de heterogeneidade (desconsideração da diferença entre as unidades seccionais e temporais para estimar parâmetros), bem como o viés de seleção (não aleatoriedade da amostra).

Resumidamente, para Gujarati e Porter (2010), os dados em painel são caracterizados uma combinação de série temporal e *cross section*, e assim contemplam dados de diversos indivíduos (ou unidades) mensurados ao longo do tempo, considerando um conjunto de dados com $i = 1, 2, \dots, n$ unidades e $t = 1, 2, \dots, t$ períodos de tempo com representação geral sob a forma:

$$Y_{it} = \beta_{1it} + \beta_{2it}.X_{2it} + \beta_{kit}.X_{kit} + \dots + \mu_{it} \quad (1)$$

Em que:

Y_{it} : variável dependente;

i : i -ésima unidade de corte transversal;

t: t-ésima unidade de período de tempo;
 X_{ki} : variáveis explicativas independentes (selecionadas de acordo com o modelo);
 β_{1it} : intercepto do modelo;
 β_{kit} : coeficientes do modelo;
 μ_i : fator de erro dos fatores não explicitados no modelo.

Há diferentes maneiras de especificação das heterogeneidades para dados em painel, sendo os modelos de efeitos fixos e de efeitos aleatórios os mais utilizados (FÁVERO; BELFIORE, 2017). Há uma complexidade da análise do modelo de dados em painel, que admite algumas possibilidades, de tal modo que cabe uma discussão mais detalhada dos mesmos, a seguir, de acordo com Smolski (2017):

- a. regressão considerando que o intercepto do modelo e seus coeficientes angulares são constantes ao longo do tempo e no espaço, sendo que o termo de erro capta a diferença no tempo e entre os indivíduos (*pooled*);
- b. regressão considerando que os coeficientes angulares são constantes e o intercepto varia entre os indivíduos (efeitos fixos);
- c. regressão considerando que o intercepto assume um valor médio comum entre os indivíduos e os coeficientes angulares variam ao longo do tempo e também entre indivíduos (efeitos aleatórios).

Para Fuinhas (2019), no modelo *pooled* também denominado de dados empilhados ou *Pooled Ordinary Least Squares* (POLS), assume-se a inexistência de diferenças entre as entidades incluídas no estudo, então, estima-se uma constante comum para elas. Entende-se que o modelo já contempla os fatores explicativos e não é preciso controlar por outros fatores não-observados.

$$Y_{it} = \beta_1 + \beta_2 X_{2it} + \beta_{kit} X_{kit} + \mu_{it} \quad (2)$$

Em que Y_{it} é a variável explicada; μ_i corresponde aos fatores não-observados constantes no tempo, X_{it} é um vetor $1 \times K$ das variáveis independentes, β é um vetor $K \times 1$ de parâmetros a serem estimados e μ_{it} representa os erros aleatórios.

Para além da estimativa POLS o modelo de dados em painel pode ser estimado de duas outras maneiras distintas segundo os pressupostos adotados sobre a

possível correlação entre o termo de erro e as variáveis explicativas (βX_{it}), que são o modelo de efeitos fixos (EF) e o de efeitos aleatórios (EA). O método POLS estabelece um intercepto único para toda a amostra. Esse modelo de regressão é do tipo regressão linear múltipla com dados em painel, que considera que as unidades de seção transversal são homogêneas (GUJARATI; PORTER, 2010).

O modelo de EF assume que cada unidade pode ter seu próprio intercepto e que, comparativamente, a este, o modelo POLS apresentará estimadores viesados, por não considerar o erro. Gujarati e Porter (2010) esclarecem que se há correlação entre os regressores e o componente do erro individual, o modelo de EF é recomendado, caso contrário, o de EA.

A decisão entre os modelos de EF e de EA é fundamentada pelo teste de Hausman. Essa ferramenta verifica se há correlação entre o componente de erro individual e os regressores. A H_0 é a de que não há correlação entre erro individual e os regressores. Em outro estágio, a escolha entre os modelos POLS e o de EA fica a cargo do teste de multiplicador Lagrange de Breusch-Pagan.

2.4) O planejamento e o transporte

Para além dos estudos técnicos e acadêmicos, os problemas do transporte público perpassam as fronteiras desses campos e são sentidos pela sociedade em geral e ainda mais por aqueles que dele dependem (FERREIRA, 1990).

Na gestão de organizações, sistemas e serviços há funções que são exercidas para acompanhar as ações desenvolvidas. A doutrina costuma dividir as funções administrativas em quatro tipos: planejar, liderar, organizar e controlar. Dessa forma, compõem integradamente um processo integrado, denominado de processo administrativo, constituindo um ciclo dinâmico e interativo das funções (CHIAVENATO, 2008; LACOMBE, 2017).

O processo de planejamento está relacionado com a tomada de decisão futura. Maximiano (2017, p. 175) traz conceitos sobre esse processo:

- Planejar é definir objetivos ou resultados a serem alcançados.
- É definir meios para possibilitar a realização de resultados.
- É interferir na realidade, para passar de uma situação conhecida a outra situação desejada, dentro de um intervalo definido de tempo.

- É tomar no presente decisões que afetem o futuro, para reduzir sua incerteza.

O planejamento constitui-se como uma função administrativa importante, que objetiva disponibilizar um instrumental para auxiliar a tomada de decisão, orientando a atuação para a antecipação frente a tendências ou mudanças que possam se concretizar (RAIA JUNIOR., 2006). E é classificado conforme os diferentes horizontes temporais e objetivos, em estratégico, tático e operacional.

Chiavenato (2008) caracteriza os níveis de planejamento da seguinte forma: planejamento estratégico lida, em nível institucional e no longo prazo, com o mapeamento ambiental, a avaliação das forças e limitações, incertezas e imprevisibilidade. O Tático, tem a responsabilidade de interpretar as decisões estratégicas em planos gerenciais concretos. E por último, o operacional de curto prazo, que abarca o desdobramento dos planos táticos em planos operacionais para cada tarefa ou atividade.

Especificamente, no que é atinente ao transporte, Barat (1971, p. 53) afirma que “o planejamento em transportes, em primeiro lugar, não deverá nunca ser fim em si mesmo, mas, sim, conjunto de meios para consecução de objetivos socioeconômicos mais amplos”.

O Planejamento de Transportes é o processo que fornece informações para permitir a decisão sobre o futuro do crescimento e do gerenciamento do sistema de transportes (NORONHA, 2011). E segundo Campos (2013), tem como objetivo realizar os planos de desenvolvimento dos sistemas de transportes, aperfeiçoando sua gestão.

Ferreira (1990) traz que o planejamento de transporte as etapas seguintes:

- 1) Preparação e organização da ação, incluindo definição clara dos objetivos, projeções de dados usando modelos que representem a nossa realidade, proposição de alternativas compatíveis com os objetivos, com os reais problemas detectados, com os recursos disponíveis, avaliação mais abrangente das alternativas não limitando-se apenas ao cálculo de uma razão custo/benefício, etc.
- 2) Acompanhar a ação para confirmar e corrigir o decidido, isto é, acompanhamento da implementação caso haja necessidade de realimentação quando surgem os imprevistos, etc.

3) Revisar a ação e criticar a preparação feita, o que implica uma autocrítica do planejamento realizado para que em novas ações não se esbarre nos mesmos erros e tenha-se pensado nos meios institucionais de realizar o plano.

Um planejamento não estruturado, acarreta impactos negativos nos sistemas de transporte e no espaço urbano. O planejamento de transportes deve ser encarado como um processo contínuo de acordo com a perspectiva de Ferreira (1990), envolvendo uma interação entre governo e comunidade urbana nos vários níveis de planejamento. Senna (2014, p. 11) afirma que “[...] o desenvolvimento de ferramentas que facilitem o planejamento é de fundamental importância, devido ao longo período de tempo requerido para implementar mudanças no sistema de transporte”.

Destaca-se que “no sistema urbano, o transporte urbano é um subsistema e se o seu planejamento não for bem estruturado acarretará em impactos negativos na estrutura urbana como um todo” (FERREIRA, 1990, p. 83). Então, o planejamento deve buscar o alinhamento do desempenho operacional ao uso de sistemas adequados de medição de desempenho e uma efetiva gestão das estratégias. Ao ter em conta que planejamento é um processo integrado, torna-se salutar a adoção de diretrizes para balizar o planejamento de transporte aplicado às paralisações no transporte público coletivo, o qual se consolida através de um plano de contingência.

2.5) As diretrizes e os planos de contingência

A definição de contingência não está restrita apenas a uma emergência, e inclui qualquer evento previsível ou imprevisível, o qual exija resposta a uma situação de anormalidade (PEREIRA, 2009). No que diz respeito ao transporte público, as greves são eventos que caracterizam essa anormalidade na oferta do serviço, constituindo-se como as próprias contingências no caso em comento.

As interrupções no transporte público coletivo são propensas a ter implicações diretas mais amplas, uma vez que há efeitos sobre a oferta de transportes públicos que resultam em impactos na disponibilidade e capacidade do serviço (CATS; JENELIUS, 2015).

Spyropoulou (2020) ao discorrer sobre as interrupções no transporte público afirma que

as paralisações do serviço de transporte público são, geralmente, eventos planejados, que oferecem a possibilidade do planejamento e implementação de medidas de contingência por parte das autoridades com o objetivo de mitigar os efeitos das interrupções e facilitar a execução de viagens programadas pelos usuários⁷.

O acontecimento de eventos de qualquer natureza como greves, manifestações populares, grandes eventos, dentre outros podem comprometer, parcialmente, ou interromper a prestação do serviço de transporte público (CATS; JENELIUS, 2015). Ao se considerar a ocorrência desses fenômenos, que a princípio, nesta obra, serão denominados, genericamente, de interrupções ou perturbações, e o arcabouço teórico acerca de todos os impactos negativos (com ênfase em greves) já explanado, percebe-se que é essencial estabelecer meios para amenizá-los.

Ali e Sabir (2021), ao refletirem sobre as greves no transporte público nos países em desenvolvimento, interpretam-nas como eventos que causam uma série de transtornos devido à maior demanda por transporte público, menor ou nenhuma disponibilidade de modos de viagem alternativos e necessidade de melhorias no esforço legal para o enfrentamento das paralisações. Também destacam o impacto da greve no transporte pode se espalhar pelos demais setores da economia devido à interdependência econômica (ALI; SABIR, 2021).

O plano de contingência é um meio para restabelecer a operação de um processo ou sistema, que está enfrentando uma situação de contingência e seu objetivo é eliminar, ou pelo menos minimizar o caos decorrente das paralisações e garantir que a interrupção não cause mais danos na economia e na sociedade (HO, 2003).

Ho (2003) ainda diz que no transporte público, os planos de contingência não servem apenas para manter a operação normal de um serviço que foi interrompido, mas também para garantir que as partes restantes do sistema ainda funcionem bem e se integrem de forma eficaz.

Um plano de contingência do transporte público prepara para a interrupção do serviço antes de seu acontecimento com o detalhamento das ações a serem tomadas. Além disso, o processo de planejamento de contingência pode ter um grande impacto

⁷ *Public transport strikes are usually planned events, thus offering the possibility of the design and implementation of contingency measures from the authorities with the objective of mitigating strike effects and facilitating travellers to perform their planned trips.*

de resposta e na capacidade do serviço de lidar com a paralisação. O sucesso do plano pode ser afetado pelas ações nele incluídas e pela maneira como as ações selecionadas são formuladas, implementadas, monitoradas e avaliadas (MEYER; BELOBABA, 1982).

Os agentes públicos responsáveis pelo serviço de transporte devem dar atenção aos recursos necessários para a execução de um programa. Para a implementação de um plano, é preciso haver um conjunto de características que possibilitem sua implementação, muitas das quais podem ser aplicadas à implementação de planos de contingência como apontam Meyer e Belobaba (1982):

1. A implementação bem-sucedida requer um grupo de indivíduos comprometidos em concatenar os vários eventos necessários para superar os obstáculos à implementação;

2. As agências responsáveis devem manter uma abordagem flexível em relação à implementação e estar dispostas a fazer ajustes;

3. Manter uma comissão que possa apoiar o plano desde o desenvolvimento até a implementação é vital para o sucesso;

4. Comunicação consistente e *feedback* para avaliar a resposta dos membros da comissão e modificar a estratégia conforme o necessário;

5. Alinhar as metas dos elaboradores do plano e os objetivos daqueles que detêm o poder político para obter sucesso.

Assim, a existência de um plano de contingência desenvolvido em antecipação a uma interrupção do serviço pode, de fato, permitir que agências governamentais com a cooperação de interesses do setor privado, implementem uma resposta coordenada e eficaz (BELOBABA, 1982).

Pereira (2009) lembra que a concretização de um plano de contingência serve para minimizar os riscos e devem abordar vários níveis como a pré-avaliação dos riscos relacionados com a tipologia dos eventos, a resposta à contingência, dentre outros fatores.

Os planos de contingência podem ser úteis para mitigar os efeitos de paralisações conforme experiências anteriores já demonstraram (BELOBABA, 1982; GORDON; FITTANTE, 1984). No entanto, essas estratégias podem exigir uma compreensão detalhada dos impactos das interrupções nas redes de transporte público (TSAPAKIS et al, 2013).

Experiências de prolongadas paralisações (interrupções) em sistemas de transporte apontam para a importância da criação e utilização de planos de contingência para minimizar os impactos negativos delas, posto que caso não haja um coordenado enfrentamento das interrupções, ocorrerá o agravamento do congestionamento nas áreas centrais, o que afeta, negativamente, a segurança e os negócios. Logo, o estabelecimento de plano de contingência que delineiam ações de resposta a crises podem ser úteis para manter a ordem e ajudar os passageiros a lidar com a situação (GORDON; FITTANTE, 1984).

Belobaba (1982) e Gordon e Fittante (1984) concordam que, em se tratando de interrupções no transporte público como aquelas provocadas por greves, uma resposta à reação dos usuários e a ação são elementos críticos dos planos de contingência. Isso exige a ação governamental precisa com o fito de mitigar os impactos negativos da interrupção do serviço de transporte.

Os planos de contingência podem ser úteis para mitigar os efeitos de greves planejadas (GORDON; FITTANTE, 1984), no entanto, a adoção desse tipo de estratégia pode exigir uma compreensão detalhada dos impactos das interrupções nas redes de transporte público, assim como dos usuários, segundo aponta Tsapakis et al (2013).

A consolidação de um plano de contingência para o transporte público com o fito de se antecipar à interrupção do serviço pode que os agentes públicos, em cooperação com o setor privado, implementem uma resposta coordenada e eficaz. Um plano de contingência, minimamente, deve descrever as ações de resposta a serem implementadas em caso de interrupções e identificar os atores responsáveis por sua implementação (BELOBABA, 1982).

Como exemplo de estudo aplicado ao sistema de transporte público coletivo, Kozlowski (2017) propõe uma metodologia para elaboração de planos de contingência para o transporte público em megaeventos por meio da análise comparativa das metodologias utilizadas no exterior. A autora considera as metodologias de: Meyer e Belobaba (1982); Chang e Singh (1990); Ho (2003); Balog, Boyd e Caton (2003); Balog *et al* (2005); Johnson (2007); Schwartz e Litman (2008); Minis e Tsamboulas (2008); Pereira (2009); Tian (2014).

E tendo em vista a sucessão de megaeventos na cidade do Rio de Janeiro, a autora propõe uma metodologia de contingência para o transporte público desse município. A aplicação de um plano de contingência, independentemente, da

metodologia, pode ser útil em qualquer situação de interrupção do transporte público (KOZLOWSKI, 2017). Variados instrumentos e ações podem ser utilizados na mitigação dos impactos negativos das paralisações do sistema de transporte, sendo viável adotar tais estratégias em casos de interrupções do transporte público com a finalidade de amenizar seus impactos na sociedade.

Após pesquisarem interrupções no sistema de transporte, Meyer e Belobaba (1982) concluíram que, para o planejamento de contingência de transporte, existem três desses atributos:

1. Os esforços de planejamento tendem a se tornar politizados. As medidas são selecionadas por razões políticas, os papéis dos atores dependem das responsabilidades que lhes são atribuídas e os planos muitas vezes se tornam uma fonte de influência para grupos de interesse influentes. A ênfase é dada à gestão de crises e à implementação do programa.
2. A resposta eficaz a uma situação de crise requer uma estrutura de gestão com definições claras de autoridade e comunicação.
3. Situações de crise oferecem oportunidades únicas para implementar ações que em circunstâncias normais não seriam adotadas ou levariam muito tempo para serem aprovadas.

Em resposta às interrupções, diferentes estratégias de gestão têm sido adotadas na prática. Por isso, Cats e Jenelius (2015) propõem que a consolidação de um plano de ações emergenciais frente às contingências decorrentes de uma interrupção por paralisação é uma estratégia que apesar de não reduzir a probabilidade de sua ocorrência, contribui para minimização dos impactos de sua ocorrência.

Cabe destacar que para a confecção de um plano de contingência, Pereira (2009) ratifica que ele deve ser capaz de atender a três pontos:

- Identificar e localizar incidentes;
- Reagir ao incidente para mitigar os efeitos negativos e restaurar a operação;
- Avaliar atuações e implementar melhorias.

Isso porque:

O desenvolvimento de um plano de contingência para a mobilidade urbana deve, então, cobrir estas três fases e deve fazê-lo integrando não só as informações existentes no sistema, mas também os diversos agentes do sistema de mobilidade urbana e, acima de tudo, as ações de resposta de cada um deles (PEREIRA, 2009, p. 23).

Como proposta, este trabalho não se debruça sobre a confecção de minuta de um plano de contingência em si, mas da definição de estratégias para sua concretização para orientar a elaboração do mesmo, conforme as especificidades de cada serviço de transporte.

Um planejamento estratégico adequado deve considerar todas as possibilidades para maximizar o uso dos recursos materiais e humanos, reduzir custos tangíveis e intangíveis, inovar e se antecipar às necessidades atuais e futuras dos clientes, definindo estratégias e sistemas de gestão para assegurar a competitividade, a rentabilidade, agregar valor ao negócio e satisfazer, não só os acionistas, mas todos os demais “stakeholders” (MAXIMIANO, 2017). Assim, será desenvolvido um conjunto de diretrizes para nortear um plano de contingência para o transporte público.

Um plano de contingência para as greves, é ferramenta essencial de gestão, que consolida o planejamento estratégico. As decisões estatais em nível estratégico, podem ser balizadas por variadas ferramentas, a exemplo do chamado Ciclo de Deming, ou método PDCA (*Plan, Do, Check, Act*)⁸. Este é, geralmente, usado para a gestão de processos em busca do alcance de metas estabelecidas, valendo-se de informações para fundamentar a tomada de decisão, segundo Moreira (2016). Cada etapa desse ciclo é explicada nesses termos:

- P (*Plan* - planejar): definir e estabelecer metas, para manter e para melhorar, e métodos para alcançar as metas (itens de controle do processo).
- D (*Do* - executar): tomar a iniciativa, educar e treinar (capacitar) e fazer conforme o planejado, registrando as informações.
- C (*Check* - verificar): monitorar e medir a execução (a partir dos registros) dos processos e produtos em relação às políticas, objetivos e requisitos e realizar os registros dos resultados.

⁸ Planejar, executar, verificar e agir (corretivamente), conforme a tradução de Moreira (2016).

- A (*Act* - agir): tomar ações corretivas (ou de melhoria), para resultados não alcançados, ou reforçar os aspectos corretos da medida (MOREIRA, p. 182).

As etapas do ciclo PDCA contribuem para a melhoria de processos. Nesse sentido, autores como Molinero e Sánchez Arellano (1996) aplicaram-no ao processo de planejamento de transportes. Eles constituíram um processo de planejamento de transporte baseado nas etapas de diagnóstico, análise das possíveis soluções, avaliação e seleção de alternativas e implantação, ao se considerar o planejamento das ações para solucionar problemas através de sua análise, permitindo a elaboração de alternativas de solução para esses problemas.

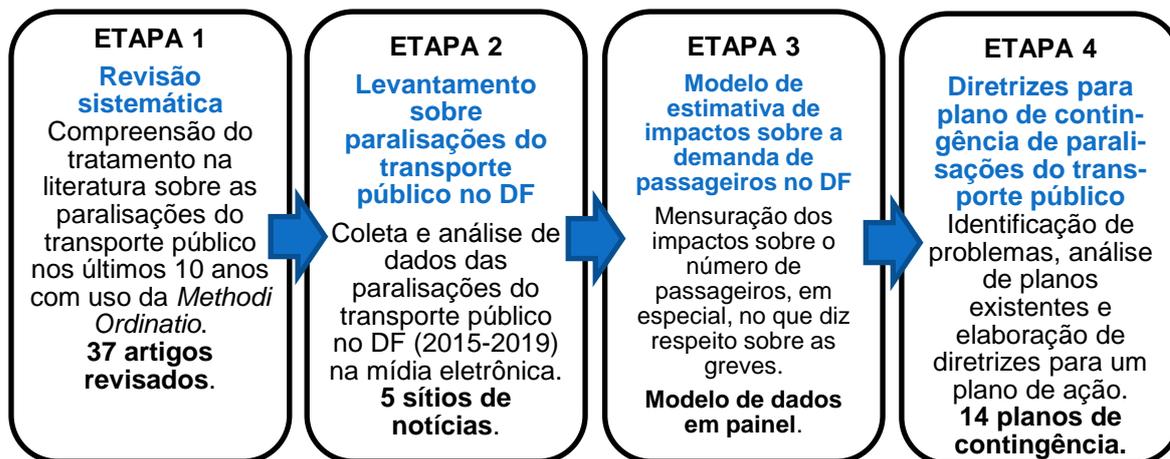
A aplicação do ciclo PDCA compreende o planejamento de melhoria em processos organizacionais, a prática da execução, a verificação de resultados e a busca da correção de desvios ou o reforço de ações para o alcance de objetivos (MOREIRA, 2016) e auxiliará na elaboração das diretrizes de planos de contingência.

3) METODOLOGIA

A metodologia visa explicitar os meios de execução do trabalho. Nela são trazidas as etapas concretas da investigação, de acordo com Marconi e Lakatos (2017). Serão abordados (i) a metodologia de revisão sistemática *Methodi Ordinatio*; (ii) o modelo para estimativa do impacto das paralisações do transporte público no DF; (iii) a aplicação do planejamento estratégico de transportes e (iv) a formulação das diretrizes para um plano de contingência em transporte.

O desencadeamento dos resultados e discussões da pesquisa se dará da seguinte maneira como delineado na Figura 2:

Figura 2 – Desencadeamento das etapas de resultados e discussões de pesquisa.



Fonte: elaboração do autor, 2022.

O desenvolvimento da revisão sistemática visa o entendimento de como o fenômeno das greves é abordado na literatura acadêmica na última década, valendo-se do método de revisão sistemática *Methodi Ordinatio*, que permitiu a seleção de 37 artigos orientados para as paralisações do transporte público no mundo e essa pesquisa bibliográfica sistematizada permitiu a análise bibliométrica e de conteúdo dos trabalhos selecionados, de modo a aprofundar o conhecimento sobre o tema.

Posteriormente, é realizado um levantamento de dados das paralisações do transporte público para explicitar o seu contexto no DF. Esses dados são inéditos, haja vista, o ente governamental não dispor de registros oficiais dessa informação. Então, esses dados são extraídos de sítos eletrônicos de veículos de imprensa, os

quais disponibilizam portais de notícias, a fim de evidenciar a ocorrência desses eventos.

As etapas anteriores permitem a ampliação dos conhecimentos sobre as greves no DF e suscitam o questionamento sobre o quanto as greves podem impactar o STPC/DF? Para verificar tal fato, adotou-se o modelo de dados em painel para mensurar o impacto das paralisações na demanda de passageiros do transporte público do DF.

Como última etapa, procede-se uma análise de planos de contingência de transporte público para compilar uma série de ações para elencar as mais, frequentemente, apontadas em literatura selecionada, com o fito de elaborar diretrizes aplicáveis a um plano de contingências no contexto de greves.

3.1) Revisão sistemática sobre paralisações no transporte público

A fim de investigar como a literatura científica trata sobre as paralisações no transporte público, por meio desse trabalho, realizou-se uma revisão sistemática acerca do tema, a partir da indagação: como ocorre a abordagem na literatura científica sobre as paralisações do transporte público?

A revisão sistemática é um instrumento de pesquisa de estudos primários, que são caracterizados como unidades de análise, selecionados através de método sistemático e estabelecido previamente (CORDEIRO et al, 2007). Então, por intermédio da aplicação desses métodos de pesquisa, é possível realizar uma análise crítica dos textos escolhidos.

Como vantagem sobre a revisão assistemática, destaca-se que a revisão sistemática oferece um resumo dos estudos de um tema específico e dessa forma, o pesquisador agrega uma série de proeminentes resultados, sem que haja um direcionamento pessoal ou a criação de um viés subjetivo (SAMPAIO; MANCINI, 2007).

Nessa pesquisa, adotou-se a *Methodi Ordinatio* que é uma metodologia multicritério de tomada de decisão (*Multi-Criteria Decision Aid – MCDA*) de seleção de trabalhos para composição de um portfólio bibliográfico de acordo com sua relevância científica para a pesquisa (PAGANI; KOVALESKI; RESENDE, 2015).

A concepção da *Methodi Ordinatio* se consolidou através de três os critérios de análise de uma publicação científica relevante, identificados na literatura por Pagani,

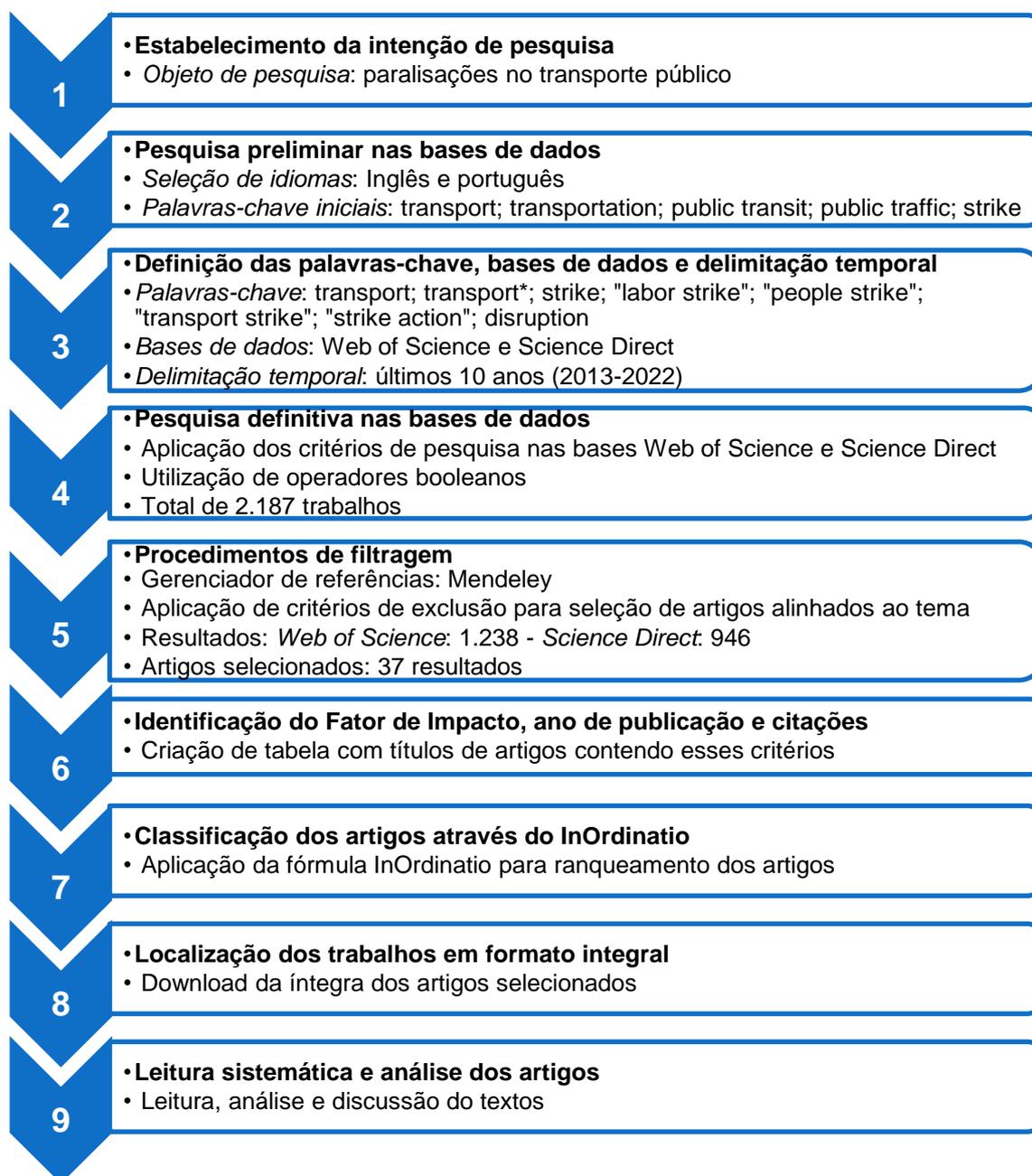
Kovaleski e Resende (2015), quais sejam, o número de citações, o fator de impacto e o ano de publicação. Deles se pode compreender a utilização do seguinte modo:

- **número de citações** – meio de reconhecimento da comunidade científica;
- **fator de impacto** – demonstra a importância do periódico da publicação;
- **ano de publicação** – indicador da atualidade dos dados.

O ano de publicação de um trabalho é um indicador da atualidade dos dados. Quanto mais recente a pesquisa, maior a probabilidade de alcançar novos avanços e de contribuir para a inovação do conhecimento (DONATO; DONATO, 2019). Além disso, os artigos mais recentes provavelmente contarão com metodologias já testadas, o que os torna ainda mais valiosos

Essa metodologia possui nove etapas sequenciais representadas na Figura 3 disposta a seguir:

Figura 3 – Etapas da *Methodi Ordinatio* aplicadas a paralisações no transporte público.



Fonte: elaboração do autor, 2022 com base em PAGANI; KOVALESKI; RESENDE, 2015.

O emprego das etapas para a aplicação dessa metodologia obedeceu ao sequenciamento das nove etapas da metodologia. Para a realização da revisão sistemática iniciou-se a “Etapa 1 – Estabelecimento da intenção de pesquisa” de modo a buscar a imersão na produção científica relacionada ao tema de paralisações no transporte público, de modo que foi estabelecida como intenção de pesquisa a compreensão do tratamento dado às paralisações no transporte público. Logo,

adotou-se a pergunta delimitadora da pesquisa: como ocorre a abordagem na literatura científica sobre as paralisações do transporte público?

Na “Etapa 2 – Pesquisa preliminar nas bases de dados”, foram utilizadas para a pesquisa, bases de dados com textos completos em diversas áreas do conhecimento, sendo escolhida duas em razão da ampla gama de áreas de abrangência de suas publicações: *Science Direct* e *Web of Science*. A busca em língua portuguesa não retornou artigos relacionados ao tema, o que causou sua não utilização para a pesquisa.

Nas duas bases restantes, adotaram-se palavras-chave para a busca de artigos científicos em língua inglesa: *transport*; *transportation*; *public transit*; *public traffic*; *strike* para ampliar os resultados encontrados. Percebeu-se a alta recorrência do termo *disruption*.

Após a pesquisa preliminar, na “Etapa 3 – Definição das palavras-chave, bases de dados e delimitação temporal”, definiram-se as palavras-chave a serem usadas. Foram utilizados os termos de pesquisa: *transport*; *transport**; *strike*; "*labor strike*"; "*transport* strike*"; "*strike action*"; "*people strike*"; e *disruption* para a seleção de artigos científicos em inglês, no período de abrangência do ano de 2013 até novembro de 2022.

Para a “Etapa 4 – Pesquisa definitiva nas bases de dados” foram empregados os parâmetros de busca: tópico com as palavras-chave no título, resumo e corpo do texto, operadores de truncagem e operadores booleanos: *transport* OR *transport** OR *strike* OR "*labor strike*" OR "*transport* strike*" OR "*strike action*" OR "*people strike*" OR *disruption*. Ao final da etapa, chegou-se ao total de 2.194 artigos.

A respeito da “Etapa 5 – Procedimentos de filtragem”, ela compreende, de acordo com Pagani, Kovalski e de Resende (2017), a adoção de procedimentos para:

- eliminar trabalhos em duplicata;
- leitura do título para eliminação de artigos não relacionados ao tema;
- exclusão de livros e capítulos e de trabalhos apresentados em conferências, pois não possuem Fator de Impacto, nem passam por revisão por pares.

Quanto aos artigos com títulos relativos ao tema, também se acrescenta a leitura do resumo e das conclusões, a fim de selecionar aqueles de maior aderência temática. Os trabalhos repetidos foram desconsiderados, bem como aqueles de áreas em que não há pertinência com o tema como Física, Medicina, dentre outras foram excluídas. Não foram escolhidos livros, capítulos ou trabalhos de conferências. E ao

final da filtragem, extraíram-se 37 artigos científicos de periódicos variados sobre estudos de paralisações no transporte público, sendo todos em língua inglesa.

A “Etapa 6 – Identificação do Fator de Impacto (FI), ano de publicação e número de citações” foi desenvolvida com a construção de planilha eletrônica com a relação dos 37 artigos selecionados, contendo o título, os autores, a identificação do fator de impacto, o ano de publicação e o número de citações de cada um.

O FI permite avaliar e comparar periódicos entre si para identificar os que tenham maior relevância acadêmica. As estatísticas de FI foram extraídas da base de dados *Incites Journal Citation Reports* (JCR), a qual dispõe de métrica que permite avaliar e comparar periódicos usando dados de citação obtidos de milhares de publicações, referente ao *Journal Citation Report 2021*. O ano de publicação de cada trabalho foi retirado da respectiva base de dados em que foi encontrado, tendo como referência o ano da pesquisa (2022). O número de citações foi extraído da base *Google Scholar*.

Na “Etapa 7 – Classificação dos artigos através do InOrdinatio” para hierarquizar os artigos, tendo em consideração os atributos de Fator de Impacto, ano de publicação e número de citações, utilizou-se a Equação 3, estabelecida por Pagani, Kovaleski e de Resende (2015):

$$\text{InOrdinatio} = (\text{FI}/1000) + \alpha * [10 - (\text{Ano da pesquisa} - \text{Ano da publicação})] + (\sum \text{Ci}) \quad (3)$$

Em que FI é o Fator de Impacto do periódico; α é o fator de peso do ano atribuído pelo pesquisador, variando de 1 a 10, nesse caso foi atribuído o valor máximo, com a finalidade de priorizar as produções mais recentes; Ano da pesquisa é o ano corrente da realização do trabalho, portanto, o ano de 2022; Ano da publicação é o ano em que o artigo foi publicado; e Ci corresponde ao número de vezes que o artigo foi citado em outros trabalhos indexados na base de dados *Google Scholar*.

Com a atribuição de um alto valor para o fator de peso do ano, conferiu-se para a realização deste trabalho, grande importância à atualidade dos artigos selecionados, pois quanto mais recente maior é o seu peso como consta no Quadro 2, no Apêndice.

A “Etapa 8 – Localização dos trabalhos em formato integral” corresponde à localização e descarga integral dos textos dos artigos selecionados. Não houve dificuldades para acesso ao inteiro teor dos trabalhos para a realização da última etapa da revisão.

Como última etapa, a “Etapa 9 – Leitura sistemática e análise dos artigos” serve para a consolidação da revisão, importando na leitura dos artigos ordenados seguindo a ordem crescente do InOrdinatio para se proceder reflexão sobre os resultados e as discussões obtidos pela aplicação da *Methodi Ordinatio*.

3.2) Levantamento de dados sobre greves

Da mesma forma como enfrentado por vários estudos elencados ao final da seção 2.3, nessa pesquisa não foi viável encontrar informações do Governo do Distrito Federal que revelam os períodos de greve no transporte público distrital devido a não haver registros de dados dessa natureza por parte do governo local.

Portanto, se realiza um levantamento de dados em três sítios eletrônicos de notícias em geral: Correio Braziliense, Metrôpoles e G1. E em dois sítios especializados em notícias do transporte público: Pense Mobilidade (desativado em 2019) e Diário do Transporte. As palavras-chave para busca foram: rodoviários, greve, ônibus, paralisa, paralisação.

Utiliza-se o período entre janeiro de 2015 e dezembro de 2019 (60 meses) para a pesquisa acerca das greves no transporte público do DF, no modo rodoviário. Isso posto, permitiu-se consolidar todas as paralisações conforme o dia no período analisado. Esse levantamento sobre as paralisações permite conhecer o panorama das greves no DF e contribui com o fornecimento de dados para a testagem do modelo proposto no trabalho.

Essa etapa, além de compilar o conhecimento sobre esses eventos no DF, possibilita o estudo quantitativo da influência das paralisações sobre a demanda de passageiros de transporte público, constituindo-se como essencial ao desenvolvimento do trabalho.

3.3) O modelo para verificação do impacto das paralisações no transporte do DF

A construção de um modelo com variáveis pertinentes ao transporte público visa a quantificação do impacto da ocorrência de greves no transporte público do DF

sobre o número de passageiros do STPC/DF entre os anos de 2015 e 2019, a ser apurado mensalmente com base em painel de dados.

Frisa-se que neste trabalho, a intenção não é realizar a projeção futura de viagens, pois a ênfase dada está na análise do impacto das greves já ocorridas no transporte coletivo do DF sobre o número de passageiros transportados no transporte público coletivo. Haja vista que as paralisações ocorrem de forma repentina sem aviso prévio, o que dificulta sua projeção.

A relação entre as variáveis não é empregada como um simples modo de correlacionar variáveis, como descreve Chein (2019), posto que o que se propõe é tentar estimar o impacto das paralisações por meio de um modelo de dados longitudinais, que contemple variáveis adotadas na literatura e então, tentar quantificar esse impacto, considerando, dentre outras características, a significância estatística. Isso é importante, caso a variável greve, possua significância, para demonstrar de forma objetiva os valores atinentes a seus impactos nas viagens realizadas no sistema de transporte público do DF.

Assim, a construção do modelo de dados em painel permite avaliar a significância estatística da variável independente greve sobre o total de passageiros transportados no transporte público coletivo rodoviário do DF, e em caso de confirmação, explicitar a mensuração dos impactos de sua ocorrência.

O componente temporal do modelo corresponde aos 60 meses compreendidos entre janeiro de 2015 e dezembro de 2019, enquanto o componente das unidades (t) é representado pelas cinco bacias de transporte público do DF⁹ (n). Os modelos de dados em painel podem ser classificados em curtos e longos. Em um painel curto, satisfaz-se a condição ($t < n$), assim, o número de unidades é maior que os períodos de tempo observados), enquanto no longo, a quantidade de unidades é inferior aos períodos temporais ($t > n$). As bacias de transporte foram estabelecidas conforme a divisão geográfica mostrada na Figura 4:

⁹ Divisões territoriais que abrangem a área básica de operação das empresas operadoras do STPC/DF, em geral, constitui-se de Regiões Administrativas agregadas, em consonância com o Edital de Concorrência nº 1/2011 – Secretaria de Transportes do DF.

Figura 4 – Bacias de transporte público do DF.



Fonte: Agência Brasília, 2013. Novos ônibus começam a circular sexta-feira. Disponível em: <https://www.agenciabrasilia.df.gov.br/2013/06/26/novos-onibus-comecam-a-circular-sexta-feira/> .

Com o objetivo de se estimar os impactos causados pelas paralisações no transporte público do DF em decorrência das greves e de acordo com os dados disponíveis, verifica-se como alternativa razoável para esse fim, o modelo de regressão de dados em painel. Opta-se pela unidade bacia de transporte em vez de Região Administrativa do DF, em função da organização dos dados sobre a utilização do STPC/DF, fornecidos pela Secretaria de Estado de Transporte e Mobilidade do DF (SEMOB), estarem dispostos conforme a primeira.

Para a seleção das variáveis explicativas do modelo a ser construído deve haver a fundamentação teórica para sua utilização, levando em conta a disponibilidade dos dados (ORTÚZAR; WILLUMSEN, 2011). Então, para mensurar o impacto das greves no STPC/DF sobre a demanda agregada de viagens (ou passageiros), busca-se quantificar o efeito de variáveis determinantes do movimento total no sistema de transportes, como propuseram (OLIVEIRA; PAMPLONA; PAULO FILHO, 2015) e com base nessas variáveis, propõe-se uma adaptação para dados em painel, considerando-se a realidade do transporte público no DF.

Por conseguinte, o total de viagens realizadas ou passageiros transportados, é a variável dependente do modelo, assim como consta nos estudos de Lopes Junior (2003); Abrate, Piacenza e Vannoni (2009); Souche (2010); Terrabuio Junior (2010);

Murça e Müller (2014); Oliveira, Pamplona Paulo Filho (2015); e Kakar e Prasad (2020).

3.3.1) Seleção de variáveis e especificação do modelo

Há de se ressaltar que, em consulta às bases de dados listadas no Portal de Periódicos da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – CAPES, do Google Acadêmico e da Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações – BDTD, não foram encontrados trabalhos semelhantes que busquem quantificar, através de dados em painel, os impactos da ocorrência de paralisações no número de passageiros do transporte público.

Uma das questões que envolvem o modelo de estimativa, diz respeito a quantas e quais variáveis independentes incluir. Papacostas e Prevedouros (2001) versam sobre as orientações sobre a seleção de variáveis para a modelagem, uma vez que em relação ao número de variáveis explicativas a serem incluídas em um modelo, propõem quatro diretrizes para decidir quais variáveis explicativas serão incluídas em um modelo de regressão linear, as quais são: -

1. Devem estar linearmente relacionadas à variável dependente;
2. Devem ser altamente correlacionadas com a variável dependente;
3. Não devem ser altamente correlacionados entre si;
4. Devem se prestar a uma projeção relativamente fácil.

Para investigar a associação entre as greves de transporte público e a demanda de passageiros no STPC/DF, será construído um modelo de regressão para dados em painel, tendo como ponto de partida a pesquisa de Oliveira, Pamplona e Paulo Filho (2015). Deve-se ressaltar que esse trabalho visou estudar o impacto de uma miríade de variáveis, em especial, de cunho econômico sobre o total de passageiros.

Então, serão feitos ajustes quanto à disponibilidade de dados e à finalidade do trabalho para se selecionar variáveis de interesse, agregando-se a variável greve. Outros modelos serão avaliados com o fito de justificarem os critérios de adoção das variáveis como os de Lopes Junior (2003), Abrate, Piacenza e Vannoni (2009), Souche (2010), Terrabuio Junior (2010), De Carvalho e Pereira (2011), Murça e Müller (2014) e Kakar e Prasad (2020).

Com a adoção de dados em painel, as unidades estudadas serão as bacias de transporte público do DF, que variam de 1 a 5. A variação temporal será observada no intervalo de tempo de 60 meses entre janeiro de 2015 e dezembro de 2019.

A variável explicada (dependente) do modelo, consistirá no número total de passageiros do STPC/DF por bacia de transporte, pois é uma forma de mensurar o uso do transporte público através dos embarques registrados (WHITE, 2016). Portanto, não haverá distinção entre “passageiros”, “usuários” ou “embarques”.

Campos (2013) recomenda a utilização de variáveis socioeconômicas como população, renda, empregos, dados escolares, dentre outras. As variáveis independentes do modelo, a partir dos estudos citados no parágrafo anterior e, visando, principalmente, analisar a relação entre a variável explicada e as greves no STPC/DF, foram selecionadas, a princípio, conforme a variável dependente e em sequência as independentes da seguinte forma:

- **Total de passageiros (tp)**¹⁰: variável explicada correspondente ao somatório de todos os tipos de usuários do STPC/DF por ônibus, que inclui Passageiros Pagantes, Passageiros do Passe Livre Estudantil (PLE) e Passageiros com Deficiência (PNE);
- **Passageiros Passe Livre Estudantil (PLE)**¹¹: número de estudantes da Educação Básica e Superior beneficiados pela gratuidade do PLE que são usuários do STPC/DF por ônibus;
- **Dias de greve de ônibus (dgo)**¹²: quantidade de dias em que há registro de paralisação do STPC/DF por ônibus;
- **Despesas de manutenção do equilíbrio econômico-financeiro do STPC/DF em reais (desp)**¹³: despesas orçamentárias em reais do Governo do Distrito Federal para subsidiar o equilíbrio econômico-financeiro das empresas operadoras do STPC/DF. É justificável utilizar subsídios públicos para a melhoria da oferta de transporte conforme Adeler e Ommeren (2016). A maioria das cidades do mundo dedica amplos recursos para subsidiar o transporte público (ADLER et al 2021);

¹⁰ Fonte: DISTRITO FEDERAL. SEMOB via Sistema Eletrônico do Serviço de Informação ao Cidadão (e-SIC), 2022.

¹¹ Fonte: DISTRITO FEDERAL. SEMOB (e-SIC), 2022.

¹² Fonte: Correio Braziliense, Metrôpoles, Pense Mobilidade, Diário do Transporte e G1, 2022.

¹³ Fonte: DISTRITO FEDERAL. Portal da Transparência, 2022.

A princípio, a equação do modelo de verificação do impacto das greves sobre o número de passageiros (ou viagens) realizadas no transporte público coletivo rodoviário no DF está prescrita segundo a Equação 4:

$$\ln(Y_{it}) = \beta_0 + \beta_{1t} X_{it} + \mu_i \quad (4)$$

O comportamento esperado das variáveis independentes é descrito conforme o Quadro 1:

Quadro 1 – Descrição do comportamento das variáveis do modelo de dados em painel.

Variável	Sinal esperado do estimador	Explicação
Inple	(+)	O aumento do número de usuários dessa modalidade reflete o aumento da demanda geral.
Indgo	(-)	As paralisações de ônibus afetam negativamente a oferta, diminuindo o número de passageiros.
Indesp	(+/-)	As despesas para o reequilíbrio econômico-financeiro são crescentes em razão da elevação dos custos do sistema de transporte público e outros fatores não especificados, podendo apresentar qualquer dos sinais.

Fonte: elaboração do autor, 2022.

Há de se considerar o fator de erro dos fatores não explicitados no modelo (μ_i), que considera os fatores não especificados no modelo. Deve-se analisar ainda, se cada uma das nove variáveis independente tem influência sobre cada variável dependente. Também se realiza um teste de significância estatística para o emprego das variáveis no modelo conforme a recomendação de Hair (2019).

3.3.2) Especificação do modelo

Sabe-se da existência da existência de três formas de se estimar parâmetros por meio de dados em painel: modelo POLS (*Pooled Ordinary Least Squares*), de efeitos fixos (EF) e de efeitos aleatórios (EA).

Para o processo de escolha de um desses modelos, adotou-se o processo descrito por Mesquita, Fernandes e Figueiredo Filho (2021), que consiste na avaliação da heterogeneidade não-observada entre as entidades da base de dados, que pode ocorrer pela aplicação de testes específicos (F e Breusch-Pagan LM). Em caso de não recomendação do modelo POLS, estima-se a possível existência de correlação entre a heterogeneidade não-observada e as variáveis explicativas com o teste de

Hausman. Se não houver correlação, recomenda-se o modelo EF. Porém, se for ratificada a correlação entre os erros e as variáveis explicativas, adota-se o EF.

Para tal são usados instrumentos estatísticos como o teste de Chow (ou teste F) e o teste de Hausman, que é essencial para os modelos de dados de painel, uma vez que define a escolha entre o modelo EF e o EA. Tem distribuição assintótica χ^2 (qui-quadrado) com H_0 de que os estimadores do modelo EF e os do EA não possuem diferenças relevantes, então o melhor modelo é o EA. Mas se a hipótese nula for rejeitada, o modelo mais adequado é o de EF, porque, provavelmente os EA estejam correlacionados com um ou mais regressores.

Para verificar o modelo mais adequado aos dados estudados, aplicam-se estimativas e testes para painel curto e também para painel longo para fins de comparação.

Então, para se consolidar o modelo, deverão ser adotados os procedimentos sugeridos por Ortúzar e Willumsen (2011), os quais recomendam que o pesquisador deve se balizar de acordo com o seguinte:

- Definição do objetivo e dos dados para a sua elaboração;
- Especificação (estrutura);
- Calibração e ajuste de parâmetros.

Após a adoção das recomendações de Ortúzar e Willumsen (2011), os dados disponibilizados serão utilizados conforme o modelo a ser estabelecido para a consecução do objetivo de estimar o impacto das paralisações sobre o total de passageiros do transporte público do DF através de um modelo de dados em painel.

3.4) A elaboração de diretrizes para um plano de contingência

O termo contingência está atrelado, em geral a resposta a desastres naturais, mas pode ser aplicado em qualquer área. No que tange ao transporte público, pode se referir a um evento, não exclusivamente de caráter emergencial, o qual exija respostas diante de situações adversas previstas ou imprevistas. Pereira (2009) ratifica que a mitigação de riscos ou danos pode ser efetivada por meio de planos de contingência.

O enfrentamento das greves no transporte público exige a realização de planos de contingência (ou de emergência) para o transporte público, de modo a garantir a continuidade dos serviços. Para a consolidação de um plano desse tipo, devem estar

dispostas uma série de ações para reestabelecer a normalidade da operação do transporte público, que contemplam os procedimentos e os recursos envolvidos como destacou Koslowski (2017).

Um plano de contingência, ou seja, de resposta à crise, objetiva manter a operacionalidade do serviço de transporte, haja vista que é um serviço essencial ao exercício e acesso a direitos básicos. Concorde-se com Pereira (2009) quanto ao fato de que a elaboração do plano de contingência deve abranger: a identificação rápida de incidentes; a resposta de modo organizado e com celeridade, adaptando a circulação na zona afetada de modo a minimizar os efeitos negativos até a restauração da operação normal; e a avaliação das atuações de cada responsável para permitir implementar melhorias para futuras respostas.

Dada a importância dos planos de contingência para as situações de greves, nessa pesquisa se propõe o estabelecimento do delineamento das etapas essenciais, as quais constituirão diretrizes para a elaboração de um plano de contingência do transporte público coletivo do DF para o caso de realização de paralisações. Portanto, propõe-se a comparação dos elementos que compõem um plano de contingência, buscando as referências na literatura a exemplo dos trabalhos de Pereira (2009) e Kozlowski (2017), que apesar de proporem trabalhos com enfoque em megaeventos, podem ter suas considerações aplicadas para os eventos das greves.

Isto posto, a elaboração de diretrizes para um plano de contingência de paralisações consistirá no estabelecimento de diretrizes para a formulação de um plano de contingências de paralisações no DF por meio de levantamento bibliográfico para comparação da literatura de planos de contingência em transporte com o plano de ações emergenciais do DF.

Com a seleção dessa literatura e a realização do paralelo entre ela e o Plano de Ação Emergencial do Serviço de Transporte Público do DF, categorizou-se com fundamento no Ciclo PDCA, uma série de ações, as quais são mais, frequentemente, citadas em 14 planos de contingência selecionados para se definir as diretrizes para a composição de um plano de contingência no contexto de greves no DF. Com isso, prossegue-se aos resultados e discussões da pesquisa.

4) RESULTADOS E DISCUSSÕES

4.1) A revisão sistemática sobre paralisações no transporte público

A revisão sistemática é a compilação dos resultados de estudos primários sobre um tema específico, utilizando-se de critérios rigorosos na visão de Sampaio e Mancini (2007). Para tal, ela exige como passo inicial a formulação de uma pergunta ou questão de forma objetiva

Donato e Donato (2019) argumentam que além da possibilidade de reprodução, a revisão sistemática de literatura é imparcial, porque visa mitigar o viés de seleção de artigos (como pode ocorrer na revisão assistemática) através do uso de métodos determinados para realizar uma pesquisa bibliográfica abrangente e avaliar criticamente os estudos individuais, o que permite incorporar um conjunto maior de resultados relevantes da produção literária temática recente.

Então, “em contraste com a revisão tradicional ou narrativa, a revisão sistemática responde a uma questão de investigação bem definida e é caracterizada por ser metodologicamente abrangente, transparente e replicável” como explicam Donato e Donato (2019, p. 227). Ao se considerar esse ponto de partida, Cordeiro et al (2007) consolidam a revisão sistemática como investigação científica que visa reunir trabalhos e conduzir uma síntese dos resultados de estudos primários, a partir de uma pergunta formulada, e por meio de métodos sistemáticos para selecionar as pesquisas relevantes e para analisar criticamente os dados nelas contidos.

Essa revisão sistemática sobre o tema paralisações no transporte público busca determinar como ocorre a abordagem na literatura científica sobre as paralisações do transporte público?

Para responder tal questão, fez-se uso da revisão sistemática de literatura por intermédio da *Methodi Ordinatio* com o objetivo de analisar e selecionar os artigos científicos produzidos nos últimos dez anos de maior relevância e pertinência temática com as paralisações no transporte público. Com a aplicação do protocolo dessa metodologia, foram encontrados 37 trabalhos que abordam diferentes perspectivas das paralisações do transporte público de origem antrópica.

O rol de seleção de artigos está disponível no Quadro 9, no Apêndice. Com isso, pôde se proceder uma análise bibliométrica acerca da revisão sistemática.

Destaca-se a organização dos periódicos por Fator de Impacto:

Tabela 1 – Fator de impacto e artigos por periódico.

Periódico	Fator de Impacto	Frequência de artigos
<i>Journal of Public Transportation</i>	37,667	1
<i>Science of The Total Environment</i>	10,754	1
<i>Transportation Research Part C: Emerging Technologies</i>	9,022	1
<i>Transportation Research Part D: Transport and Environment</i>	7,041	3
<i>Transportation Research Part A: Policy and Practice</i>	6,615	5
<i>Transport Policy</i>	6,173	3
<i>Journal of Transport Geography</i>	5,899	3
<i>Travel Behaviour And Society</i>	5,850	1
<i>Atmospheric Environment</i>	5,755	1
<i>Journal of Urban Economics</i>	5,456	1
<i>American Journal of Epidemiology</i>	5,363	1
<i>Environmental Science and Pollution Research</i>	5,190	1
<i>Journal of Economic Geography</i>	5,117	1
<i>Transportation Research Part F: Traffic Psychology and Behaviour</i>	4,349	1
<i>Research in Transportation Business & Management</i>	4,286	1
<i>Journal of Choice Modelling</i>	4,164	1
<i>International Journal of Sustainable Transportation</i>	3,963	1
<i>Journal of Health Economics</i>	3,804	1
<i>Journal of Transport & Health</i>	3,613	1
<i>Transportmetrica A: Transport Science</i>	3,277	1
<i>Networks and Spatial Economics</i>	2,484	1
<i>Journal of advanced transportation</i>	2,249	1
<i>Transportation Planning and Technology</i>	1,845	1
<i>Economic Inquiry</i>	1,710	1
<i>Canadian Journal of Economics-Revue Canadienne d'Economique</i>	1,301	1
<i>Advances in Complex Systems</i>	0,580	1
<i>Case Studies on Transport Policy</i>	0,000	1
-	Média = 6,118	Total = 37

Fonte: Elaboração do autor, 2022.

Os artigos estão bastante dispersos quanto aos periódicos, uma vez que os 37 selecionados, estão publicados em 27 diferentes, dos quais apenas quatro têm mais de um artigo escolhido e juntos concentram o total de 10 trabalhos, que são: *Transportation Research Part D: Transport and Environment*; *Transportation Research Part A: Policy and Practice*; *Transport Policy*; *Journal of Transport Geography*. Cada

um dos 27 trabalhos restantes foi publicado em um periódico distinto. Ao se partir do universo de periódicos, a média do Fator de Impacto JCR 2021 é de 6,118.

É importante esclarecer que embora a seleção possua um artigo oriundo periódico que não possui Fator de Impacto (FI) JCR 2021, ele não pode ser desconsiderado, uma vez que têm projeção internacional, além de ser indexado em ao menos uma das abrangentes bases de dados pesquisadas.

Quanto aos periódicos com mais de um artigo selecionado, tem-se que:

Tabela 2 – Análise bibliométrica dos cinco periódicos com mais artigos e maior Fator de Impacto.

Periódico	Fator de Impacto	Frequência de artigos	Citações
<i>Transportation Research Part D: Transport and Environment</i>	7,041	3	59
<i>Transportation Research Part A: Policy and Practice</i>	6,615	5	835
<i>Transport Policy</i>	6,173	3	112
<i>Journal of Transport Geography</i>	6,432	3	149
-	Média = 6,432	Média = 3,5	Total = 1.155

Fonte: Elaboração do autor, 2022.

Entre os quatro periódicos com maior número de trabalhos selecionados, a Tabela 2, informa que há uma média de FI de 6,432, superior à média geral de 6,118. Cada um desses quatro periódicos dispõe de uma média de 3,5 artigos selecionados. Os 37 artigos têm um total de citações de 1.755, segundo a base de dados *Google Scholar*, enquanto entre os 14 artigos dos quatro periódicos mais citados, houve 1.155 citações, representando, praticamente, dois terços do total.

Tabela 3 – Artigos selecionados por ano de publicação, frequência e citações.

Ano de publicação	Frequência de artigos	Citações*
2022	3	28
2021	5	32
2020	7	157
2019	6	157
2018	7	303
2017	0	0
2016	4	296
2015	1	653
2014	3	119
2013	1	10
Total	37	1.755

* Na base de dados do Google Scholar até novembro de 2022.

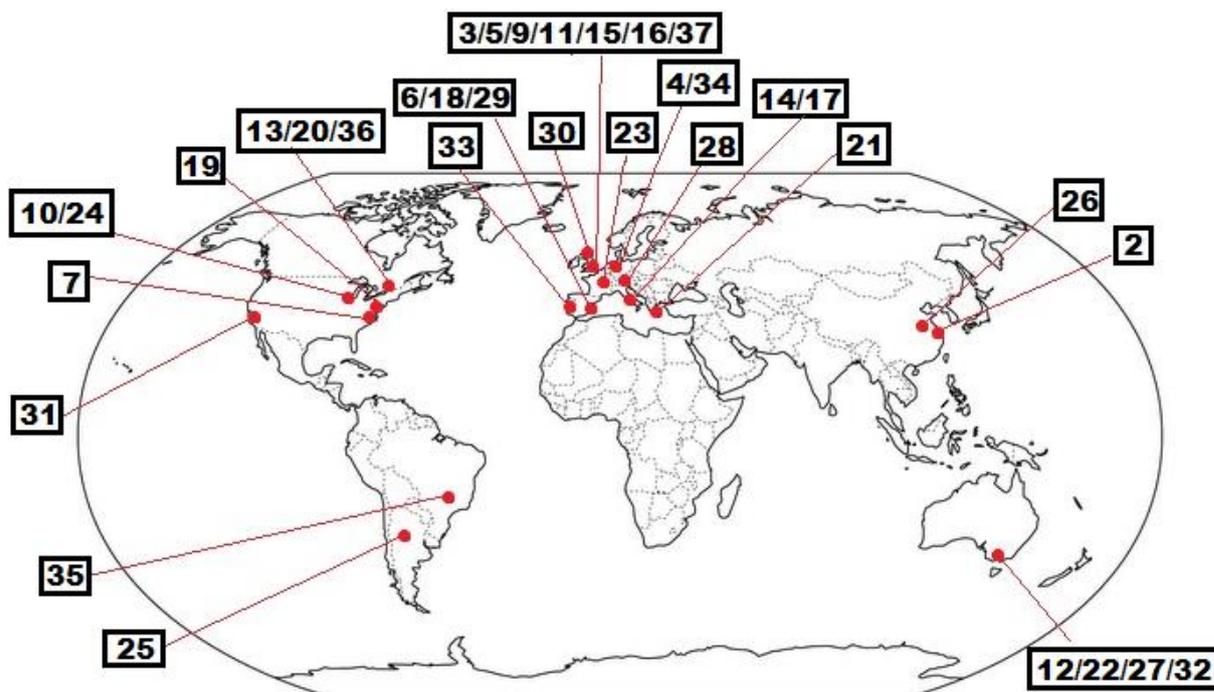
Fonte: elaboração do autor, 2022.

A respeito do ano de publicação, delimitou-se o período para pesquisa os últimos 10 anos, logo, entre 2013 e 2022. A distribuição dos artigos está disposta da seguinte maneira: de 2018 em diante, há a maior parte dos trabalhos (28) e apenas 677 citações. O ano de 2017 foi o único a não possuir registro de obra sobre o tema. A relação é inversa aos anos de 2018 ou mais, nos anos de 2013 a 2016, em que são descritos 9 artigos, porém concentram juntos 1078 citações (Tabela 3).

Sobre as citações, o ano de 2015 recebeu destaque, apesar de dispor de um artigo apenas, porque foi o mais citado com 653 ocorrências, o que elevou o artigo de Mattsson; Jenelius (2015) ao topo do ranqueamento do InOrdinatio, em razão do elevado número de citações.

A distribuição geográfica dos locais de pesquisa por artigo consta na Figura 5:

Figura 5 – Representação da distribuição dos locais de pesquisa (país e cidade/localidade) por artigo de revisão sistemática, segundo ranqueamento InOrdinatio.



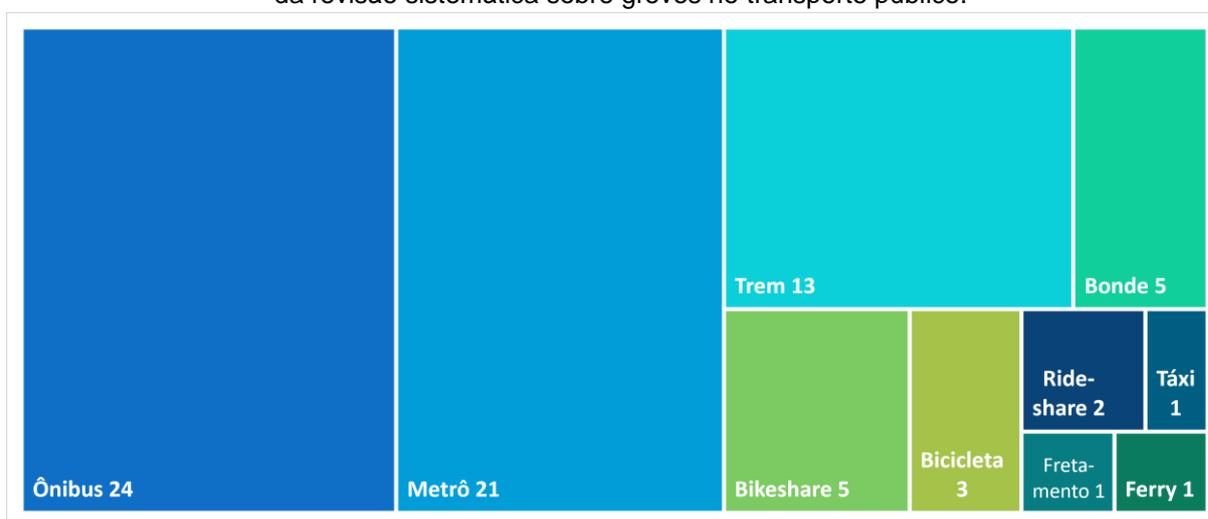
LEGENDA:	
2 - China (Xangai)	26 – China (Nanjing)
3/5/9/11/15/16/37 – Inglaterra (Londres e vários locais)	30 – Escócia (vários locais)
4/34 – Holanda (Roterdã e vários locais)	6/18/29 – Espanha (Barcelona)
7 – EUA (Washington, D.C.)	10/24 – EUA (Chicago)
10/24 – EUA (Chicago)	19 – EUA (Filadélfia)
31 – EUA (Los Angeles)	13/20/36 – Canadá (Ottawa e vários locais)
14/17 – Itália (Roma e vários locais)	23 – França (Paris)
28 – Áustria (Innsbruck)	33 – Portugal (Lisboa)
25 – Argentina (Córdoba)	35 – Brasil (Uberlândia)
12/22/27/32 – Austrália (Melbourne)	

Fonte: elaboração do autor, 2022.

É nítido o privilégio e regiões do globo terrestre em que há maior preocupação acerca das greves do transporte público. Mais da metade dos artigos (19) foi desenvolvida em cidades/localidades europeias. Apenas 4 pesquisas ocorreram em países em desenvolvimento (Argentina, Brasil e China), evidenciando uma concentração quase que total dos estudos em países ricos.

O quantitativo de modais de transportes públicos e bicicleta tratados nos artigos constam a seguir no Gráfico 3:

Gráfico 3 – Quantidade de modos de transporte público, coletivos e cicloviário abordados nos artigos da revisão sistemática sobre greves no transporte público.



Fonte: elaboração do autor, 2022.

Os 37 trabalhos fazem menção a 76 diferentes modais de transporte público e bicicleta. O modal rodoviário (ônibus) é o mais, frequentemente, abordado. Seguido do metrô com 21 observações e do trem com 13. Esses três modos de transporte público correspondem a mais de três quartos do total de modais estudados, representando mais de 76% dos que foram citados nos estudos.

Os métodos utilizados em cada pesquisa foram organizados sob a forma de nuvem de palavras com a sua descrição. Foram citados, nos artigos revisados os seguintes instrumentos e ferramentas na Figura 6.

- d) **Comportamento e modos de viagem:** os estudos visam examinar o comportamento, as opções de escolha e as reações dos usuários e não usuários do transporte público frente a uma greve do serviço, bem como explicar como ocorre a mudança de escolha de modo de viagem;
- e) **Poluição atmosférica e paralisações:** essas pesquisas são afetadas à contaminação do ar por agentes químicos que modificam as características naturais da atmosfera e importam em prejuízos à vida, à saúde e à qualidade de vida, os quais são piorados pela realização de interrupções de origem antrópica do serviço de transporte pelo aumento da circulação de veículos automotores movidos a combustíveis fósseis.

O Quadro 2 traz os artigos selecionados para a revisão sistemática sobre greves no transporte público:

Quadro 2 – Quantitativo de artigos por categoria.

Categoria	Artigos		
	Ranking com a Methodi Ordinatio	Total	%
Estudos conceituais sobre paralisações de transporte	1 / 2 / 8 / 26 / 34	5	13,5
Compartilhamento de bicicletas e greves de transporte	3 / 7 / 16 / 19	4	11
Comportamento e modos de viagem	5 / 9 / 10 / 12 / 15 / 22 / 24 / 27 / 28 / 30 / 32 / 33	12	32,5
Poluição atmosférica e paralisações	6 / 14 / 18 / 20 / 29 / 35 / 36	7	19
Características diversas das paralisações	4 / 11 / 13 / 17 / 21 / 23 / 25 / 31 / 37	9	24
Total de artigos		37	100

Fonte: elaboração do autor

Das cinco categorias de artigos destacadas, a de maior destaque é a de “comportamento e modos de viagem”, com cerca de um terço do total de trabalhos, os quais são orientados para a análise de questões comportamentais humanas quando da ocorrência de greves, debruçando-se sobre temas específicos como tolerância de espera por um meio de transporte; resiliência dos sistemas de transporte frente às mudanças de padrões de viagem adotados pelos passageiros; necessidade de mudanças de modais de transporte; capacidade de escolha dos usuários, dentre outros, que envolvem o comportamento humano no contexto das paralisações.

A verificação dos impactos da concentração de poluentes atmosféricos durante os períodos de greves é objeto central da categoria “poluição atmosférica e paralisações”. As consequências relacionadas ao aumento da circulação de veículos

automotores com motores à combustão movidos à combustíveis fósseis e seus danosos efeitos que causam aumento de doenças respiratórias e hospitalizações, diminuem a qualidade do ar, afetando a qualidade de vida. Então, foram selecionados 7 artigos para essa categoria.

A respeito dos “estudos conceituais sobre paralisações de transporte”, tem-se que, em geral, são revisões, voltadas para o desenvolvimento de pesquisas sobre determinados conceitos concernentes à paralisação de transporte público. São cinco artigos que tratam de assuntos como vulnerabilidade, resiliência e análise de risco, mas com grande evidência para os dois primeiros.

Os estudos de “compartilhamento de bicicletas e greves de transporte” compreendem quatro estudos de caso que envolvem a investigação do padrão de uso especial e temporal dos sistemas de compartilhamento de bicicletas nas proximidades de trechos dos sistemas de transporte público afetados por greves. São estudos comparativos da utilização de bicicletas alugadas em períodos com e sem a oferta de transporte público em função de greves.

A quinta categoria “características diversas das paralisações” traz à tona variados estudos que tratam de assuntos diversos ligados, principalmente, às consequências das greves como congestionamentos, número de passageiros, ocorrência de crimes, tempo de viagem e outros. Os assuntos são tão diversos, que foram agregados nessa ampla categoria.

Por conseguinte, discorrer-se-á sobre os artigos conforme a classificação em sua respectiva categoria.

4.1.1) Estudos conceituais sobre paralisações de transporte

Mattsson e Jenelius (2015) tratam de conceitos pertinentes aos sistemas de transporte com ênfase em vulnerabilidade e resiliência, então eles os correlacionam, a partir de uma revisão de literatura sobre esses dois tópicos. Por conseguinte, após o exame das abordagens dos conceitos tratados, concluem que esses estudos proporcionariam, em caso de um comportamento mais colaborativo entre algumas partes interessadas dos sistemas de transportes (autoridades, operadores e pesquisadores), melhoraria as condições de resiliência desses sistemas.

No estudo de Mattsson e Jenelius (2015) há a caracterização das causas das ameaças e perturbações do sistema de transportes e as greves são classificadas

como evento de causa interna e de interferência intencional relacionada aos conflitos no mercado de trabalho. Para além disso, selecionaram uma série de estudos afetos à vulnerabilidade e à resiliência e descreveram criticamente suas abordagens metodológicas, ferramentas desenvolvidas, resultados dos estudos e suas conclusões.

O estudo de Sun e Guan (2016) tem como foco principal a perspectiva de vulnerabilidade de redes de transporte e, ao considerar os conceitos de vulnerabilidade, isto é, a suscetibilidade de um sistema a risco de ocorrência de incidentes que acarretem sua paralisação e de resiliência, que diz respeito à resposta de um sistema frente à realização de risco e sua capacidade de recuperação de operacionalidade.

Desse modo, Sun e Guan (2016) utilizam a teoria dos grafos para avaliar a vulnerabilidade da rede de transporte metroviária por meio do estudo de caso de Xangai, na China e chegam ao resultado de que o fluxo de passageiros é o fator chave para a vulnerabilidade da rede. A rede de metrô é um sistema de transporte baseado em passageiros, no qual a interrupção de linhas com um grande número de viagens teria uma alta influência.

Uma revisão sistemática de estudos sobre resiliência dos sistemas de transporte é realizada por Gonçalves e Ribeiro (2020) para analisar as dimensões e identificar as principais características da resiliência de um sistema de transporte urbano. Logo, após uma visita à literatura, os autores conseguem estabelecer um quadro geral dos estudos da área para subsidiar um futuro modelo de avaliação da resiliência do sistema de transporte urbano que fornecerá um conjunto de estruturas básicas de conhecimento.

Sobre vulnerabilidade das redes de transporte, Zhang et al (2020) investigaram a rede de transporte de ônibus de Nanjing na China para estabelecer uma nova estrutura de avaliação de vulnerabilidade por intermédio dessa rede sob a perspectiva da interrupção do serviço de rota, o que inclui a paralisação do serviço em razão das greves. Além da revisão de estudos sobre o assunto, os autores criaram um modelo para avaliação da vulnerabilidade da rede de transporte daquela cidade, denominado indicador composto de medida de vulnerabilidade.

Com isso, conseguiu-se perceber que o tipo de interrupção de serviço de rota de uma rede de transporte público que causa colapsos nessas redes, sujeitando-as à paralisação da oferta do serviço, inclusive em decorrência de greves. A adoção do

modelo proposto permite uma análise bastante interessante para evitar a interrupção do serviço de transporte (ZHANG et al, 2020).

No sentido de avançar para além da análise de vulnerabilidade de redes de transporte, Cats; Yap e Oort (2016) elaboram artigo para avaliar o risco da rede de transporte quanto a sua exposição a interrupções e o impacto delas sobre a rede. Enquanto os estudos anteriores sobre este tema buscavam analisar a vulnerabilidade e robustez em termos de redução dos indicadores de desempenho da rede na ocorrência de paralisações, os autores aplicaram um método para contabilizar a exposição da rede a falhas nas linhas de transporte da rede na identificação e avaliação da importância e criticidade de linha em uma rede de transporte público multimodal na Holanda.

Dessa forma, Cats; Yap e Oort (2016) utilizaram metodologia que considera a exposição do passageiro, definida como o número total de horas que uma linha está sujeita a interrupções em um determinado período de tempo multiplicada pelo fluxo de passageiros da linha. Então, assim foi possível identificar e avaliar os impactos das linhas críticas sensíveis à exposição de risco de paralisação. Também conseguiram determinar que ao aumentar a oferta de serviços e o tráfego pode aumentar a capacidade, mas aumentar a probabilidade de falha e, conseqüentemente, o risco geral, além de as interrupções exógenas, como greves, desastres naturais e ataques terroristas, podem ser contabilizadas usando preditores universais ou de área, em vez de preditores baseados em atributos de linha.

Os estudos dessa categoria estão, em sua maioria, relacionados ao desenvolvimento de pesquisas sobre dado conceito para sua explicitação e aprofundamento a respeito, estando concentrados nas acepções de vulnerabilidade e resiliência dos sistemas de transporte.

4.1.2) Compartilhamento de bicicletas e greves de transporte

A compreensão da interdependência entre o compartilhamento de bicicletas e os sistemas de transporte público é realizada por Saberi et al (2018), os quais buscaram caracterizar os impactos de uma interrupção do transporte público através dos padrões de mobilidade de compartilhamento de bicicletas em Londres. Com a comparação dos dados de compartilhamento de sistemas de bicicletas, verificou-se

um aumento do número de viagens e do tempo de utilização das bicicletas, superiores a 80%, no período de greve.

O considerável aumento da utilização das bicicletas compartilhada revela a utilização como meio alternativo, em caso da ocorrência de paralisações do transporte público, o que demonstra a necessidade de se investir mais nesse modal de transporte (SABERI et al, 2018).

Cheng et al (2022) exploram o efeito das paralisações do transporte público sobre a demanda de compartilhamento de bicicletas e discutem os impactos do raio máximo de influência das paralisações relativa às estações do metrô, para o qual se encontrou o valor de 0,75 milhas.

Ainda a respeito do compartilhamento de bicicletas, Cheng et al (2022) destacam que aumentar a resiliência do sistema de transporte é uma prioridade atual para os formuladores de políticas, como um caminho para uma sociedade sustentável e para superar a vulnerabilidade do sistema, devido às paralisações.

A análise dos impactos das greves do metrô em circunstâncias variadas para a melhor compreensão do comportamento da opção de escolha pelo compartilhamento de bicicletas como meio de transporte, de maneira a subsidiar o planejamento e gerenciamento de transporte foi efetuado por Yang et al (2022). Os autores pesquisaram quatro greves de metrô em Londres ocorridas entre 2015 e 2018 a partir dos dados de origem e destino do sistema de *bikesharing*.

A variação observada no uso segundo o tempo e o espaço de bicicletas compartilhadas em eventos de interrupção, demonstrou a flexibilidade dos serviços de compartilhamento de bicicletas e o seu potencial para aumentar a resiliência do transporte urbano (YANG et al, 2022).

Fuller et al (2019) utilizaram o evento de greve de 1 a 7 de novembro de 2016 como um experimento natural para examinar o impacto das greves de transporte público no uso do sistema de compartilhamento de bicicletas da Filadélfia e então, estimar o impacto da greve usando duas abordagens distintas: séries temporais interrompidas e modelos Bayesianos de séries temporais estruturais. A análise de séries temporais interrompidas foi realizada para comparar as diferenças no uso do compartilhamento público de bicicletas entre os períodos anterior e até a greve e entre os períodos de greve e posterior. Os resultados indicaram que a greve do transporte público contribuiu para aumentar o uso de bicicletas compartilhadas.

Os resultados dos modelos Bayesianos de séries temporais estruturais foram semelhantes aos achados da análise de séries temporais interrompidas. Eles detectaram um aumento das viagens durante as greves. Todavia, depois que a greve acabou, o uso de bicicletas compartilhadas voltou ao normal, indicando que não ocorreu efeito duradouro da greve no uso de bicicletas compartilhadas (FULLER et al, 2019).

O compartilhamento de bicicletas é objeto de várias pesquisas para evidenciar o impacto das greves em outros modais. Essa categoria está bastante relacionada ao comportamento de uso dos sistemas de compartilhamento de bicicletas pelos passageiros do transporte público, em especial, os do metrô ou do trem. As escolhas quanto ao tempo e ao tipo de uso são mensuradas nos estudos de caso, a fim de mensurar ou evidenciar os impactos negativos das paralisações do transporte.

4.1.3) Comportamento e modos de viagem

Quanto aos estudos de padrões de viagem ou de comportamento de pessoas frente às paralisações, Marsden et al (2020) perceberam que há uma gama maior de adaptações comportamentais do que comumente se supõe no que diz respeito à realização de viagens quando ocorrem greves, tendo em vista as oportunidades para uma política de transporte de baixo carbono.

Nesse sentido, percebe-se que o foco na mudança de comportamentos durante a paralisação pode ajudar a revelar mais sobre a natureza das adaptações sociais, muitas das quais estão acontecendo na vida cotidiana, e que podem ser estimuladas ainda mais para acelerar o progresso em um caminho de transição de baixo carbono (MARSDEN et al, 2020).

As interações sociais para a escolha do modo de transporte nos eventos de greve relacionada à utilização do sistema de compartilhamento de bicicletas de Londres foi objeto de análise de Manca, Sivakumar e Polak (2019). Para eles, as interações sociais reais foram baseadas em trocas de informações funcionais da percepção de vantagens e desvantagens. Os efeitos da influência social podem ser mais evidentes e mais fáceis de serem desvendados à medida que os indivíduos são forçados a repensar sua própria rotina de escolhas, assim captaram a influência direta de interações sociais reais na resposta a uma pesquisa de escolha declarada.

Dentre os estudos selecionados, há o de Rahimi et al (2019), em que se verifica a tolerância de espera dos usuários de trânsito em resposta a interrupções de serviço não planejadas, entretanto, as paralisações (greves) não são assim caracterizadas, porque eles entendem que as greves são eventos planejados, enquanto a noção de eventos não planejados se relaciona com aqueles que são inesperados e de realização muito célere, a exemplo dos desastres naturais e ataques terroristas.

Nguyen-Phuoc et al (2018c) realizaram pesquisa para explorar os fatores que influenciam a mudança do modo de viagem do transporte público para o automóvel em caso de paralisação da oferta do serviço de transporte e, por conseguinte, descrevem fatores relacionados à escolha do modo de viagem, conforme sua pesquisa: específicos do indivíduo, específicos do contexto e específicos da jornada.

Então, desenvolveram modelos conceituais de estruturação do processo de mudança de modo de viagem dos usuários do transporte público por intermédio de análise do discurso de entrevistados e de aplicação de questionários para verificar as preferências desses usuários. Os resultados obtidos confirmam que muitos fatores que afetam a mudança de modo de transporte público para viajar de carro no caso em paralisações são semelhantes aos fatores que influenciam a escolha sem que haja paralisação como propriedade do carro, carteira de motorista, distância da viagem, custo de viagem e a acessibilidade às estações de transporte público (NGUYEN-PHUOC et al, 2018c).

Manca, Sivakumar e Polak (2022) realizaram pesquisa para avaliação dos múltiplos efeitos de influência social que afetam o processo de tomada de decisão do indivíduo, utilizando-se de Modelo Híbrido de Escolha de modo a relacionar ao mesmo tempo efeitos de interações sociais, processos de influência social de difusão, tradução e reflexividade, processos de conformidade relacionados a normas sociais e efeitos correlatos relacionados a padrões de fatores psicométricos como atitudes, normas e controle comportamental percebido da rede social individual.

Isso posto, os resultados apresentados por Manca, Sivakumar e Polak (2022) atestam que os múltiplos efeitos de influência social são altamente significativos e úteis para explicar parte da heterogeneidade no comportamento de escolha de usuários de transporte em períodos de paralisações do serviço.

Para pesquisar as reações comportamentais declaradas dos usuários de transporte público nos horários de pico quando da ocorrência de paralisações a respeito da mudança de modo de viagem, Nguyen-Phuoc et al (2018d) aplicaram

questionários estruturados. Foi utilizado um modelo logit para prever a colocação categórica ou a probabilidade de associação de categoria em uma variável dependente com base em múltiplas variáveis independentes, a fim de apurar a reação comportamental declarada de viagem dos usuários de transporte público, nas condições citadas e os fatores que a influenciam.

Conseqüentemente, foi observado que as viagens de longa distância, isto é, 17 km ou mais, seriam efetuadas, provavelmente, em sua maioria por automóvel com os usuários de transporte público como motoristas (52%) ou como passageiros (11%), assim como poderiam ser canceladas (13%), enquanto os usuários do transporte público com viagens de curta distância, mudariam para modais não motorizados (NGUYEN-PHUOC et al, 2018d).

Os pesquisadores Saxena; Rashidi; Auld (2019) investigaram a reação comportamental de usuários do transporte público em caso de atrasos ou greves, a partir da aplicação de questionários e com a adoção do modelo de escolhas latentes. Os resultados do estudo sobre paralisações de trânsito utilizado neste estudo mostram que os usuários reagem de forma diferente quando expostos a atrasos de viagem ou a cancelamentos. A principal conclusão deste estudo é que os usuários consideram as situações de cancelamento do transporte público cerca de três vezes mais onerosas do que as interrupções do serviço devido a atrasos.

Nguyen-Phuoc et al (2018b) analisam como os usuários do PT mudam seu comportamento de viagem se os modos individuais do PT cessarem no curto prazo (uma greve de dia inteiro em um dia da semana) em Melbourne na Austrália. O impacto em toda a rede de cada retirada do modo PT no congestionamento do tráfego também é objeto da pesquisa. Então, após a aplicação de questionários, os pesquisadores verificam que a paralisação do serviço de transporte por trem resultaria na intenção de cerca de 43% dos usuários desse serviço que migraria para o carro como modo de viagem alternativo. A paralisação de outros serviços gerou probabilidade de mudança para o automóvel como meio de viagem, pois a paralisação de ônibus resultaria em redução de 34% dos usuários, os quais utilizariam o carro, assim como a paralisação do bonde resultaria na mudança de 17%.

Com base nos resultados da pesquisa de Nguyen-Phuoc et al (2018b) e no uso de um modelo de transporte de quatro etapas do Modelo Vitoriano de Transporte Integrado (utilizado no estado australiano de Vitória), observou-se que a paralisação dos trens aumentaria a utilização das rodovias, que teriam um aumento de

congestionamentos de 130% e reduziria a velocidade média de viagem de 48 km/h para 39 km/h (20% a menos), assim como paralisação do serviço de ônibus e bondes também aumentou o congestionamento.

Já Sarker et al (2019) desenvolveram uma pesquisa que se concentrou em três temas principais relacionados ao gerenciamento de interrupções no planejamento e na operação de serviços de transporte público, que são: a resiliência das redes de transporte para reduzir a probabilidade de falhas, reduzir suas consequências e melhorar o tempo de recuperação da operação normal; a reação dos passageiros às interrupções do serviço através das redes sociais; e os fatores subjacentes que melhoram as reações dos passageiros às interrupções do serviço.

Ao aplicarem questionários, valendo-se de uma estrutura comportamental dos usuários de transporte público de Innsbruck na Áustria, que possui, basicamente, dois serviços: ônibus e bonde, Sarker et al (2019) aplicaram um modelo de equações estruturais para analisar os resultados. Assim, perceberam que a perspectiva de qualidade de serviço baseada em julgamento cognitivo é a ferramenta mais comum para avaliação do nível de serviço, mas a avaliação afetiva é igualmente importante para determinar a lealdade de utilização do transporte público por seus usuários. Seus resultados mostraram que sob condições de serviço de alta qualidade, os passageiros podem desistir temporariamente, evitando sua próxima viagem devido à frustração de eventos não relacionados.

Um estudo sobre a necessidade de informações em tempo real para usuários do sistema de transporte rural na Escócia, Papangelis et al (2016) categorizam as paralisações de viagens no sistema de transporte no interior escocês, além de identificarem os requisitos da informação em tempo real para os usuários do transporte rural por meio de entrevistas e grupos focais com passageiros rurais. Também classificaram padrões de comportamento de passageiros durante viagens e interrupções de transporte, construíram um modelo conceitual das fases de recuperação da interrupção.

O artigo de Papangelis et al (2016) permitiu a construção de modelo desenvolvido e avaliado por meio de uma série de grupos focais e entrevistas com passageiros, prestadores de serviços de transporte e agências governamentais. São discutidos os avanços necessários em tecnologias digitais para sistemas de informação em tempo real que são necessários para apoiar os usuários de transporte público durante interrupções e, assim, minimizar o número de viagens abandonadas.

O estudo comportamental sobre mudança de modo de viagem ao se trocar o transporte público pelo automóvel foi executado por Nguyen-Phuoc et al (2018a) a partir das interrupções do transporte público e seus impactos sobre os congestionamentos. Os autores se valeram do questionário da Pesquisa Integrada de Viagens e Atividade de Victoria e também o Modelo Integrado Vitoriano de Transporte, os quais são adotados pela autoridade de transporte do estado australiano de Victoria.

Os resultados da pesquisa de Nguyen-Phuoc et al (2018a) mostraram que a operação do transporte público contribui para a redução do número de links severamente congestionados e links moderadamente congestionados em mais de 63% e 6%, respectivamente. O tempo de viagem do veículo e o atraso total na malha viária também diminuem em cerca de 56%. O impacto de alívio de congestionamento de transporte público é maior nas zonas interiores e menor nas zonas exteriores. Além disso, os pesquisadores cravam que a modelagem usada é aplicável a outros sistemas de transporte.

O artigo de Vicente e Reis (2018) descrevem as características dos ex-usuários regulares do transporte público da região metropolitana de Lisboa, os quais responderam a um questionário para avaliar os motivos de essas pessoas pararem de usar o transporte público, ao mesmo tempo em que também são explorados os fatores que fariam esses usuários retomarem o uso regular desse serviço, de forma a realizar levantamento sobre as percepções sobre o transporte público em Lisboa; identificar dimensões da qualidade do serviço de transporte; descrever um modelo de regressão logística para comparar as percepções sobre a qualidade do serviço de antigos usuários regulares com as dos usuários regulares atuais; e demonstrar os principais motivos para o abandono do uso regular do transporte público e potenciais motivos de retorno.

Assim, de Vicente e Reis (2018) constatam que em relação à qualidade do serviço, seus resultados indicam que ex-usuários regulares não possuem fortes críticas ao serviço de transporte público. No entanto, o principal motivo para sair ou retornar ao uso do transporte público está relacionado à mudança do local de trabalho, escola ou residência. A atratividade do serviço está relacionada principalmente à fiscalização das passagens, coordenação intermodal e distância para paradas/estações e a garantia de serviço está, intimamente, ligada às falhas de serviço causadas por greves. No entanto, greves ocorrem com frequência e uma

política de recuperação de serviços é necessária para minimizar o impacto negativo sobre os usuários do transporte público.

Essa é a categoria que concentra o maior número de estudos a respeito das escolhas e possibilidades de viagens para os passageiros contumazes do transporte público, os quais veem-se diante de dificuldades para a realização de atividades cotidianas sem o seu modo de viagem rotineiro.

4.1.4) Poluição atmosférica e paralisações

Já Basagaña *et al* (2018) ao investigarem os efeitos das greves do transporte público no nível de poluição em Barcelona na Espanha, ratificam que as paralisações no transporte público “podem levar a um crescimento do número de viagens de veículos particulares, que por sua vez, podem aumentar os níveis de poluição atmosférica”¹⁴, em razão de terem sido detectados aumento de poluentes na atmosfera durante as interrupções do transporte público entre 4% e 8% nos níveis de BC (carbono negro), NO (óxido de nitrogênio), NO₂ (dióxido de nitrogênio) e PM₁₀ (material particulado de diâmetro inferior a 10 micrômetros).

As interrupções no transporte público acarretam consequências na qualidade do ar, mesmo em situações em quando havia operação mínima de serviços e modos alternativos de transporte público. Isso mostra que as alterações nos sistemas de transporte público têm consequências na qualidade do ar e dá uma ideia das concentrações muito maiores de poluição do ar que seriam observadas na ausência de um sistema de transporte público. Dessa maneira, destaca-se a importância do serviço de transporte público para a redução da poluição, pois a utilização deste contribui para a redução de poluentes que pioram a qualidade do ar (BASAGAÑA *et al*, 2018).

Os efeitos heterogêneos da poluição atmosférica por partículas oriundas do aumento dos congestionamentos em função das greves do transporte público e suas implicações sobre as hospitalizações diárias e seus custos, são mensurados por Giaccherini, Kopinska e Palma (2021). Com isso, comprovou-se os efeitos negativos de curto prazo para a saúde da exposição à poluição do ar para diferentes grupos de

¹⁴ *Public transport strikes can lead to an increase of the number of private vehicle trips, which in turn can increase air pollution levels.*

peças, pois foi observado o aumento de materiais particulados nos episódios de greve, o que aumentou as internações por doenças respiratórias e o prolongamento delas nesses períodos. Assim, demonstrou-se o impacto das greves na poluição do ar, mas também no sistema de saúde.

Os autores González; Perdiguero; Sanz (2021) observaram a variação dos níveis de poluição atmosférica em Barcelona nos períodos de greve. Esses níveis aumentam nas horas de pico, que são as mesmas em que há mais realização de paralisações. Conseqüentemente, a disponibilidade de transporte público na cidade gera um efeito positivo em termos de redução da poluição, principalmente devido a uma suposta redução do uso de carros particulares.

Porém, constatou-se que o aumento da poluição ocorre de forma desigual para os modos de transporte, especificamente quando há uma greve do metrô ou trem há aumento na detecção de poluentes. Por outro lado, não foram encontrados efeitos de poluição para greves de ônibus (GONZÁLEZ; PERDIGUERO; SANZ, 2021).

Em estudo contra majoritário Rivers, Saberian e Shaufele (2020) mensuram o efeito do transporte público na qualidade do ar em 18 cidades canadenses e para tal, as paralisações dos sistemas de transporte público por ônibus desses centros urbanos são utilizadas para identificar o efeito causal de curto prazo desses sistemas na poluição atmosférica. O resultado obtido é contrário a maior parte do que aponta a literatura, pois, segundo os dados pesquisados, a paralisação na prestação do serviço dos ônibus causa uma redução de curto prazo de 3,5 partes por bilhão (10%) nas concentrações de óxidos de nitrogênio no ambiente.

No geral, a investigação de Rivers, Saberian e Shaufele (2020) sugerem que, em divergência com a maior parte dos estudos existentes que têm por objeto cidades europeias com sólidos sistemas ferroviários ou aqueles que focam em metrô e trem, é improvável que aumentar a capacidade do transporte público melhore a qualidade do ar local na América do Norte, onde se utiliza sistemas de transporte baseados no ônibus a diesel em maior medida.

Triguero-Mas et al (2020) usaram dados sobre greves, internações no sistema hospitalar, mortalidade e níveis ambientais de poluentes atmosféricos: dióxido de nitrogênio (NO₂), monóxido de nitrogênio (NO), PM₁₀, material particulado com diâmetro aerodinâmico menor que 2,5µm, (PM_{2,5}), material particulado com diâmetro aerodinâmico ≤1µm (PM₁), número de partículas com diâmetro maior que 5 nm por cm³ e carbono negro (BC) no período de janeiro de 2005 a junho de 2016 na cidade

de Barcelona na Espanha, valendo-se de séries temporais diárias; bem como tentaram explicar a possível mediação da associação entre greves de transporte público e resultados de saúde pelos níveis de poluição do ar com regressão para mediação com múltiplos mediadores.

Assim, Triguero-Mas et al (2020) verificaram que as greves no transporte público estão associadas ao aumento geral da mortalidade e dos eventos respiratórios, em especial, nas greves que ocorrem o dia inteiro. Mas, esses aumentos não são mediados pelo aumento da poluição do ar, pois todas as associações indiretas detectadas para greves de transporte público não foram mediadas por vias indiretas através das concentrações de poluentes atmosféricos.

Enquanto isso, Pereira et al (2014) avaliaram a poluição do ar, conforme resultados de sua pesquisa, através de teste de biomonitoramento da genotoxicidade do ar em Uberlândia durante uma greve de ônibus com duração de três dias e no período pós greve (4 dias) utilizando o teste do micronúcleo *Tradescantia*, o qual detecta a influência de agentes químicos e físicos sobre a frequência de mutações genéticas observadas na planta *Tradescantia*, a qual é utilizada como bioindicador de poluição.

Pereira et al (2014) utilizaram uma análise de regressão múltipla para observar as relações entre a frequência de micronúcleos nas plantas utilizadas como biomarcadores, as concentrações de material particulado (PM_{10}), o fluxo de ônibus e as condições climáticas dos eventos monitorados. O modelo matemático que melhor representa a previsão da frequência de micronúcleos incluiu apenas as variáveis referentes à concentração diária de PM_{10} e a frota de ônibus em circulação para então concluir que as emissões de veículos contêm substâncias mutagênicas e implicam que a oferta de transporte público contribui para a qualidade do ar por meio da redução do fluxo veicular, de maneira a reduzir o potencial mutagênico do ar.

Já Ding et al (2014) buscaram compreender, em estudo de caso, as mudanças na qualidade do ar associadas à greve de transporte público com base em dados coletados antes, durante e após uma greve desse serviço em Ottawa no Canadá. foram avaliadas a composição química e a concentração do material particulado fino com diâmetro inferior a 2,5 microns ($PM_{2,5}$). As amostras de $PM_{2,5}$ coletadas foram analisadas para determinar a massa de material particulado, os teores de carbono orgânico (OC) e carbono elementar (EC) e de hidrocarbonetos aromáticos policíclicos (PAHs), hopanos e esteranos.

As distribuições de número de partículas medidas durante e após o período de greve também foram comparadas, de forma a indicar que durante o período de greve do transporte público, essas distribuições levaram a um aumento na concentração total do número de partículas em cerca de 79%. Além disso, as concentrações de matéria particulada, carbono orgânico e massa de carbono elementar também aumentaram em mais de 100%. Os níveis totais médios de PAH, durante os meses de greve, foram mais elevados, o que sugere um aumento no volume de veículos movidos a gasolina nas estradas naquele período. Então, os resultados indicaram que o aumento do volume de tráfego devido aos carros e a mudança no padrão de direção durante o período de greve reduziram a qualidade do ar local.

As preocupações com a poluição atmosférica causada pelo aumento da circulação de veículos automotores, fez com que vários artigos nesse sentido fossem publicados. Em geral, utiliza-se estudo de caso comparativo entre períodos anteriores, atuais e posteriores à greve com o objetivo de quantificar seus impactos na atmosfera. Em maior ou menor medida, todos os estudos acabam por ratificar que em caso de ocorrência de paralisações, há aumento da concentração dos níveis de poluentes, mesmo que diferentes partículas e métodos tenham sido aplicados.

4.1.5) Características diversas das paralisações

Em pesquisa sobre a redução das externalidades do uso do carro por meio da análise da ocorrência de greves, Adeler e Ommeren (2016) destacam que a oferta de transporte público é dimensionada para reduzir as perdas de tempo de viagem e outras externalidades negativas da utilização do veículo automotor privado (carro) devido ao congestionamento, por isso é, economicamente, justificável subsidiar o transporte público de uma perspectiva de bem-estar, pois cria um benefício de mitigação de congestionamento, que são vantagens decorrentes da aplicação de medidas para a redução do uso do automóvel.

Para tanto, Adler e Ommerren (2016) comparam a utilização do transporte público em períodos com e sem paralisação. Isso os permitiu atestar que há aumentos de viagens durante as greves, o que os levou a conclusão de que o pedágio urbano (*road congestion pricing*) e os subsídios ao transporte público são, respectivamente, as duas melhores práticas para reduzir os congestionamentos e seu principal achado na análise do caso de Roterdã é que o *congestion relief benefit* é importante e abrange

metade do custo operacional do transporte público, equivalente a cerca de 80% dos subsídios ao transporte público.

Já Diab et al (2020) ante a estabilidade ou queda do número de passageiros em sistemas de transporte por ônibus observadas em várias cidades no Canadá, buscaram investigar as variáveis de influência sobre o número de passageiros nos sistemas de transporte público por ônibus em 103 localidades distintas. Dessa maneira, foram obtidos resultados no sentido de apontar variáveis diversas de influência sobre o número de passageiros, dentre as quais estão aquelas relacionadas a fatores de ambiente construído (densidade familiar, comprimento das rodovias, valor dos imóveis, etc.), a fatores socioeconômicos (taxas de desemprego, número de pessoas por domicílio, despesas com transporte, etc.), a fatores de serviço de transporte (número de linhas de ônibus, preço da tarifa, greves, etc.) e a fatores externos (preço da gasolina, presença de compartilhamento de viagens, temperatura média anual, etc.).

No modelo utilizado por Diab et al (2020) a variável paralisação (greve) tem impacto significativo no número de passageiros, mas foi retirada do modelo devido ao pequeno número de registros. Essa variável foi testada para paralisações superiores a três semanas, tendo em vista que, segundo esses autores, greves longas, em geral, têm efeitos negativos sobre a demanda de passageiros. E isso fora confirmado através dos resultados da modelagem, no entanto, esses resultados foram baseados em menos de 10 registros, o que a pesar de ratificar a hipótese, devido à baixa frequência, a variável foi removida.

No desenvolvimento de seu estudo, Adler et al (2021) estimaram o efeito da oferta de transporte público nos tempos de viagem dos usuários de ônibus em Roma, na Itália, usando uma metodologia quase experimental baseada em greves de transporte público. Esses pesquisadores demonstraram que os usuários se beneficiam da redução do congestionamento nas estradas, não apenas porque os ônibus viajam mais rápido, e também, porque o tempo de espera nos pontos de ônibus é reduzido devido às frequências mais altas dos ônibus.

Foi viável comprovar que o benefício de alívio de congestionamento marginal da oferta de transporte público é essencial e é igual a cerca de metade do custo operacional do transporte público. Além disso, como afirmou Adler et al (2021) os usuários de veículos motorizados e os usuários de ônibus parecem ter

aproximadamente os mesmos ganhos de tempo devido às reduções no congestionamento induzidas pela melhoria do transporte público.

Os impactos das greves também foram analisados por Nailly et al (2021) por meio dos dados de bilhetagem em uma estação em Paris, que é um hub de transporte multimodal (metrô e trem) com base em modelos estruturais de decomposição de séries temporais. Foram utilizados dados diários de passageiros ao longo de nove anos. Os modelos utilizados puderam evidenciar fenômenos de longo prazo sobre o total de passageiros, no que diz respeito a fatores como sazonalidade, manutenção, pandemia de Covid-19 e greves.

Percebeu-se impactos distintos nos sistemas estudados de trem e metrô. Foram comparados os efeitos de fatores exógenos como greves no uso de duas linhas de transporte público na mesma estação que possuem rotas comuns, mas diferem no modo de operação, pois a linha do metrô é automatizada, enquanto a linha de trem possui operação humana. Nos dias de greve, constatou-se a migração dos usuários do trem (operação manual) para o metrô (automático), caracterizando impactos positivos sobre esse sistema, mas negativos sobre aquele.

Ao observar os dados sobre congestionamento urbano em Londres, no Reino Unido, Chow et al (2014) buscam investigar sua natureza e suas causas no centro da cidade. São caracterizados fatores recorrentes, que dizem respeito ao congestionamento regular diário causado por excesso de veículos, limitação estrutural e controle de semáforos por exemplo. Os fatores de congestionamento não recorrente incluem acidentes, panes em veículos, blitz policiais, fechamentos devido a obras na estrada, eventos especiais, como jogos esportivos e greves, e clima adverso.

Com isso, são disponibilizadas informações que podem fomentar um sistema de gerenciamento de incidentes eficaz com potencial para reduzir 15% do congestionamento, o que demonstra a importância de se investir nas melhorias de gestão (CHOW et al, 2014).

Com o fito de explorar o efeito de greves de transporte público nas condições de transporte, utilizando dados de detectores de loop e, em particular, relatando efeitos no fluxo de tráfego, velocidade média e tempo de viagem, Spyropoulou (2020) utiliza a análise de estatísticas descritivas, bem como modelos lineares generalizados para capturar o impacto das greves de transporte público nas condições de tráfego e determinar os fatores que afetam os impactos observados. No caso analisado

demonstrou-se que durante greves de transporte público, o tráfego diário aumenta, indicando uma mudança do transporte público para veículos particulares.

As velocidades médias registradas e a fluidez do trânsito foram reduzidas durante os dias de greve, mas os tempos de viagem, foram ampliados. A concretização das greves. Também que nos períodos de paralisações do transporte público, as rotinas de viagem dos usuários são afetadas como revela Spyropoulou (2020).

Outro fator interessante, foi estudado por Gaudiano, Lucca e Revelli (2021), os quais buscaram compreender os padrões de greve ao analisar sua ocorrência no sistema de transporte urbano de Córdoba na Argentina. Valendo-se do conceito de entropia, aplicaram modelos que permitiram constatar a existência de diferentes regimes de greve que afetam os usuários de formas distintas.

Notou-se que ao longo dos anos, houve mudança nos regimes de greve, haja vista que elas apresentaram um nível crescente de conflito. O regime vigente de greves permite prever que o conflito tenderá a se agravar no futuro. Os meios de controle estatais são uma possibilidade de implementação de políticas para levar o sistema de volta a um padrão de normalidade de operação nas palavras de Gaudiano; Lucca; Revelli (2021).

Um outro efeito decorrente das greves foi objeto de estudo de DeAngelo et al (2019), os quais pesquisaram sobre o impacto sobre o comportamento criminoso em duas paralisações do transporte público em 2000 e 2003 em Los Angeles nos Estados Unidos, analisando como a quantidade e o tipo de crime impactam o transporte público. Então, buscaram examinar as formas diretas e indiretas de crime que podem resultar da interrupção do transporte público, valendo-se de metodologia de painel de dados e do modelo de diferença em diferenças.

Com isso, atestou-se que as taxas gerais de criminalidade mais altas, que dizem respeito aos crimes violentos e contra o patrimônio e, em particular, grandes aumentos em agressões agravadas que envolvem violência doméstica, durante as greves do transporte público em áreas afetadas pelas paralisações em relação às áreas que não foram. Esses resultados são mais evidentes nos bairros mais pobres, locais em que os indivíduos têm menos probabilidade de ter meios alternativos de transporte, e durante o dia, quando os moradores têm maior probabilidade de usar o transporte público para ir e voltar do trabalho segundo DeAngelo et al (2019).

Para investigar o impacto de cinco greves nos tempos de viagem no sistema de metrô de Londres, ocorridas em 2009 e 2010, Tsapakis et al (2013) utilizaram dados de tempo de viagem obtidos das câmeras de reconhecimento automático de placas para examinar os efeitos da greve no trânsito de entrada e de saída no centro, interior e exterior de Londres. Os mesmos autores tentaram compreender os efeitos espaço-temporais nos tempos de viagem em cinco linhas do transporte público londrino, valendo-se de análises de correlação e modelos lineares gerais são desenvolvidos usando dados de fluxo de tráfego e tempo de viagem.

Desse modo, Tsapakis et al (2013) perceberam que uma consequência das greves no transporte público foi o aumento do fluxo de veículos acima dos níveis habituais. A análise dos efeitos da greve sobre o trânsito de entrada e de saída no centro, interior e exterior de Londres visou aprofundar o conhecimento sobre as consequências espaço-temporais nos tempos de viagem em cinco linhas rodoviárias. O tempo de viagem de entrada da manhã teve aproximadamente o dobro de atraso do que o de saída. E o trabalho desses autores permite ampliar os conhecimentos sobre os efeitos das greves sobre o tempo de viagem no transporte público.

A quinta categoria agrega estudos sobre variados temas relacionados às greves do transporte público, mas que não foram classificados nas quatro anteriores. Estudam-se as consequências das paralisações, ao se levar em conta a redução do número de passageiros, o aumento do tempo de viagem, dos congestionamentos, dentre outros.

Então, percebe-se que sob vários aspectos, a paralisação do transporte público é tratada na literatura acadêmica. Isso ajuda na compreensão da realidade e possibilita o melhor planejamento e operação dos sistemas de transporte, seja nos locais onde os estudos são realizados, seja com os estudos desenvolvidos, os quais se constituem como padrão a ser replicado ou adaptado a outras redes de transporte ao redor do planeta. Com isso em mente, dá-se encaminhamento a um levantamento sobre paralisações do transporte público no DF, para subsidiar o conhecimento acerca da realidade desses eventos nessa região.

4.2) Levantamento sobre as paralisações no transporte público do DF

Em função da indisponibilidade de dados oficiais, partiu-se para o método de levantamento de dados na imprensa eletrônica, com base em buscas em cinco sítios

eletrônicos de notícias gerais e de transporte descritos na seção 3.1, o que tornou possível agregar os dados sobre as greves no transporte público do DF, a partir do conteúdo informado em cada um dos sites consultados.

O recorte temporal escolhido levou em conta a disponibilidade de dados sobre passageiros do STPC/DF, a partir dos últimos meses do ano de 2013 e a decretação de situação de emergência, no âmbito da saúde pública no DF, em razão do risco de pandemia do novo coronavírus¹⁵ em março de 2020, a qual afetou sobremaneira a demanda por transporte público.

Com isso, optou-se pela seleção do período de 60 meses compreendido entre janeiro de 2015 a dezembro de 2019 para realizar o levantamento mensal de greves. Os dados levantados constam em quadros por ano de 2015 a 2019.

Quadro 3 – Registro de dias de paralisações na prestação do STPC/DF por mês, 2015-2019.

Ano	JAN	FEV	MAR	ABR	MAIO	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ	Total
2015	1	0	5	1	2	4	0	0	0	0	0	1	14
2016	1	0	1	0	2	11	1	2	0	0	1	0	20
2017	0	0	0	1	2	2	5	3	0	0	1	1	15
2018	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	2
2019	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	2
Total	2	0	6	2	8	17	6	6	0	0	3	2	53

Fonte: Correio Braziliense; G1; Metrôpoles e Diário do Transporte, 2022. Pense Mobilidade, 2019. Elaboração do autor, 2022.,

Nos quadros de 12 a 16, no Apêndice, há registros das paralisações de forma mais detalhada com organização por data e com o título da matéria e o link de acesso. A partir desses dados, construiu-se o Quadro 3, que contém o quantitativo de greves do STPC/DF por mês entre janeiro de 2015 e dezembro de 2019.

Há uma concentração maior nos três primeiros anos da série que tem 14, 20 e 15 paralisações, respectivamente, nos anos de 2015, 2016 e 2017. Já em 2018 e 2019, constata-se queda abrupta para apenas duas paralisações em cada um dos anos. Assim, ao longo de 60 meses de observação, tem-se um total de 53 greves (totais e parciais) do transporte público do DF, que representa uma média de quase uma ocorrência por mês (0,88).

A maior parte das paralisações está distribuída no primeiro semestre de cada ano (35 greves de janeiro a junho e 18 de julho a dezembro). E 48 delas foram feitas até o mês de agosto, sendo o mês de junho o preferido para fins de paralisação com

¹⁵ Decreto Distrital nº 40.475, de 28 de fevereiro de 2020.

17 registros. Curiosamente, em três meses dos anos não houve greve (fevereiro, setembro e outubro).

Dessa maneira, temos que em 2015, o levantamento de dados de paralisações indicou:

- Ano com 365 dias ,12 feriados nacionais e locais e 251 dias úteis;
- Paralisações do STPC/DF em 14 dias, sendo 12 dias úteis;
- Aproximadamente, 3,8% de dias do ano e 4,8% de dias úteis com paralisações do STPC/DF.

No ano de 2016, o levantamento de dados de paralisações indicou:

- Ano com 366 dias, 11 feriados nacionais e locais e 252 dias úteis;
- Paralisações do STPC/DF em 20 dias (todos dias úteis);
- Cerca de 5,5% de dias e 7,9% de dias úteis do ano com paralisações do STPC/DF.

Para 2017, os dados de paralisações do transporte público são:

- Ano com 365 dias, 11 feriados nacionais e locais e 250 dias úteis;
- Paralisações do STPC/DF em 15 dias dos quais foram 14 dias úteis;
- Cerca de 4,1% de dias e 5,6% de dias úteis do ano com paralisações do STPC/DF.

No ano de 2018, os dados de paralisações do transporte público são:

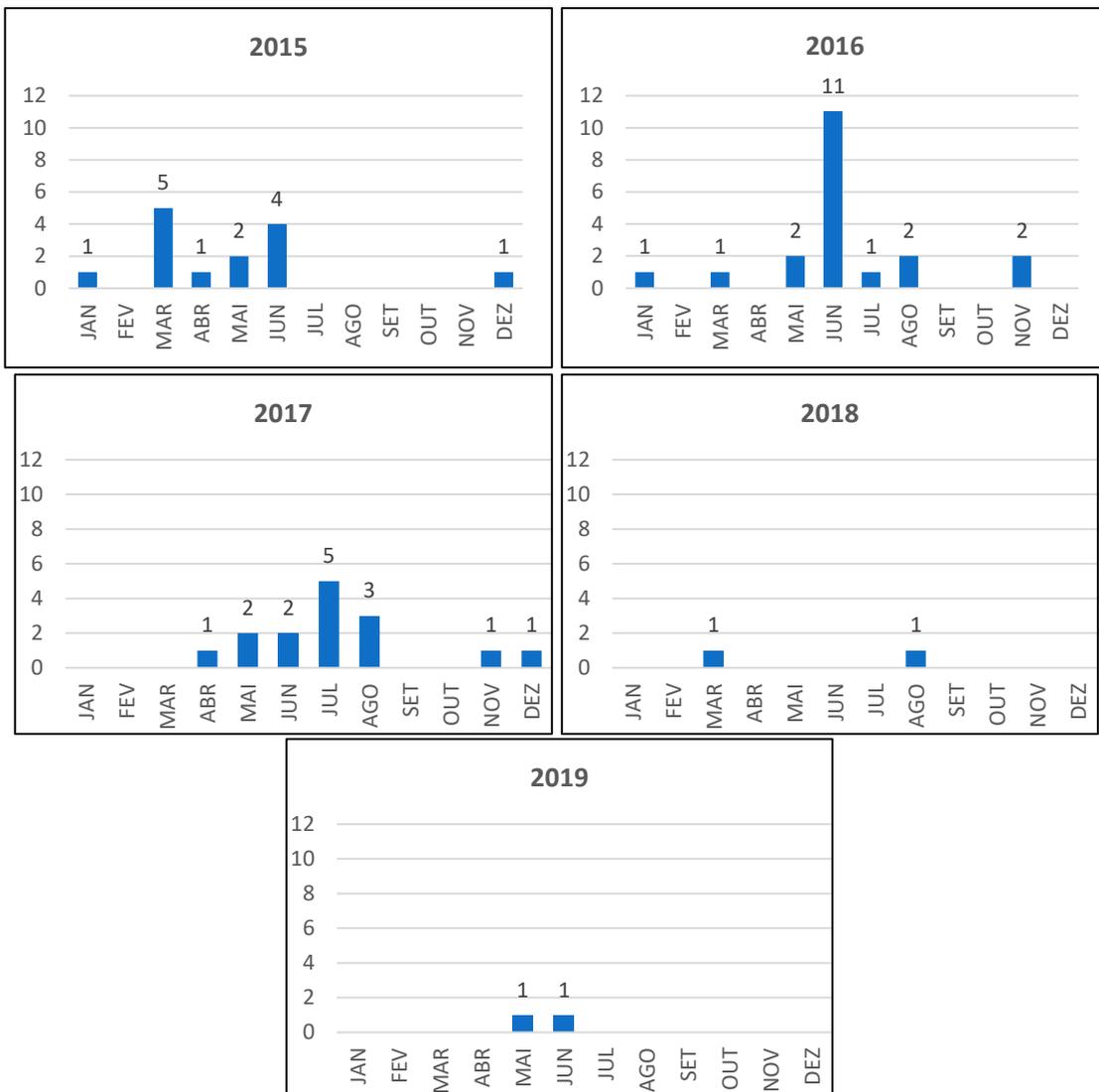
- Ano com 365 dias, 11 feriados nacionais e locais e 251 dias úteis;
- Paralisações do STPC/DF em 2 dias (úteis);
- Cerca de 0,5% de dias e 0,8% de dias úteis do ano com paralisações do STPC/DF.

Quanto a 2019, os dados de paralisações do transporte público são:

- Ano com 365 dias, 11 feriados nacionais e locais e 255 dias úteis;
- Paralisações do STPC/DF em 2 dias (úteis);
- Cerca de 0,5% de dias e 0,8% de dias úteis do ano com paralisações do STPC/DF.

No Gráfico 4, a distribuição do quantitativo de paralisações no STPC/DF ocorreu dessa forma entre os anos de 2015 e 2019:

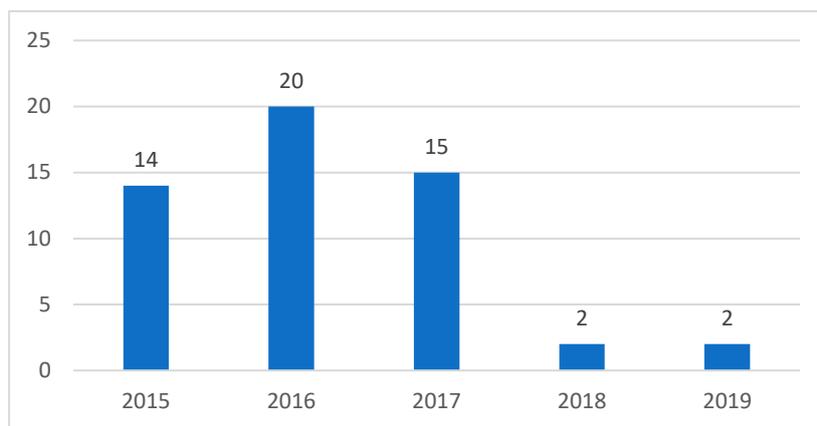
Gráfico 4 - Quantitativo mensal por ano de paralisações prestação do STPC/DF.



Fonte: elaboração do autor, 2022.

Há uma concentração das greves no período de março a agosto, enquanto nos meses de setembro a fevereiro há apenas 7 das 53 greves efetuadas. Nos meses próximos ao começo ou ao fim do ano, a ocorrência de greves é muito baixa. Isso pode ser explicado pelo fato de haver redução no número de passageiros nesses meses, além de haver férias escolares. Logo, a realização de paralisações nesses meses, teriam um menor impacto por afetar um número menor de usuários.

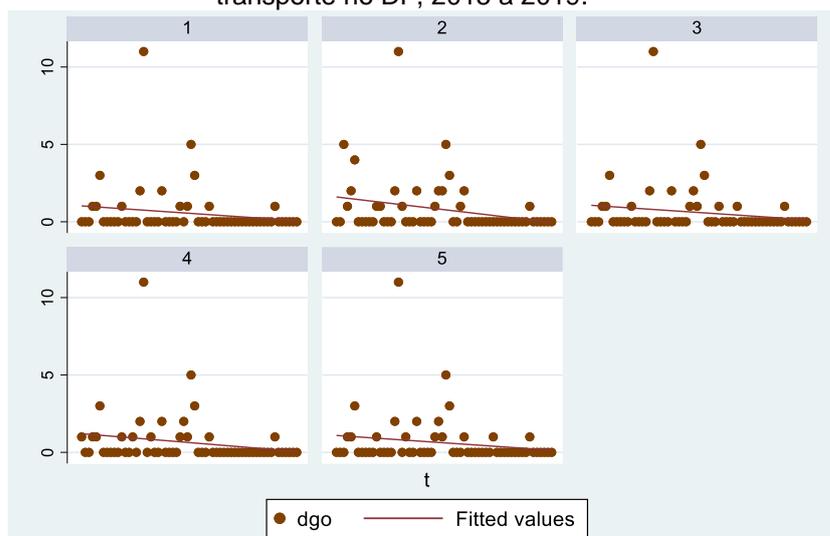
Gráfico 5 - Quantitativo por ano de paralisações na prestação do STPC/DF, 2015 a 2019.



Fonte: elaboração do autor, 2022.

O Gráfico 5 revela que nos três primeiros anos, o número de greves variou entre 14 e 20. Mas nos dois últimos, foi de apenas 2 em cada. Não houve um aprofundamento teórico na busca das razões para essa considerável redução, a qual não é um dos objetivos desse trabalho, contudo pode ser que a reforma trabalhista, em vigor desde novembro de 2017¹⁶, e que definiu que o acordo coletivo entre empregados e empregadores passaram a prevalecer sobre a legislação, desde que sejam respeitados os direitos essenciais dos trabalhadores como férias e 13º salário, tenha reduzido a incidência desses eventos.

Gráfico 6 - Distribuição mensal e tendência do total de passageiros transportados por bacia de transporte no DF, 2015 a 2019.



Fonte: elaboração do autor, 2022.

¹⁶ Aprovada em 2017, reforma trabalhista alterou regras para flexibilizar o mercado de trabalho. Fonte: Agência Senado. Disponível em: <https://www12.senado.leg.br/noticias/materias/2019/05/02/aprovada-em-2017-reforma-trabalhista-alterou-regras-para-flexibilizar-o-mercado-de-trabalho>.

Os gráficos 4, 5 e 6 ratificam o comportamento semelhante entre as BT com uma diminuição do número de paralisações a partir do final do ano de 2017, quando passou a vigor a reforma trabalhista. Nos 34 meses primeiros meses de observação (janeiro de 2015 a outubro de 2017), ocorreram 47 paralisações com média mensal de 1,38. E desde a vigência da reforma, apenas 6 paralisações foram realizadas em um período de 26 meses (de novembro de 2017 a dezembro de 2019) com média de 0,18 greves por mês, importando em uma redução da ordem de 8 vezes no número de greves.

Com esse levantamento de dados sobre paralisações no transporte público do DF, e com a pesquisa bibliográfica realizada, a qual comprova os danosos efeitos delas em diversos aspectos, parte-se da hipótese que há influência da variável greve sobre o número de passageiros do STPC/DF, em razão da diminuição da atratividade do serviço ofertado, que tem sua oferta reduzida ou esgotada durante esses eventos.

Em busca da ratificação ou refutação da hipótese aventada, se utilizará um modelo analítico construído com variáveis afetas ao transporte público, utilizando-se dados em painel.

4.3) Descrição do modelo de dados em painel

Para avaliar a relação do comportamento entre a demanda do transporte público no DF e as paralisações, adota-se o método de regressão de dados em painel do tipo longo. São cinco unidades (indivíduos) estudadas, pois a disponibilização de dados do total de passageiros ocorre por empresa operadora de bacia de transporte, logo há cinco unidades representativas de cada bacia de transporte no DF. A frequência de dados é mensal, no período de janeiro de 2015 a dezembro de 2019, com o total de 60 meses, portanto são dados em painel longo devido ao número de períodos ser superior ao de unidades.

Adota-se como variável dependente o logaritmo natural do total de passageiros do STPC/DF e as três variáveis explicativas utilizadas no modelo de dados em painel e o fator de erro são:

- *Intp*: variável dependente que corresponde ao total de passageiros ou demanda do STPC/DF (em logaritmo natural);

- *Inple*: número de estudantes da Educação Básica e Superior beneficiados pela gratuidade do PLE que são usuários do STPC por ônibus (em logaritmo natural);
- *Indgo*: quantidade de dias de paralisação do modo rodoviário do STPC/DF (em logaritmo natural);
- *Indesp*: despesa orçamentária mensal do Governo do Distrito Federal para subsidiar o equilíbrio econômico-financeiro das operadoras do STPC/DF em reais, que é o subsídio governamental (em logaritmo natural);
- μ_i : fator de erro dos fatores não explicitados no modelo.

A estimativa dos modelos de dados em painel é uma etapa de experimento que exige ajustes no que tange às variáveis para a estimativa que mais se adeque à proposta de pesquisa. No início do trabalho, cogitou-se trabalhar com até nove variáveis preditivas, mas seu controle é bastante árduo, o que gerou o retorno de coeficientes não significativos, ora do intercepto, ora da variável de interesse do estudo, com a *Indgo*, bem como problemas com a não estacionariedade dos dados. Assim, chegou-se ao modelo proposto com as três variáveis independentes explicitadas e a variável explicada transformada em logaritmo natural com a seguinte forma:

$$\ln p_{it} = \beta_0 + \ln p_{le_{it}} + \ln d_{go_{it}} + \ln d_{esp_{it}} + \mu_{it} \quad (5)$$

Esse é um modelo sob a forma funcional log-log, em que toda variável elencada está transformada em logaritmo natural e, dessa maneira, pressupõe-se que Y apresente variações relativas constantes em função das mesmas variações de X.

Utilizou-se para a experimentação o software Stata® para a geração de tabelas e gráficos desse capítulo e do apêndice, os quais são exibidos em seu formato e idioma originais, assim sendo, a separação decimal segue o sistema americano e o idioma de descrição é o inglês.

Foram estimados modelos usados, comumente, e realizados testes para dados em painel. Assim como no trabalho de Araújo (2019), executou-se uma rotina para verificação do modelo mais adequado, considerando o modelo POLS, o EF e o EA, que são, tradicionalmente, aplicados em painéis curtos, em que o número de unidades

observadas é maior que o de períodos de tempo ($n > t$), embora a base de dados esteja organizada sob a forma de painel longo, em que $t > n$.

4.3.1) Análise gráfica e descritiva de variáveis

Inicia-se uma análise descritiva com o detalhamento das variáveis lineares envolvidas no estudo a se iniciar pela dependente.

Tabela 4 – Descrição da variável dependente tp por bacia de transporte por ano, 2015 a 2019, no DF.

BT	2015	2016	2017	2018	2019
1	4.245.756	5.385.021	5.049.263	5.290.729	5.469.637
2	5.523.698	6.205.101	5.894.625	6.298.655	6.506.062
3	5.180.955	5.290.594	4.636.213	4.821.567	4.962.108
4	4.026.799	4.075.355	3.738.148	3.783.578	3.682.986
5	4.565.158	4.571.022	4.249.911	4.749.631	4.853.252
TOTAL	23.542.366	25.527.093	23.568.160	24.944.160	25.474.045
MÉDIA	4.708.473	5.105.419	4.713.632	4.988.832	5.094.809
Variação percentual do total de passageiros no período					8,20%

A Tabela 4 mostra dados da variável relativa ao total de passageiros do STPC/DF. As BT 2 e 5 são as que transportam o maior volume de passageiros, enquanto a BT 1 e 3 registram os menores valores. Há de se ressaltar que ocorreu um acréscimo de 8,2% no total de passageiros nesse período de cinco anos.

Tabela 5 – Descrição da estatística mensal média geral das variáveis, 2015 a 2019, no DF.

Variable	Obs	Mean	Std. Dev.	Min	Max
tp	300	4970351	946490.9	2749247	7461059
p1e	300	964770.9	428873.5	12954	1771376
dgo	300	.6366667	1.675514	0	11
desp	300	2688923	2630988	0	1.14e+07

Fonte: elaboração do autor, 2022.

No período de janeiro de 2015 a dezembro de 2019, em média foram transportados, mensalmente, o total de 4.970.351 passageiros por bacia de transporte, segundo a Tabela 5, com o desvio padrão de mais de 940 mil passageiros, por conseguinte, há uma razoável dispersão dos valores apresentados com coeficiente de variação da ordem de 19% (desvio padrão ÷ média). A razão entre o

maior e o menor volume do número de passageiros entre as bacias de transporte foi de 2,7 vezes.

Em média, em cada bacia de transporte utilizaram o PLE, um número superior a 960 mil usuários, portanto os estudantes representam cerca de 19,4% dos passageiros. Há uma diferença bastante considerável entre o maior e o menor número de usuários do PLE em um mês, variando entre 12.954 e 1.771.376, que demonstra uma diferença de 136 vezes, provavelmente, influenciada pela alternância entre o período letivo e o de férias.

Quanto aos dias de paralisação, não houve separação entre greves totais ou parciais e greves longas ou curtas e ao longo dos 60 meses de observação, a média mensal de paralisações por bacia de transporte é de 0,64 com registro de zero até onze dias de paralisação em um único mês.

E sobre as despesas governamentais para manutenção do equilíbrio econômico-financeiro das operadoras de transporte público no DF, cada empresa recebeu em média R\$2.688.923,00 por mês, o que representa, somente a título de reequilíbrio econômico-financeiro do STPC/DF, um montante de R\$806.676.900,00 em cinco anos. Mas cada bacia de transporte apresenta números diferenciados quanto às variáveis.

Tabela 6 – Descrição da estatística mensal média geral das variáveis por bacia de transporte no DF, 2015 a 2019.

id	tp	ple	dgo	desp
1	5328673	1141873	.55	2237864
2	6085628	1052999	.7833333	3357684
3	4978287	963083.8	.6	2451118
4	3861373	793824.4	.6333333	3196053
5	4597795	872075.3	.6166667	2201898
Total	4970351	964770.9	.6366667	2688923

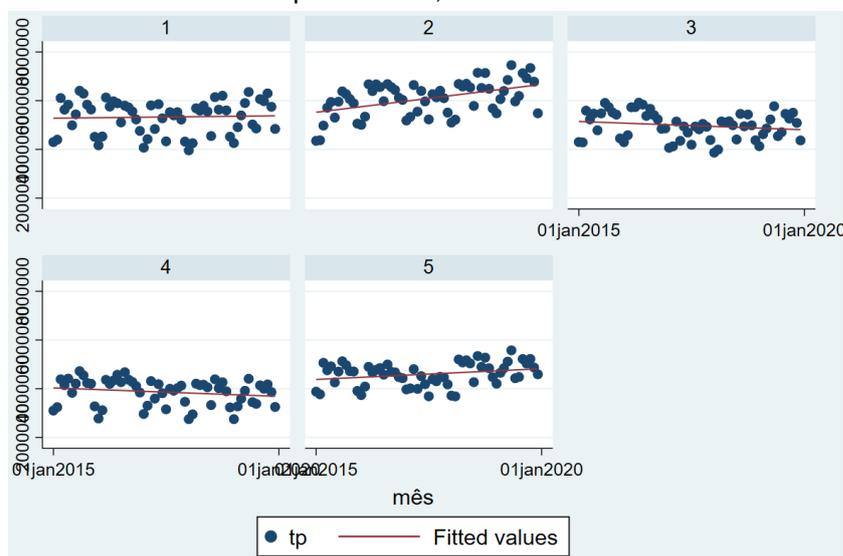
Fonte: elaboração do autor, 2022.

O número médio de TP para cada BT varia entre 3.861.373 a 6.085.628 (mais de 1,5 vezes), assim há um certo desequilíbrio no quantitativo de usuários em cada BT (vide Tabela 6). Os usuários PLE por BT estão em maior número na BT1 (Região Central e Norte do DF) e correspondem a 21,4% do TP, e o menor percentual, está na BT2, que tem o maior número de TP e apenas 17,3% destes são beneficiários do PLE.

A BT com menor número médio de paralisações é a de número 1, (0,55 dias de paralisação por mês), enquanto a BT2, dispõe do maior número médio com 0,78 greves mensais, o que representa uma ocorrência 40% superior à daquela e quase 25% acima da média. As despesas de subsídio do governo são distribuídas de formas distintas, pois as BT 1, 3 e 5 recebem os menores valores mensais médios (entre R\$ 2,2 e 2,5 milhões), já as BT 2 e 4, em torno de R\$3,2 a R\$3,35 milhões cada.

Para além das médias, a distribuição dos registros mensais das variáveis se dá conforme o seguinte:

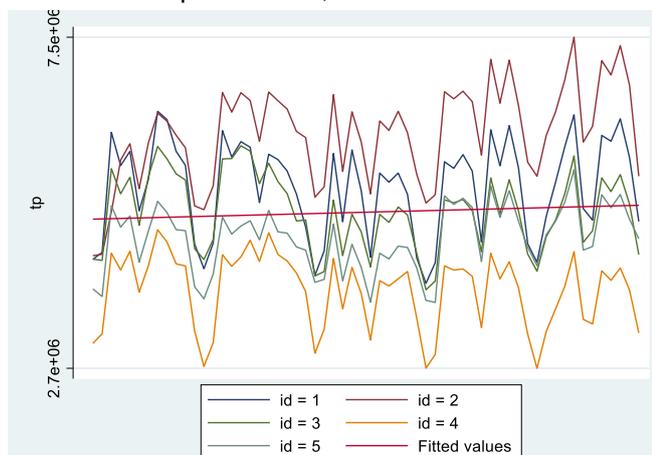
Gráfico 7 – Distribuição mensal e tendência do total de passageiros transportados por bacia de transporte no DF, 2015 a 2019.



Fonte: elaboração do autor, 2022.

No Gráfico 7, visualiza-se que cada BT possui um quantitativo específico de usuários, todavia há um comportamento específico médio do número ao longo do tempo, o que sugere uma interdependência entre o TP e o período, importando na situação de que em alguns meses, o volume de passageiros é, homogêneo, mais elevado para todas as BT, enquanto em outros, há um decréscimo conjunto.

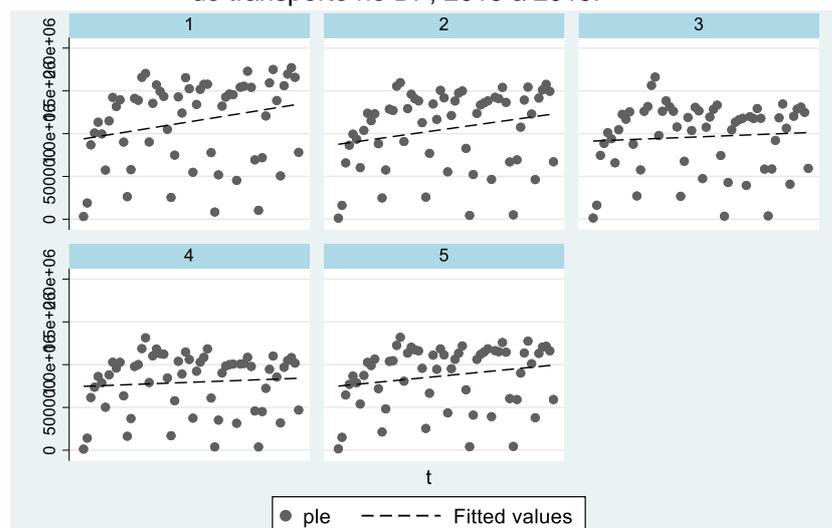
Gráfico 8 – Comportamento e tendência do total de passageiros transportados por bacia de transporte no DF, 2015 a 2019.



Fonte: elaboração do autor, 2022.

É possível observar uma tendência de aumento do número de passageiros para as BT 2 e 5 de maneira mais contundente e na BT 1 há uma discreta elevação, quase mantendo constante o contingente transportado. Há uma tendência à diminuição dos usuários para das BT 3 e 4 ao longo do período, segundo o Gráfico 8, o qual reúne a demanda por transporte no DF entre 2015 e 2019 por BT. Em geral, embora haja algumas BT que apresentem queda, a demanda aumentou, levemente no período, conforme aponta a linha de tendência.

Gráfico 9 – Distribuição mensal e tendência do total de beneficiários do PLE transportados por bacia de transporte no DF, 2015 a 2019.

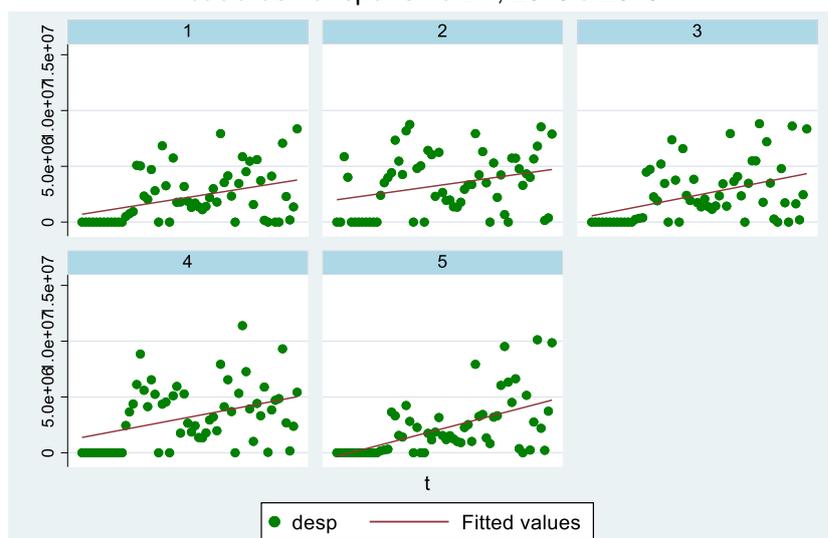


Fonte: elaboração do autor, 2022.

Os usuários PLE, como aponta o Gráfico 9, são distribuídos em grande amplitude em torno da linha de tendência. Em todas as BT houve aumento de

passageiros dessa categoria, mais acentuado nas BT 1, 2 e 5 e menor nas demais, as quais tiveram redução do total de passageiros transportados no período em questão. Sobre as despesas com a manutenção do equilíbrio econômico-financeiro do STPC/DF:

Gráfico 10 – Distribuição mensal e tendência do total de despesas com subsídio governamental por bacia de transporte no DF, 2015 a 2019.



Fonte: elaboração do autor, 2022.

As despesas para a manutenção do equilíbrio das operadoras das BT, pagas pela Administração, têm comportamento de crescimento, o mais acentuado entre todas as variáveis conforme o Gráfico 10. Os custos do serviço de transporte são crescentes e o preço cobrado pelas tarifas não são suficientes para cobri-los. Daí, o papel do ente estatal em subsidiar a manutenção do serviço para sua continuidade sem onerar, direta e exclusivamente, os usuários. Reforça-se que a análise da variável dias de greve é realizada na seção 4.2.

Tabela 7 – Decomposição da variância das variáveis do modelo.

Variable		Mean	Std. Dev.	Min	Max	Observations
Tntp	overall	15.40035	.1957713	14.82684	15.82521	N = 300
	between		.1703305	15.15664	15.61464	n = 5
	within		.1226327	15.07055	15.61117	T = 60
Tnple	overall	13.56079	.886706	9.46916	14.38727	N = 300
	between		.1500004	13.36476	13.75337	n = 5
	within		.8764629	9.383191	14.3215	T = 60
Tndgo	overall	.1490114	.4426357	0	2.397895	N = 300
	between		.031333	.1265142	.2043427	n = 5
	within		.4417446	-.0553313	2.420392	T = 60
Tndesp	overall	10.85029	6.605472	0	16.24875	N = 300
	between		.5345463	10.28187	11.56303	n = 5
	within		6.588088	-.7127408	16.50721	T = 60

Fonte: elaboração do autor, 2022.

A Tabela 7 traz as estatísticas sobre a variância das variáveis (logarítmicas), que compõem as estimativas e assim, constam apenas as variáveis dependente e as independentes. Não foram listadas a variável referente às BT (id), nem a variável tempo (t), haja vista que a primeira é invariante no tempo (variação *within* = 0) e a última não tem variação entre as unidades (*between* = 0). A variação *within* é relacionada à unidade e em relação ao tempo (componente temporal). Já a variação *between* é aquela entre as diferentes unidades (componente espacial).

A variável estimada é a única a apresentar variação *between* maior que a *within* por razão de haver diferenças entre o número de passageiros transportados em cada BT. Todas as demais possuem variação *within* maior e isso é condizente com os valores de dados obtidos, porque há uma variação maior do início ao fim das séries do que entre as BT.

4.3.2) Estimativas gerais para dados em painel

Para um modelo de dados em painel, ao se considerar as possibilidades de estimativas, deve haver uma escolha por meio de testes como fora descrito na metodologia. Então, tem-se as etapas do processo de escolha de modelo mais adequado:

1. POLS ou EF (Teste de Chow);
2. EF ou EA (Teste de Hausman);

3. POLS ou EA (Teste Multiplicador de Lagrange de Breusch-Pagan).

Assim, a decisão entre o modelo POLS e o modelo EF exige a estimativa dos parâmetros com o segundo, logo, estimaram-se os parâmetros dos modelos POLS, EF e EA.

Tabela 8 – Estimativas de parâmetros e erros-padrão para os modelos POLS, EF e EA.

Variable	POLS	EF	EA
lnple	.12313322	.10312518	.11628473
	.01102797	.0058276	.00958095
Indgo	-.01286709	-.02274412	-.01630378
	.02171736	.01134647	.0187939
Indesp	-.00194699	-.00148941	-.00179322
	.00147898	.00077435	.00128082
_cons	13.753608	14.02144	13.845323
	.14724793	.07775672	.12803724

Fonte: elaboração do autor, 2022.

A Tabela 8 estabelece os coeficientes e os erros-padrão dos modelos estimados. Os resultados de cada uma dessas três estimativas estão nas tabelas 14, 15 e 16 do Apêndice C. O POLS e o EA possuem valores próximos. O EF tem os valores mais discrepantes dos demais com valores mínimos para *Indesp* e *Inple*, e máximos para *Indgo* e para o intercepto. Em todas as estimativas, os sinais foram os mesmos, mas há distinções a respeito da significância a ser analisada segundo os dados tabulados anteriormente.

Tabela 9 – Estimativas de parâmetros com nível de significância para modelos POLS, EF e EA.

Variable	POLS	EF	EA
lnple	.12313322***	.10312518***	.11628473***
Indgo	-.01286709	-.02274412*	-.01630378
Indesp	-.00194699	-.00148941*	-.00179322
_cons	13.753608***	14.02144***	13.845323***
N	300	300	300

Legend: * p<0.10; ** p<0.01; *** p<0.001

Fonte: elaboração do autor, 2022.

Os sinais dos coeficientes das variáveis em todos os modelos estão de acordo com o comportamento esperado e foram significativas ao nível de 5% (Tabela 9), exceto o coeficiente *Indesp* no modelo POLS e EA, em razão de seu nível de

significância ter sido superior a 20%. Não houve diferenças muito elevadas entre os coeficientes do modelo POLS e de EA. E no EF, todas as variáveis e o intercepto foram significativos ao nível de 10%.

O teste de Chow (ou teste F) analisa as mudanças (estabilidade) nos parâmetros de maneira a observar se o intercepto e os coeficientes angulares permanecem os mesmos ao longo do período de estimativa. Seu resultado é dado pela probabilidade do teste F (Prob > F), que no caso é, estatisticamente, significativo ao nível de 1% (0,0000), de acordo com a Tabela 15 do Apêndice C. O teste tem as seguintes hipóteses: nula (H_0) de que há estabilidade dos coeficientes e alternativa (H_a) de instabilidade dos coeficientes.

Como a Prob > F foi, estatisticamente, significativa, rejeitou-se a hipótese nula e descartou-se o modelo POLS, sendo preferível o modelo de EF àquele. O próximo passo foi estimar o modelo de EF. Nesse modelo, contudo, o coeficiente da variável *dm*, foi omitido pelo *software* em função de sua colinearidade e os demais coeficientes presentes foram significativos ao nível de 1%, porque o valor-p testa a hipótese de cada coeficiente ser diferente de zero. É definido como a probabilidade de se observar um valor da estatística de teste maior ou igual ao encontrado e nessa pesquisa, o valor de corte do valor-p é de 0,1.

A escolha entre os modelos de EF e de EA foi pautada pelo teste de Hausman, o qual tem H_0 de que a diferença nos coeficientes não é sistemática, sendo o modelo mais indicado é o de EA pelo fato de os erros não se correlacionarem com os regressores.

O teste de Hausman (vide Tabela 17 do Apêndice C) retornou estatística χ^2 negativa. Esse resultado, segundo o manual do *software* pode ser interpretado como uma forte evidência de que não se pode rejeitar a hipótese nula. Esse resultado não é incomum para o teste, então além da recomendação procedeu-se dois testes de Hausman alternativos¹⁷ com os comandos *sigmamore* e *sigmaless*. Ambos, confirmaram a rejeição de H_0 alternativa e, portanto, o modelo de EA é descartado e se ratifica a melhor adequação do de EF.

¹⁷ Os comandos *sigmamore* e *sigmaless* especificam que as duas matrizes de covariância usadas no teste sejam baseadas em uma estimativa comum de variância de perturbação (σ^2). *Sigmamore* especifica que as matrizes de covariância sejam baseadas na variância de perturbação estimada do estimador eficiente. Esta opção fornece uma estimativa adequada da variância do contraste para os chamados testes de exogeneidade e superidentificação na regressão de variáveis instrumentais. *Sigmaless* especifica que as matrizes de covariância sejam baseadas na variância de perturbação estimada do estimador consistente. Fonte: < <https://www.stata.com/manuals/rhausman.pdf> >.

O teste de Multiplicador de Lagrange de Breusch-Pagan para a decisão entre os modelos POLS e o de EA foi realizado e culminou na aceitação do modelo POLS, nos termos da Tabela 18 (Apêndice C). Sob a especificação atual, hipótese de que os efeitos no nível individual são adequadamente modelados por um modelo de efeitos aleatórios é rejeitada. Os dois outros testes confirmaram a melhor adequação ao modelo de EF.

4.3.3) Testes diagnósticos

Para a confiabilidade de um modelo estatístico, é necessário atender pressupostos das hipóteses básicas como a homoscedasticidade, a inexistência de autocorrelação nos resíduos e a inexistência de multicolinearidade. Os modelos de dados em painel também exigem o atendimento da condição de estacionariedade.

A consistência dos modelos é verificada por meio da aplicação de testes de hipóteses para a correlação serial nos erros através do teste de Wooldrige. Sabe-se que a autocorrelação pode induzir os erros dos coeficientes a apresentarem valores menores do que o que eles são, além de demonstrar um R^2 mais elevado do que ele é e com a Prob > F igual a 0,4812 (Tabela 19 do Apêndice C), indica não haver presença de autocorrelação.

A multicolinearidade está relacionada a variáveis dependentes correlacionadas com outras. Ela existe quando o modelo inclui vários fatores correlacionados entre si, o que implica na redundância de fatores. O Fator de Inflação da Variância (VIF) foi obtido com média de 1,04 e variou entre 1,02 e 1,05, segundo a Tabela 20 do Apêndice C, apresentando uma média variância, sem a indicação da condição de multicolinearidade.

O teste de estacionariedade *Cross-sectionally Augmented Im-Pesaran-Shin* (CIPS) foi aplicado e como apresentado na Tabela 27 (Apêndice C), ao nível de significância de 1%, ratificou-se que todas as variáveis em estudo são estacionárias.

O teste de Wald para verificação da heterocedasticidade exibiu resultado de 0,9325 (conforme Tabela 21 do Apêndice C) e assim aceita-se a H_0 e aceita-se que o modelo satisfaz a condição de homoscedasticidade. No entanto, ao se verificar a ocorrência de correlação entre os painéis (correlação entre *cross-sections*) faz-se o teste de Pesaran, que no presente caso, retornou o resultado de 0,707 (Tabela 22 do

Apêndice C), assim, a um nível de significância de 10%, ratifica-se a correlação entre painéis, então há heterocedasticidade dos termos de erro.

Os resultados demonstram, que o modelo satisfaz aos pressupostos de regressão aplicáveis aos modelos de dados em painel curto, mas para dados em painel longo, a condição de homoscedasticidade entre os painéis foi violada. A heteroscedasticidade de painel existe quando os resíduos têm variância *within* constante no tempo, porém a *between* não o é.

Apesar de essas estimativas não serem as mais indicadas para dados em painel longo, revelam-se importantes dados sobre o comportamento da demanda do transporte público no DF, no período estudado, com a demonstração de fatores que o influenciam. Assim, o modelo escolhido (EF), mesmo que não seja o mais recomendado ao estudo dos dados organizados em questão, indica as intensidades de variação da demanda no curto prazo, porque não apresenta os efeitos dos fatores a partir de certo período como afirma Araújo (2019).

Outrossim, cabe destacar que há influências de outros fatores no longo prazo que podem não ser percebidas pelas estimativas para painel curto. Para a escolha de um modelo mais adequado, aplicaram-se as determinações dispostas por Fávero (2013) e Fávero e Belfiore (2017) para a estimativa de modelos longitudinais lineares de regressão para dados em painel longo.

4.3.4) Estimativas específicas para dados em painel longo

A estimativa de parâmetros para modelos de regressão em painel longo, da mesma forma como ocorre com os dados em painel curto, pode ser realizada através do método POLS, em razão de possuir a mesma expressão geral (vide Equação 2). Porém, em um painel longo, o número de períodos é superior ao de unidades e é preciso estimar um modelo que leve em conta a possível correlação serial dos termos de erro, logo, nos dados em painel longo devem ser considerados os efeitos autorregressivos de primeira ordem, denominados AR(1)¹⁸, ao longo do tempo nos termos de erro, que são representados na Equação 6:

¹⁸ Os efeitos autorregressivos de primeira ordem AR(1) são caracterizados, principalmente, pela razão de a observação atual estar correlacionada com a primeira observação anterior, ou seja, há uma correlação significativa na primeira defasagem. In: MOREIRA, FJJ; CATEN, CST. Estudo sobre o efeito da Autocorrelação de Modelos AR(1) no Controle Estatístico de Processo. Porto Alegre: PPGEP–UFRGS, 2003.

$$\mu_{it} = \rho_i \cdot \mu_{1-t,i} + \varepsilon_{it} \quad (6)$$

Em que ρ representa a correlação entre os termos de erro u_{it} e $u_{i,t-1}$. Com isso, um modelo de efeitos individuais com termos de erro AR(1), resulta em uma alternativa mais adequada em relação ao que considera os termos de erro.

$$Y_{it} = \beta_{0i} + X'_{it} \beta_1 + \mu_{it} \quad (7)$$

Além do modelo POLS os painéis longos admitem regressão por Mínimos Quadrados Generalizados¹⁹ (GLS ou *Generalized Least Squares*). As estimativas desse modelo resultam, em geral, em parâmetros mais eficientes pela eliminação do efeito do erro AR(1) e o efeito individual com a utilização de diferença de médias, admitindo que β_{0i} pode ter efeito fixo ou um efeito aleatório.

Os dados em painel longo podem ainda ser estimados pelo método POLS com correlação serial dos termos de erro de qualquer ordem, os chamados efeitos autorregressivos de p-ésima ordem AR(p).

Os painéis longos podem ter problemas com a autocorrelação. Para testar a presença dela, que está relacionada à associação entre os valores de uma mesma variável utiliza-se o teste de Wooldrige, que retornou resultado refutando a autocorrelação (Tabela 19 do Apêndice C). E para verificar a ocorrência de correlação entre os painéis (correlação entre *cross-sections*) faz-se o teste de Pesaran. No presente caso, obteve-se resultado de 0,707, assim, a um nível de significância de 10%, ratifica-se a correlação entre painéis, então há heterocedasticidade dos termos de erro como indica a Tabela 22 do Apêndice C.

Com essas informações, realiza-se a estimativa dos seguintes modelos:

- Estimativa POLS com efeitos autorregressivos de primeira ordem AR(1) – POLSar1;
- Estimativa POLS com efeitos autorregressivos de p-ésima ordem AR(p) - POLSarp;

¹⁹ O método de GLS ajusta modelos lineares de dados em painel usando mínimos quadrados generalizados viáveis. Permite a estimativa na presença de autocorrelação AR(1) dentro de painéis e correlação transversal e heteroscedasticidade entre painéis. Fonte: < <https://www.stata.com/manuals/xtxtgls.pdf> >.

- Estimativa GLS com efeitos autorregressivos de primeira ordem AR(1) e termos de erro heterocedásticos – GLSar1;
- Estimativa por efeitos fixos com termos de erro AR(1) – EFar1;
- Estimativa por efeitos aleatórios com termos de erro AR(1) – EAar1.

De acordo com Fávero (2013), a influência temporal é bastante importante em séries longas, então serão estimados parâmetros desses cinco modelos de regressão ajustados para dados em painel longo. Os modelos POLSar1 e POLSarp utilizam métodos de empilhamento de dados (*pooled*) mais eficientes, que levam em conta a correlação serial ao longo do tempo, respectivamente, de primeira ordem e de ordem maior que 1, revelando-se, assim, mais eficientes que o método POLS. O método GLSar1, cria estimadores que consideram a correlação entre os painéis com presença de heterocedasticidade e que estejam autocorrelacionados.

Os modelos EFar1 e EAar1 também são utilizados, visto que consideram os componentes autorregressivos de primeira ordem para os resíduos. Essas estimativas para os cinco modelos são realizadas para a busca de um modelo mais adequado aos dados em painel longo de acordo com a Tabela 10:

Tabela 10 – Estimativas de parâmetros e desvios-padrão para os modelos POLSar1, POLSarp, GLSar1, EFar1 e EAar1.

Variable	POLSar1	POLSarp	GLSar1	EFar1	EAar1
lnple	.08863636	.12313322	.09136471	.10760969	.0903874
	.01247287	.02249316	.01005221	.00701535	.00600564
lnngo	-.01687397	-.01286709	-.05273541	-.02036787	-.0197284
	.02193245	.02066727	.0138618	.01081605	.0111524
lnresp	.00117516	-.00194699	-.00017025	.00055947	.00001083
	.00176662	.00130418	.00070358	.00085633	.00087362
_cons	14.18929	13.753608	14.176075	13.932233	14.177919
	.16727729	.31201762	.13629137	.06460762	.10171462

Fonte: elaboração do autor, 2022.

Para os modelos POLSar1, POLSarp e GLSar1, esperava-se a redução dos erros-padrão por considerarem os componentes regressivos, comparativamente, aos modelos para dados em painel curto (POLS, EF e EA), os quais têm seus resultados nas tabelas 14, 15 e 16 (Apêndice C). No entanto, apesar da redução dos erros em uma variável ou outra, não se percebeu um decréscimo generalizado. Em especial, quanto aos erros-padrão do intercepto, houve aumento, e percebe-se que o intercepto tem bastante relevância em todos os modelos por possuir maior peso que as variáveis, em consonância com a estatística t de cada regressão.

Nesse sentido, aponta-se que para o modelo POLSar1, os mesmos resultados foram obtidos para o POLS, mas com um erro-padrão duas vezes mais inflacionado. Então, verifica-se a inadequação desses três modelos ao caso em análise. Nesse caso, restam os modelos EFar1 e EAar1.

Tabela 11 – Estimativas de parâmetros com nível de significância para os modelos POLSar1, POLSarp, GLSar1, EFar1 e EAar1.

Variable	POLSar1	POLSarp	GLSar1	EFar1	EAar1
lnple	.08863636***	.12313322***	.09136471***	.10760969***	.0903874***
lnngo	-.01687397	-.01286709	-.05273541***	-.02036787*	-.0197284
lnresp	.00117516	-.00194699	-.00017025	.00055947	.00001083
_cons	14.18929***	13.753608***	14.176075***	13.932233***	14.177919***
N	300	300	300	295	300

Legend: * p<0.1; ** p<0.01; *** p<0.001

Fonte: elaboração do autor, 2022.

A respeito da significância estatística dos coeficientes, com base na Tabela 11, a variável lnple e o intercepto obtiveram-na ao nível de 1% em todos os modelos. Até o nível de 10%, a variável lnngo foi significativa nas estimativas por GLSar1 e EFar1, enquanto a lnresp não a teve em nenhum dos modelos para painel longo. Os sinais demonstram o comportamento esperado para cada variável, porque esperava-se o sinal positivo para lnple e negativo para lnngo. A variável lnresp poderia apresentar quaisquer sinais por ser influenciada por diversos outros fatores, mas não se demonstra significativa.

Para a escolha entre efeitos fixos e aleatórios, aplica-se o teste de Hausman, segundo os resultados:

Tabela 12 – Teste de Hausman para os modelos EFar1 e EAar1.

	Coefficients			
	(b) EFar1	(B) EAar1	(b-B) Difference	sqrt(diag(V_b-V_B)) S.E.
lnple	.1076097	.0903874	.0172223	.0036259
lnngo	-.0203679	-.0197284	-.0006395	.
lnresp	.0005595	.0000108	.0005486	.

b = consistent under Ho and Ha; obtained from xtregar
B = inconsistent under Ha, efficient under Ho; obtained from xtregar

Test: Ho: difference in coefficients not systematic

$$\chi^2(3) = (b-B)'[(V_b-V_B)^{-1}](b-B)$$

$$= 21.97$$

$$\text{Prob} > \chi^2 = 0.0001$$

(V_b-V_B is not positive definite)

Fonte: elaboração do autor, 2022.

De acordo com a Tabela 11, ao nível de significância de 1%, hipótese nula do teste é rejeitada e tem-se a indicação pelo uso do modelo EFar1 como o de estimativas mais adequadas para o caso, o qual gerou as seguintes estimativas:

Tabela 13 – Estimativa do modelo de efeitos fixos com termos de erro AR(1).

FE (within) regression with AR(1) disturbances Number of obs = 295
Group variable: id Number of groups = 5

R-sq: Obs per group:

within = 0.4557	min = 59
between = 0.7288	avg = 59.0
overall = 0.3202	max = 59

F(3,287) = 80.09
Prob > F = 0.0000

corr(u_i, Xb) = 0.1468

_lnp	Coef.	Std. Err.	t	P> t	[95% Conf. Interval]	
_lnple	.1076097	.0070154	15.34	0.000	.0938016	.1214178
_lndgo	-.0203679	.0108161	-1.88	0.061	-.0416567	.000921
_lndesp	.0005595	.0008563	0.65	0.514	-.001126	.002245
_cons	13.93223	.0646076	215.64	0.000	13.80507	14.0594
rho_ar	.32414056					
sigma_u	.15780116					
sigma_e	.08066544					
rho_fov	.79282702 (fraction of variance because of u_i)					

F test that all u_i=0: F(4,287) = 102.29 Prob > F = 0.0000
Fonte: elaboração do autor, 2022.

Segundo os dados da Tabela 13, a estimativa do melhor modelo ajustado (EFar1) demonstra que, à exceção do *lndesp*, os demais coeficientes foram significativos ao nível de até 10%. Os erros-padrão são, relativamente, pequenos. A variação *between* foi maior que a *within*.

A variável *lnple* tem uma relação positiva com a variável dependente ao nível de significância a 1%, desse modo o aumento do número de usuários de PLE impacta no aumento na demanda por transporte público. É a segunda de maior importância para o modelo com estatística t de 15,34, que é um número baixo se comparado ao intercepto.

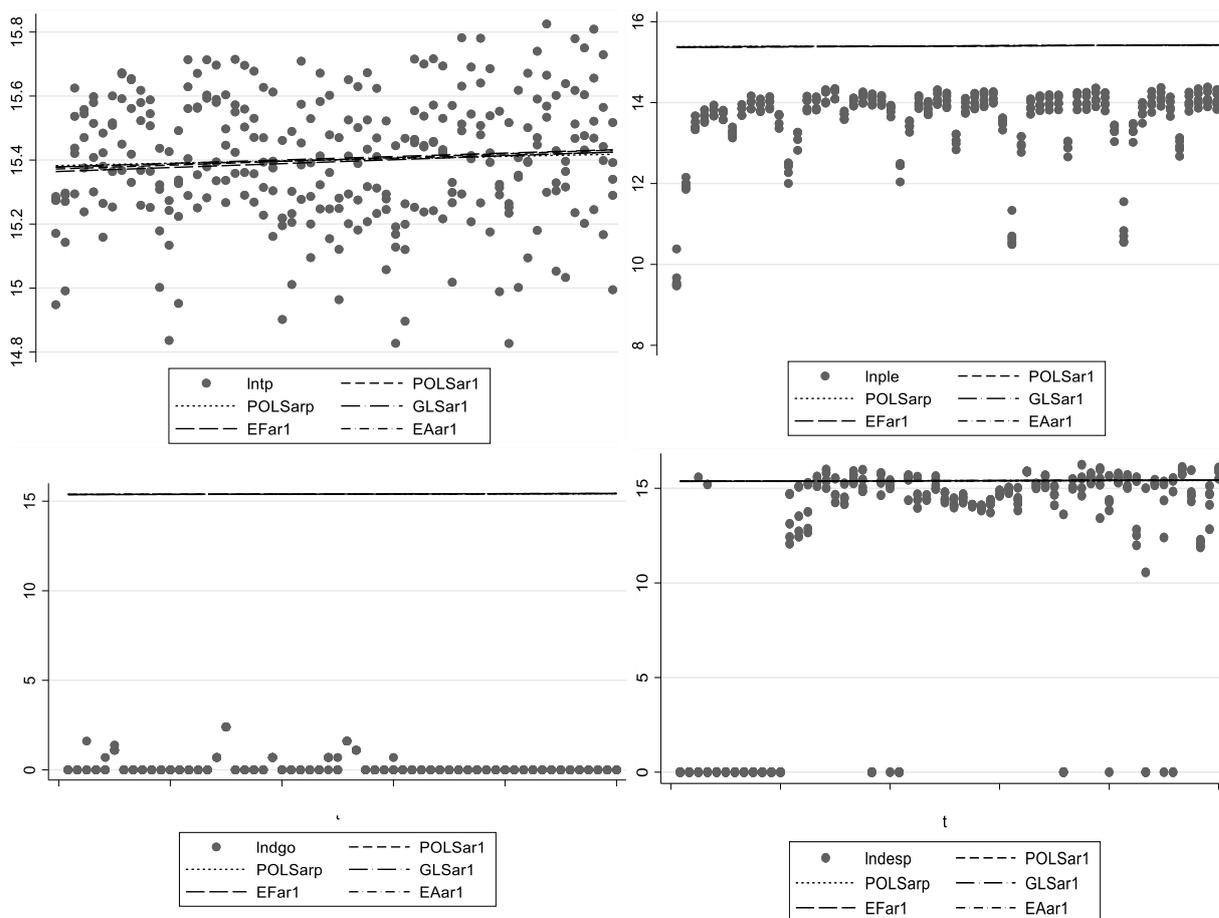
A variável *lndgo* tem o sinal esperado negativo, devido ao fato de que a ocorrência de paralisações implicar na redução do número de passageiros, logo quanto maior o número de dias de greve de ônibus, menor é a demanda pelo serviço. Seu peso no modelo é baixo (t = -1,88).

O intercepto também foi significativo a 1% e possui maior peso para o modelo (15,64) e relação positiva. O que ajuda a explicar que outros fatores não especificados,

estão relacionados ao evento de paralisações do transporte público, contribuem para a diminuição da demanda do transporte público.

A distribuição dos termos por variável transformada em logaritmo natural, utilizada nas estimativas segundo cada um dos cinco modelos para painel longo é posta no Gráfico 11:

Gráfico 11 – Distribuição mensal por variável e média por modelo para painel longo, 2015 a 2019.



Fonte: elaboração do autor, 2022.

É possível observar a distribuição dos termos de cada variável com referência à média estimada para cada um dos cinco modelos e então, percebe-se o comportamento de cada variável confrontando-a com a média dos modelos. As estimativas dos modelos não apresentam diferenças elevadas entre si e, em verdade, são bastante próximas. A variável *Intp* é a que dispõe de maior dispersão de termos entre todas. A *Inple* tem registros mais próximos, sendo possível acompanhar a sazonalidade de seu comportamento como ocorre com a anterior. Ambas tratam do volume de passageiros, então a captura desse comportamento de demanda geral e

de estudantes é comum e ambas acompanham a tendência geral crescente apontada pelo modelo.

As despesas da Administração com a manutenção do equilíbrio econômico-financeiro das empresas operadoras do STPC/DF são efetuadas sob a forma de subsídios públicos. As empresas recebem repasses oriundos do tesouro distrital, a fim de custear a manutenção do serviço, sem que se onere, diretamente, os usuários com o aumento do preço da tarifa. Tais repasses vêm aumentando ao longo dos últimos anos, porém o aumento do número de passageiros não segue o mesmo ritmo dos repasses financeiros.

A variável *Indgo* traz a distribuição dos termos referentes aos dias de paralisações no STPC/DF por ônibus, que concentra alguns registros ao início do período (2015 e 2016), mas que ao longo de 2017 decai. Na maior parte da série, não há registros de paralisações, especialmente, nos últimos anos em análise. Apesar de dispor de um registro baixo de ocorrências, através do modelo de dados em painel selecionado, demonstra-se o impacto negativo que esses eventos acarretam sobre a demanda do serviço de transporte com a geração de diversos aspectos negativos ressaltados pela literatura científica, destacados pela revisão de literatura e pela revisão sistemática concretizadas nas etapas anteriores desse trabalho.

A variável *Indesp* teve sinal positivo, o que revela sua variação crescente, conforme o que ocorre com a *Intp*, mas segundo o modelo EAar1, não é, estatisticamente, significativa a um nível de 10%. Então, as alterações em seus valores não estão relacionadas às alterações na variável explicada, conforme as estimativas apresentadas.

Portanto, a estimativa do modelo de dados em painel revela o impacto positivo dos usuários de PLE e o impacto negativo das greves de ônibus sobre a demanda total de passageiros do STPC/DF, posto que o aumento de um ponto percentual do número de passageiros PLE acarreta o incremento de, aproximadamente, 0,11% da demanda por transporte público, enquanto o aumento de um ponto percentual na ocorrência de paralisações gera a redução de 0,02% do total de passageiros.

Esse percentual pode parecer ínfimo, porém, no período estudado (2015 a 2019), o número de passageiros superou os 123 milhões, então o aumento de 100% do número de greves implica em menos 2,5 milhões de usuários no STPC/DF ao longo de cinco anos. Uma média de mais de 500 mil por ano e mais de 41,5 mil por mês, que não foram transportados no período em decorrência das paralisações.

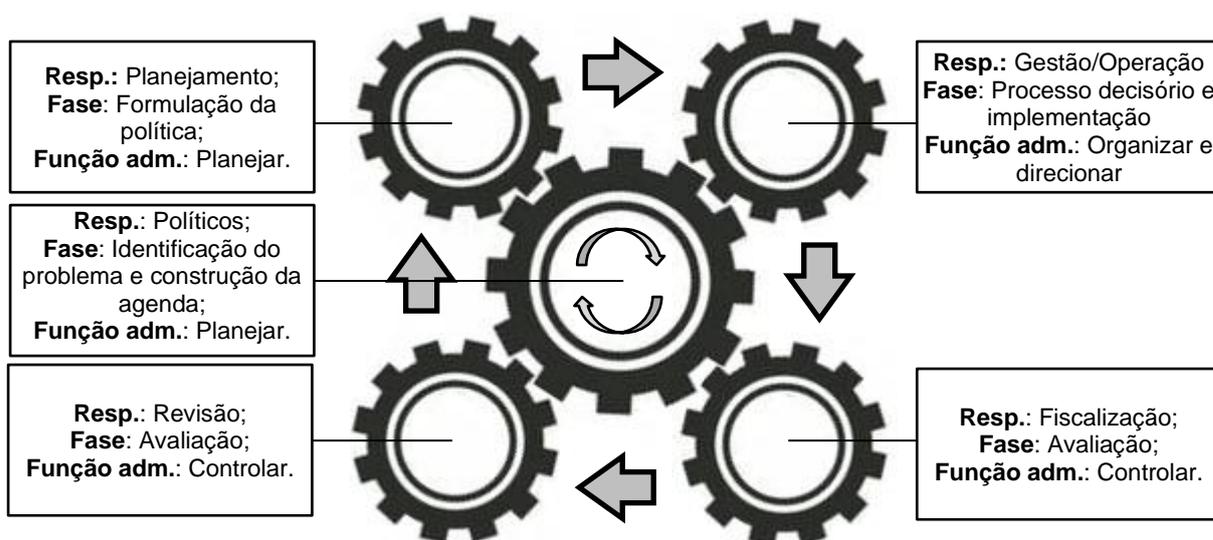
Assim, ratifica-se, quantitativamente, o impacto negativo das greves do transporte público sobre a demanda de passageiros do STPC/DF. A partir dos resultados da revisão sistemática, do levantamento de greves no transporte público do DF e da estimativa por dados em painel, depara-se com uma gama de efeitos adversos das paralisações sobre variados aspectos que importam em prejuízos ao ambiente, ao comportamento e saúde humanos e à sociedade em geral.

Em razão disso, levando-se em conta a relação negativa entre a demanda de passageiros e as paralisações no transporte público, deve ser enfrentada a questão por meio da adoção de diretrizes para o planejamento de soluções de enfrentamento às greves. Para tanto, são discutidos os problemas e, posteriormente, levantadas as diretrizes necessárias.

4.4) Identificação de problemas sobre o planejamento das paralisações e diretrizes de contingência para o transporte público

No contexto das políticas públicas, há um conjunto de agentes (atores) públicos envolvidos para a entrega do serviço de transporte.

Figura 7 – Identificação de responsáveis, fases e funções do serviço de transporte público.



Fonte: elaboração do autor, 2022.

Nesse esforço conjunto da oferta do serviço de transporte (vide Figura 7), cada um dos atores é responsável por ao menos uma fase do ciclo de políticas públicas, assim como desempenha uma das funções administrativas. A identificação de

problemas e a construção da agenda, está a cargo da classe política, exercendo o planejamento das questões de governo. No que tange à entrega do serviço, há servidores da área de planejamento, os quais elaboram a política com base na proposta da agenda e isso consolida a função planejar.

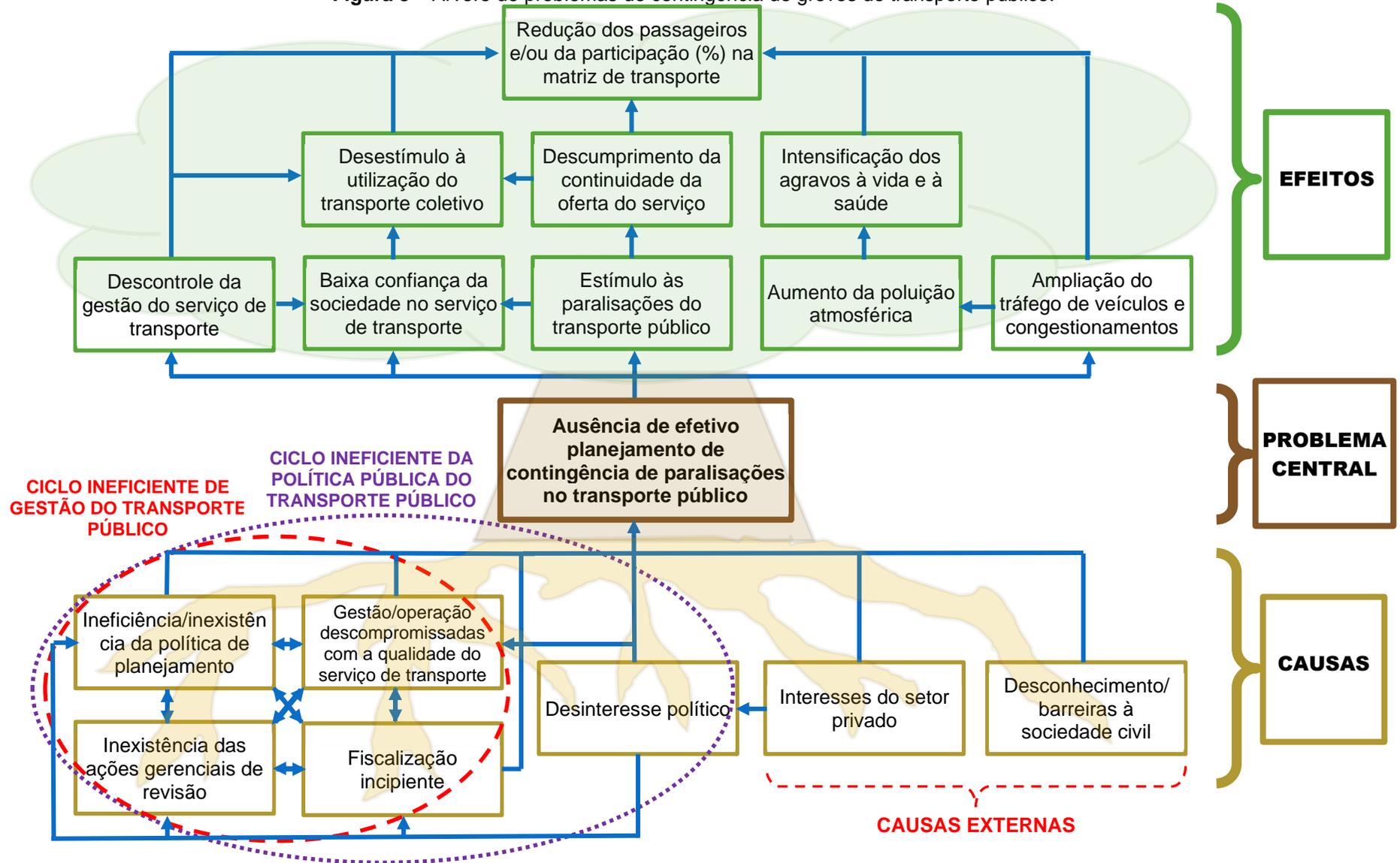
A gestão e operação do transporte é concernente à tomada de decisão e à implementação da política pública e assim cumpre as funções de organizar e direcionar o processo. A fiscalização desempenha a avaliação por meio de ajustes imediatos ao serviço prestado de acordo com os parâmetros e critérios consolidados. E por fim, a revisão, uma responsabilidade de todos os envolvidos, também está atrelada ao exercício da fase de avaliação da política pública, pois permite a avaliação dos resultados, a retificação e o aperfeiçoamento de todo o processo da política pública e do serviço de transporte, além da retroalimentação do processo, que subsidia a atuação do planejamento.

Em caso da ocorrência de uma paralisação do transporte público, um plano de contingência se dispõe a orientar os agentes envolvidos no enfrentamento de situações em que a oferta desse serviço é afetada parcial ou totalmente. O planejamento é fundamental para a criação de um plano que objetive a restauração da condição de normalidade.

As paralisações no transporte público são uma disfunção geradora de variados efeitos negativos, os quais devem ser mitigados pelo esforço de atores. A ausência do efetivo planejamento de contingência de paralisações no transporte público, Figura 8 como um ponto focal sensível. Ao se lançar mão da metodologia ZOPP²⁰, tem-se a esquematização dessa situação:

²⁰ O *Zielorientiert Projectplanung* (ZOPP) ou método de Planejamento de Projeto Orientado por Objetivos é uma técnica de planejamento criada pela Sociedade Alemã de Cooperação Técnica para atender à necessidade de ações mais efetivas ligadas aos fatores mais próximos às causas dos problemas. In: Bolay FW. Guia para aplicação: planejamento de projeto orientado por objetivos - método ZOPP. Recife: GTZ; 1993.

Figura 8 – Árvore de problemas de contingência de greves do transporte público.



Fonte: elaboração do autor, 2022.

A árvore de problemas permite a visualização dos problemas em três diferentes categorias: problemas causais (causas), problema central e problemas consequentes (efeitos). No caso em questão, o problema central se refere à ausência de efetivo planejamento de contingência de paralisações no transporte público, ou seja, a falta de um plano submetido a diretrizes de ações estabelecidas a serem desempenhadas.

Os problemas causais mapeados: como causas externas ao Estado, estão o desconhecimento do público e as barreiras impostas à sociedade, que estão relacionados à falta de informação ou de educação cívica voltada para o dever de fiscalizar os serviços públicos; e os interesses da iniciativa privada em que não haja um planejamento eficiente, de modo que as operadoras executem a prestação do serviço sem parâmetros, maximizando seus lucros e sem a possibilidade de punição.

Quanto aos fatores internos ao Estado, tem-se: o desinteresse político, pelo fato de que a classe política é responsável pela formação da agenda das políticas públicas e todo o ciclo de gestão do transporte público está sob sua influência, além desse desinteresse contribuir diretamente para a efetividade do planejamento ele também afeta, negativamente, a gestão do serviço de transporte público e assim é gerada uma ineficiência causadora do problema central.

Também são causas, a ineficiência e inexistência da política de planejamento de transporte; a gestão e operação sem compromisso com a qualidade do serviço; a fiscalização insuficiente; e a inexistência da revisão das ações para a retroalimentação do aqui denominado ciclo de gestão do transporte público. Esse ciclo compreende as ações de planejamento, gestão/operação, fiscalização e revisão do transporte, que podem, de forma análoga, ser compreendidas como as funções organizacionais de planejar, liderar, organizar e controlar, conforme o seguinte:

Figura 9 – Funções ou processos organizacionais e o ciclo de gestão em transporte.



Fonte: elaboração do autor, 2022.

O ciclo de gestão de transporte insere-se nas tradicionais funções administrativas conforme a Figura 9, o que deixa evidente a sua natureza contínua, iniciando-se pelo procedimento de planejamento, atrelada à função de planejar; seguido da gestão/operação, que agrega as funções de organização e controle; até o fechamento do ciclo com a fiscalização e a revisão, sagrando-se como expressões da função controlar.

Todas as disfunções apontadas como atinentes ao ciclo de gestão de transporte caracterizam sua ineficiência e essa, por sua vez, contribui para a ausência de efetividade no planejamento de contingência das paralisações, comprometendo a assim qualidade da prestação desse serviço público essencial. Além dessa, outra analogia pode ser extraída da árvore de problemas:

Quadro 4 – Relação entre etapas do ciclo de políticas públicas e problemas do transporte público.

Fases do ciclo de políticas públicas	Problemas do transporte público vinculados
Identificação do problema	Desinteresse político
Construção da agenda	
Formulação da política	Ineficiência/inexistência da política de planejamento
Processo decisório	Gestão/operação descompromissadas com a qualidade do serviço de transporte
Implementação	
Avaliação	Fiscalização incipiente e Inexistência das ações gerenciais de revisão

a Ciclo de políticas públicas segundo SECHI (2012), excluída a última fase denominada: extinção. SECHI, Leonardo. (2012). Políticas Públicas: conceitos, esquemas de análise, casos práticos. São Paulo, Cengage Learning, 1ª edição.

Fonte: elaboração do autor, 2022.

No Quadro 4 há cinco problemas incluídos no ciclo ineficiente da política pública do transporte público, os quais estão todos inseridos no âmbito interno da Administração. Eles têm relação direta com as fases do ciclo de políticas públicas explanado por Sechi (2012)²¹, por conseguinte, todos os problemas causais identificados como relativos à Administração, possuem relação direta com a política pública de transporte. E, à exceção do desinteresse político, as demais causas se vinculam ao ciclo de gestão do transporte público, portanto, à prestação do serviço de transporte público em si.

²¹ São etapas do ciclo de políticas públicas: identificação do problema; construção de agenda; formulação da política; processo decisório; implementação; avaliação; e extinção (etapa excluída da análise desse trabalho). In: SECHI, Leonardo. (2012). Políticas Públicas: conceitos, esquemas de análise, casos práticos. São Paulo, Cengage Learning, 1ª edição.

Todos esses problemas causais, internos e externos, dão sua contribuição para o problema central: a ausência de efetivo planejamento de contingência de paralisações no transporte público. Sem que haja um planejamento efetivo para enfrentar as greves, geram-se diversos efeitos colaterais decorrentes da não priorização desse planejamento.

O problema central dá sustentação aos diversos efeitos elencados, tais quais: o descontrole da gestão do serviço de transporte, o qual tem origem, especialmente, lastreada nos problemas do ciclo de gestão do transporte público. Do ponto de vista do comportamento de viagens, a baixa confiança da sociedade no serviço de transporte ocasiona o desestímulo à utilização do transporte coletivo.

A inefetividade do planejamento de contingências funciona como estímulo às paralisações do transporte público, as greves afetam a oferta do serviço, gerando o descumprimento do princípio da continuidade. Por outro lado, ocorrem consequências ambientais pelo aumento da circulação de veículos à combustão, aumentando a presença de materiais particulados na atmosfera, induzindo o crescimento das doenças respiratórias e mortes.

Os efeitos culminam, mediata e imediatamente, em um efeito prático, a redução do número de passageiros no sistema de transporte público ou, em na hipótese do aumento da frequência de usuários, a redução do percentual de participação do transporte público na matriz de modais de deslocamentos. Isso é resultado da baixa atratividade do serviço, que tem como origem, dentre outros fatores, a inefetividade do planejamento das contingências das paralisações sob a forma de um plano balizado por diretrizes.

4.4.1) Levantamento de planos de contingência de transporte

Ao longo dos últimos anos, diversos trabalhos acerca de planos de contingência aplicados ao transporte público foram realizados. Por sua vez, nesse trabalho, far-se-á uma análise sobre os trabalhos desenvolvidos para o enfrentamento de contingências em transporte (Quadro 5) para que se possa aplicá-los ao propósito de se consolidar diretrizes comuns para a consolidação de diretrizes que possam embasar planos de ação orientados para greves no transporte público.

Quadro 5 – Trabalhos sobre planos de contingência para os transportes.

Título	Referência	Ações
Government-led Contingency Planning for Urban Transit Service Disruptions	Belobaba (1982)	<ol style="list-style-type: none"> 1) Analisar os riscos e avaliar as experiências anteriores; 2) Identificar as responsabilidades e ações dos participantes e de cada agência envolvida; 3) Desenvolver uma estrutura de gestão para operar durante uma crise; 4) Desenvolver o plano de implementação; 5) Definir a estrutura e os canais de comunicação usados durante a crise. Estabelecer um centro de comunicação com a finalidade de transmitir os dados da crise ao governo local e aos operadores envolvidos; 6) Selecionar as medidas operacionais que podem ser rapidamente implementadas no momento da emergência; 7) Elaborar planos específicos de atividades para responder a uma crise; 8) Coordenar o plano de implementação com as atividades propostas; 9) Atualizar o plano com melhorias propostas.
The 1983 New Jersey Transit Rail Strike: A Systematic Emergency Response	Gordon; Fittante (1983)	<ol style="list-style-type: none"> 1) Constituir força tarefa para o planejamento; 2) Levantar os recursos operacionais e humanos para a execução do plano; 3) Efetivar a cooperação dos agentes públicos com os operadores privados do transporte; 4) Preparar estruturas físicas para implementação; 5) Comunicação dos detalhes da greve para o público e demais agentes públicos; 6) Monitorar a execução do plano, inclusive com a participação de outros agentes públicos de transporte.
Contingency planning for transport services under adverse weather and Other disruptions	Ho (2003)	<ol style="list-style-type: none"> 1) Avaliação periódica dos riscos de interrupção dos serviços de transporte público; 2) Desenvolver estratégias de mitigação; 3) Coordenação reforçada entre os vários modos de transporte público; 4) Envolver os operadores de transportes públicos, os serviços governamentais competentes e os próprios passageiros sobre os planos de contingência, tornando-os mais eficazes tendo em vista que os usuários e os operadores saberão melhor como agir; 5) Estudar o comportamento de viagem do público sobre condições climáticas adversas ou interrupção do serviço; 6) Analisar as pessoas, o local e os processos envolvidos na operação; 7) Procedimentos de disseminação das informações sobre a interrupção. Folhetos com rotas alternativas de contingência de acordo com diversos cenários de interrupção do serviço de transporte público são uma boa opção de comunicação; 8) Comunicar de maneira eficaz para disseminação da informação. Os sistemas inteligentes de transporte (ITS) podem tornar a gestão de emergências e incidentes mais eficiente; 9) Exercícios regulares realizados a cada seis meses, alternadamente com e sem passageiros envolvidos
The Public Transportation System Security and Emergency Preparedness Planning Guide	Balog; Boyd; Caton (2003)	<ol style="list-style-type: none"> 1) Criar uma equipe de Planejamento de Emergências; 2) Analisar a capacidade do sistema de transportes; 3) Avaliar as ameaças e vulnerabilidades; 4) Descrever as funções e responsabilidades do sistema de transportes para as atividades de emergência; 5) Analisar os recursos envolvidos na resposta para emergências;

		<p>6) Realizar reuniões e simulações de mesa com os operadores de transporte;</p> <p>7) Realizar exercícios com funcionários envolvidos na contingência.</p>
Public Transportation Emergency Mobilization and Emergency Operations Guide	Balog et al (2005)	<p>1) Estabelecer a equipe de planejamento;</p> <p>2) Desenvolver o plano operacional de emergência integrado com outros planos de transporte;</p> <p>3) Análise dos riscos - avaliação das ameaças, vulnerabilidade e criticidade;</p> <p>4) Revisar os planos e políticas internas estabelecidos para o sistema de transportes;</p> <p>5) Reunir-se com agências governamentais para determinar os recursos disponíveis.</p> <p>6) Definir os procedimentos do programa de emergência;</p> <p>7) Desenvolver, agendar e conduzir treinamentos;</p> <p>8) Obter aprovação final do plano pela alta administração.</p>
Evacuation Station: The use of Public Transportation in Emergency Management Planning	Schwartz; Litman (2008)	<p>1) Considerar possíveis desastres sobre o sistema de transporte e buscar possíveis soluções. Respostas a emergências devem constar no planejamento de transportes;</p> <p>2) Identificar as pessoas responsáveis e suas atividades durante uma emergência;</p> <p>3) Atualizar regularmente os planos de resposta a emergências;</p> <p>4) Analisar as características locais da ocorrência;</p> <p>5) Realizar um inventário dos veículos de alta ocupação e da frota de ônibus;</p> <p>6) Criar redes de comunicação e de apoio para pessoas mais vulneráveis;</p> <p>7) Realizar simulados para avaliar o plano de contingência;</p> <p>8) Treinar os envolvidos na contingência;</p> <p>9) Comunicar ao público sobre os recursos disponíveis em caso de emergência.</p>
Contingency Planning and War Gaming for the Transport Operations of the Athens 2004 Olympic Games	Minis; Tsamboulas (2008)	<p>1) Identificar os papéis e responsabilidades de todas as organizações envolvidas no evento;</p> <p>2) Fazer auditoria em todas as instalações relacionadas com o transporte para acesso às características operacionais de viagem;</p> <p>3) Analisar programação do evento e a demanda de viagens;</p> <p>4) Analisar as características locais do evento;</p> <p>5) Identificar riscos e possíveis emergências que podem ocorrer no evento;</p> <p>6) Identificar os fatores que levam determinado risco acontecer;</p> <p>7) Analisar os impactos de cada risco;</p> <p>8) Descrever detalhadamente cada ação durante a contingência;</p> <p>9) Identificar todos os agentes responsáveis por estas ações/atividades;</p> <p>10) Realizar treinamentos para colocar as ações de contingência em prática.</p>
Planos de Contingência para Sistemas de Mobilidade Urbana	Pereira (2009)	<p>1) Determinar a missão e objetivos a alcançar com o plano;</p> <p>2) Desenvolver um cronograma com metas a atingir e as entidades envolvidas em cada período;</p> <p>3) Classificar a criticidade das unidades espaciais da cidade;</p> <p>4) Definir os procedimentos a adotar para cada nível de alerta;</p> <p>5) Definir a estrutura de recursos humanos;</p> <p>6) Avaliar os procedimentos e incluir propostas de melhorias futuras;</p>

		<ul style="list-style-type: none"> 7) Apresentar o plano a todas as organizações privadas e públicas envolvidas e representantes da população; 8) Desenvolver um sistema de monitoramento dos resultados que garanta a melhoria e evolução contínua do plano; 9) Estabelecer a integração entre as diferentes entidades; 10) Desenvolver um programa de treinamentos e simulações que abranjam diferentes níveis de alerta e tipos de incidentes; 11) Apresentar o plano de contingência (versão interna e versão pública).
Disruption response planning for an urban mass rapid transit network	Jin; Teo e Sun (2013)	<ul style="list-style-type: none"> 1) Definir a representação da rede de transporte; 2) Buscar alternativas para a implementação; 3) Selecionar alternativas; 4) Determinar os aspectos operacionais.
Research on current situation and countermeasures of safety emergency plan of urban public transport	Tian (2014)	<ul style="list-style-type: none"> 1) Descrever e avaliar os riscos; 2) Descrever os possíveis cenários de crise; 3) Integrar e coordenar os planos de emergência desenvolvidos por diferentes departamentos; 4) Apresentar a estrutura organizacional envolvida nas atividades de emergência. Detalhar o contato das instituições e funcionários envolvidos na contingência; 5) Revisar o plano de emergência anualmente.
Metodologia para elaboração de planos de contingência para o transporte público durante megaeventos	Kozlowski (2017)	<ul style="list-style-type: none"> 1) Definir objetivos e metas do plano; 2) Identificar e definir a equipe de contingência; 3) Definir o procedimento de comunicação; 4) Realizar treinamentos com os envolvidos na contingência; 5) Realizar simulações dos cenários de crise; 6) Revisar e atualizar o plano; 7) Apresentar a versão final do plano.
Planos de contingência por ônibus do sistema de Transportes do Rio de Janeiro	Bradimarte et al (2017)	<ul style="list-style-type: none"> 1) Realizar reuniões entre o setor público e o privado; 2) Realizar simulações e treinamentos; 3) Mapear riscos em workshops para consolidar soluções; 4) Simular cenários para estabelecer procedimentos, a exemplo dos de comunicação entre os envolvidos; 5) Estabelecer ações de contingência, inclusive planos de contingência internos; e planos de contingência específicos.
Role of Public Transportation in a Natural Disaster State of Emergency Declaration	Godfrey; Saliceto; Yegidis (2019)	<ul style="list-style-type: none"> 1) Analisar os riscos; 2) Capacitar e treinar os envolvidos; 3) Definir os procedimentos; 4) Integrar os principais envolvidos para realizar ações; 5) Avaliar e monitorar os resultados.

Fonte: elaboração do autor, 2022. Adaptado e ampliado a partir da obra de Kozlowski (2017).

O quadro anterior, permite deixar em evidência as ações de cada um dos 13 trabalhos acadêmicos e do PAE-STPC, no total de 14 propostas de planos para o transporte público, seja para o enfrentamento de paralisações ou megaeventos. Tais ações podem ser aplicadas para o caso de greves no transporte público, por isso, é essencial analisar e descrever esses trabalhos para buscar uma alternativa para balizar a construção de um plano de contingência para paralisações.

O artigo de Belobaba (1982) preocupa-se com a antecipação da realização de riscos para a promoção de resposta coordenada por parte do Estado através de planos de agências de transporte de 3 cidades americanas para evitar incertezas e minimizar os impactos da paralisação do sistema de transporte urbano, conforme os

casos de Nova Iorque, Boston e Filadélfia. O autor analisa os processos de planejamento de contingência, e destaca as características mais relevantes.

Por conseguinte, apresenta seu modelo para planejamento de contingência no transporte público, por meio do qual destacam uma estrutura de 6 etapas para o estabelecimento de uma estrutura de gerenciamento em conjunto com uma estratégia de gerenciamento de crise e para a formulação de planos específicos para atividades comuns à maioria das crises. Tem-se um plano de ações robusto e que contempla etapas importantes para o enfrentamento das paralisações.

A proposta de plano de contingência de Gordon e Fittante (1983) foi realizada com base nas experiências de greves anteriores à publicação, na região de Nova Jersey, nos Estados Unidos, e da greve de trens em março de 1983, a qual teve um plano elaborado pela respectiva autoridade de transporte competente para fornecer alternativa a esse serviço de transporte pela oferta de viagens em ônibus. Os processos desse planejamento e implementação de contingência são descritos.

Os processos e resultados são comparados com os de outros grandes sistemas de transporte público que sofreram interrupções de serviço e a intervenção do plano obteve êxito, sendo que os resultados ilustram a importância do plano e de se estabelecer e manter a troca de experiência com outras agências cuja cooperação é vital para a implementação bem-sucedida. O plano de Gordon e Fittante (1983) teve foco na substituição do modo ferroviário pelo rodoviário para garantir o deslocamento dos usuários e minimizar os impactos da interrupção da circulação de trens.

Ho (2003) em estudo acadêmico sobre o planejamento de contingência de serviços de transporte sob condições climáticas adversas, analisa planos de ação relacionados à prestação dos serviços em Hong Kong. Ele avalia as coordenações e a eficácia do planejamento de contingência e a gestão desse sistema.

Os planos de contingência do transporte de Hong Kong são analisados e avaliados de modo a se revisar os planos de emergência existentes em diferentes cenários e trazer uma proposta do autor, a qual possui foco na avaliação de riscos, na análise comportamental dos usuários e na comunicação das informações.

O guia de Balog, Boyd e Caton (2003) foi preparado com o intuito de subsidiar o planejamento e responder às principais ameaças à segurança e emergências do sistema de transporte público. Enfatiza a importância de preparar estratégias e políticas e estabelecer prioridades de treinamento e oferece orientação prática para o planejamento e tornar o sistema de transporte mais seguro.

Para a elaboração desse guia fundamentou-se sua concepção em pesquisas para identificar etapas práticas que os sistemas podem adotar para se preparar melhor para todas as emergências. Essas recomendações sob a forma de ações, visam prevenir os eventos que podem ser evitados e minimizar o impacto daqueles que não podem. É um trabalho que destaca a avaliação de riscos, a integração entre os agentes responsáveis e o treinamento de pessoal para a situação de emergência.

Balog et al (2005) desenvolveram um guia para contingências de forma mais ampla e que vai abranger uma série de emergências ligadas ao transporte público, a exemplo de ataques terroristas e desastres naturais. Foi fundamentado em pesquisa para apoiar as atividades dos sistemas de transporte público em busca do aperfeiçoamento de suas capacidades de resposta a emergências e coordenação com seu público. É um instrumento que fornece sugestões com base em pesquisas realizadas em vários sistemas de transporte público nos Estados Unidos.

A análise de estudos de evacuação de estações de transporte público foi objeto de estudo de Schwartz e Litman (2008). Eles definem que o gerenciamento eficaz dos recursos de transporte é essencial durante emergências e que as agências de transporte podem fornecer serviços de emergência com eficiência a pessoas que não têm opções de transporte por elas já disporem dos recursos necessários.

O planejamento e a coordenação adequados podem evitar muitos problemas relacionados a emergências no transporte público. Schwartz e Litman (2008) analisam o planejamento de transporte de resposta a emergências, particularmente, a respeito do papel dos serviços de transporte público na evacuação de estações, ou seja, é uma pesquisa sobre as práticas de planejamento de transporte de emergência nas principais cidades dos EUA e fornece recomendações para melhorar a resposta a emergências dos serviços de transporte. E consolidam um conjunto de ações de grande valia para o caso das greves.

Planos de contingência para megaeventos são, relativamente, comuns. Minis e Tsamboulas (2008) demonstram a análise de um plano para operações de transporte com base nos Jogos Olímpicos de 2004. O trabalho apresentou um processo metodológico prático para desenvolver e testar planos de contingência relacionados a emergências do transporte para esse grande evento. Os autores argumentam que selecionaram as melhores práticas existentes para testar os planos de contingência e treinar o pessoal envolvido.

Dessarte, Minis e Tamboulas (2008) atribuem o sucesso no gerenciamento de incidentes e emergências relacionados ao transporte durante os Jogos Olímpicos de Atenas ao seu método, que se torna relevante para operações de transporte de outros eventos especiais significativos que envolvem múltiplos locais e duram um período prolongado. As ações propostas são essenciais em um cenário de contingências.

Pereira (2009) faz uma longa análise no que tange aos planos de ações emergenciais para o transporte público, que traz um conjunto normativo para a implementação de planos de contingência do transporte público, abrangendo: as etapas do processo; as partes interessadas; o aparato tecnológico necessário à comunicação e ao fluxo de informações; e uma análise espacial da cidade.

Embora a pesquisa de Pereira (2009) seja ampla, no que diz respeito às contingências do transporte público, ela é, plenamente, aplicável às especificidades das paralisações. Esse minucioso estudo permite o desenvolvimento de um plano mais detalhado e extenso entre todos os que foram analisados.

Ao se empenhar sobre solução à interrupção do transporte ferroviário, Jin, Teo e Sun (2013) trazem uma resposta à interrupção para minimizar os impactos negativos das paralisações com um plano de contingência, que objetiva substituir a oferta de metrô pelo serviço de ônibus. O método proposto inclui dois mecanismos importantes, a saber: a identificação de todas as rotas de ônibus, incluindo aquelas que podem não ser encontradas intuitivamente e a formulação de fluxo de rotas de ônibus para encontrar a mais adequada.

Esse plano de resposta é sucinto e objetivo e possui ênfase na questão operacional de oferta de modo de viagem do transporte público. Por fim, o método é aplicado a dois estudos de caso reais de interrupção para simulação a partir de dados do mundo real. Os resultados correspondentes confirmaram a praticidade da abordagem proposta, que atingiu seu objetivo de fornecer uma rápida resposta à interrupção do serviço.

Nesse sentido, Tian (2014) elabora pesquisa sobre um plano de emergência de segurança do transporte público para resguardar a vida e a segurança das pessoas e promover o desenvolvimento econômico e social, coordenado e sustentável. O pesquisador ressalta que seu plano é parte importante do sistema nacional da China.

Desenvolver um plano de emergência de segurança do transporte público urbano é uma medida importante para implementar os princípios preventivos, regular o trabalho de gerenciamento de transporte público, melhorar a capacidade de lidar

com riscos e prevenir acidentes, resguardar a segurança das pessoas e minimizar danos ambientais e impactos sociais. A vista disso, o autor chega a uma sequência de ações para o plano de emergência.

Em detida análise, Kozlowski (2017) faz um apanhado acerca de planos de contingência para megaeventos em Nova Iorque, Londres e Rio de Janeiro. Em seguida, faz uma revisão de literatura para comparar 10 artigos sobre planos de contingências, não só aplicados ao transporte, mas em outras áreas para então, propor seu próprio método. Ela esquematiza seu método para elaboração de planos de contingência durante megaeventos sobre sólida fonte de pesquisa, o que proporcionou a formulação de suas ações.

Bradimarte et al (2017) demonstram o planejamento de contingência efetuado na cidade do Rio de Janeiro pelas empresas de ônibus para coordenar a resposta à interrupção do serviço de transporte. Os autores tratam de especificidades do sistema de transporte público da cidade e demonstram um desencadeamento de ações voltado para o funcionamento de linhas/corredores de transporte.

O último dos artigos apurados é o de Godfrey, Saliceto e Yegidis (2019), que trata do transporte público em meio a desastres naturais. São descritas as fases de emergência e a importância de cada uma delas, além de se elaborar uma sequência de ações a serem tomadas. Salientam a perfeita integração com outras funções de suporte de emergência durante os desastres. Esse estudo descreve as melhores práticas e lições práticas obtidas com o furacão Irma na Flórida, que são fundamento para o enfrentamento de eventos futuros.

Há a designação de etapas em que são desenvolvidas as ações do plano, em consonância com o ciclo de gerenciamento de emergência, o qual compreende as etapas de mitigação, preparo, resposta e recuperação. A elaboração desses planos serve, segundo Godfrey, Saliceto e Yegidis (2019), para que agentes públicos de maneira eficaz a eventos previstos e imprevistos em tempo hábil, o que só pode ser alcançado por meio da preparação para emergências.

Entre 1982 e 2017 há 14 trabalhos que tratam de planos de contingência para o transporte público, que podem ter suas ações, orientadas para o contexto das greves. E assim, se constrói um quadro comparando as ações existentes em cada um dos trabalhos, agrupando-as conforme o Ciclo PDCA e de acordo com o seguinte:

Quadro 6 – Ações dos planos de contingência para o transporte público.

Ações	Ciclo PDC A	Belo-baba (1982)	Gordon; Fittante (1983)	Ho (2003)	Balog; Boyd; Caton (2003)	Balog et al (2005)	Schwartz; Litman (2008)	Minis; Tsamboulas (2008)	Pereira (2009)	Jin; Teo; Sun (2013)	Tian (2014)	Kozlowski (2017)	Bradi-marte et al (2017)	Godfrey; Saliceto; Yegidis (2019)	Distrito Federal (2022)	Freq.	
Definir objetivos/metapas do plano	PLAN								X			X				2	
Identificar e analisar os riscos		X		X	X	X	X	X	X		X	X	X	X		10	
Descrever os possíveis cenários de crise											X	X				1	
Analisar as características locais do evento								X	X							2	
Analisar a programação e demanda do evento								X	X							1	
Analisar o comportamento de viagem dos passageiros					X											1	
Analisar a capacidade, a operação ou a representação do sistema de transportes						X			X		X					2	
Identificar/constituir a equipe de contingência		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X				9
Determinar papéis/responsabilidades dos envolvidos		X	X	X	X	X	X	X	X	X					X		5
Realizar reuniões entre o setor público e o privado													X	X		1	
Preparar estruturas físicas			X													1	
Buscar/selecionar alternativas para implementação										X						1	
Definir os recursos envolvidos			X	X	X	X	X	X	X						X	6	
Definir os procedimentos de contingência		X	X	X	X	X	X	X	X	X				X	X	7	
Definir canal de comunicação		X	X	X	X			X	X							3	
Determinar aspectos operacionais										X						1	
Integrar o plano de contingência a outros planos							X									1	
Apresentar o plano							X			X			X			3	
Treinar a equipe de contingência		DO			X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	9
Simular cenários de crise/emergência			X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		6
Comunicar/integrar as entidades da contingência	X		X	X	X			X	X	X	X	X	X	X		5	
Comunicar a população	X		X	X	X			X	X	X	X	X	X	X		4	
Monitorar os resultados	CHECK		X						X				X		3		
Revisar políticas internas do sistema de transportes	ACT					X					X	X				1	
Revisar e atualizar o plano		X					X		X		X	X				5	
Prever sanções															X	1	

Fonte: elaboração do autor, 2022. Adaptado e ampliado a partir da obra de Kozlowski (2017).

Ao se considerar o total de 14 planos de contingência analisados, as ações elencadas para o enfrentamento de contingências chegaram a um total de 26 diferentes tipos, ao se fazer uma categorização conforme o ciclo PDCA, tem-se 19 delas na fase de planejamento, 3 na de execução, uma na de verificação e 3 na de ação corretiva.

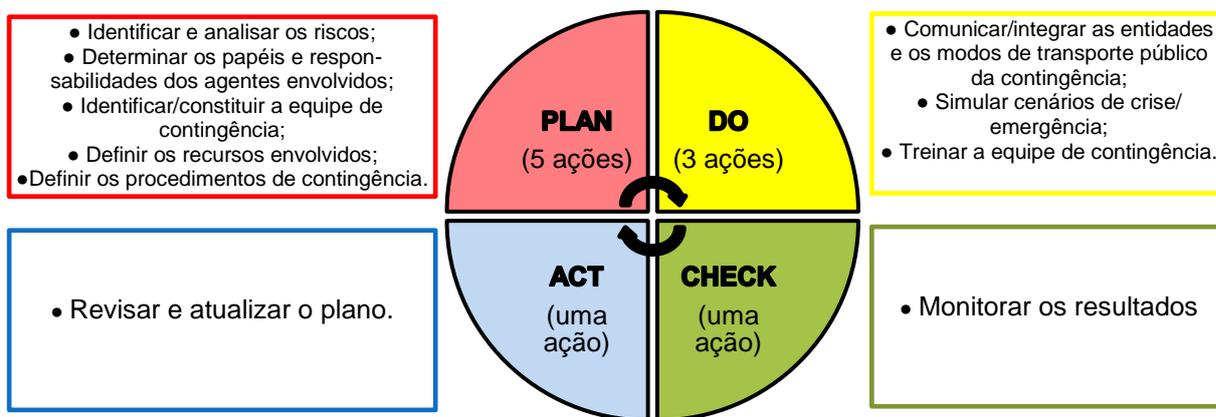
Com a aplicação do critério de maior frequência de presença para a escolha das ações extraídas dos trabalhos sobre planos de contingência aplicáveis ao transporte público, obtém-se, então a definição de 10 ações a serem estabelecidas como diretrizes mínimas para a construção de obtém-se um plano de contingência por constarem em ao menos 5 dos 14 trabalhos pesquisados, ressaltando-se que a ação da fase de verificação (com 3 citações) foi, compulsoriamente, incluída. Pressupõe-se que por serem as mais citadas, dispõem de grande relevância para a constituição dos planos.

É considerável o número de 26 ações, o que pode acarretar em dificuldades para a utilização de um plano com tanto por se fazer. Assim, embora tenham sido consideradas relevantes por seus respectivos autores, para a proposta aqui levantada, leva-se em conta o critério de relevância, traduzido como a frequência com que a ação é tratada nos planos em comento.

Dessa forma, com a finalidade de eliminar as ações de baixa frequência, para a elaboração do plano proposto, se considera qualquer ação disposta em ao menos um terço dos trabalhos, perfazendo o número mínimo de 5 referências, exceto no que diz respeito à fase de verificação (*check*), devido ao fato de haver apenas uma ação, ela será incorporada à proposta desse trabalho, independentemente, do número de trabalhos em que esteja listada.

Com base nos achados desses trabalhos sobre planos de contingência aplicáveis ao transporte público e na classificação definida conforme o ciclo PDCA, foi possível essa categorização e seleção de determinadas ações, que são aspectos importantes do processo de planejamento de contingência do transporte. Utilizando-se a aplicação do critério de maior frequência, chega-se as ações, separadas de acordo com a classificação do ciclo PDCA, as quais são:

Figura 10 – Ações para o plano de contingência de transporte segundo o ciclo PDCA.



Fonte: elaboração do autor, 2022.

A seleção de ações por etapa do plano de contingência da Figura 10 revela que é patente a preponderância das ações de planejamento, haja posto que são correspondem às atividades preparatórias e, portanto, antecedentes à implantação. O planejamento é complexo e deve ser, continuamente, executado em consonância com as demais etapas para que a execução das ações seja orientada de forma efetiva para o atingimento do objetivo de garantir o retorno da normalidade da operação no período mais célere possível.

4.4.2) O transporte público no DF e as diretrizes para um plano de contingência

Efetou-se pedido e informação à Ouvidoria do DF²² para verificação dos registros oficiais das greves. Solicitou-se: a) informação sobre a existência de um plano de ações emergenciais em caso da ocorrência de greves, bem como quais os atores envolvidos e as responsabilidades de cada um; e b) documentos institucionais emitidos pelas autoridades de transporte, nos períodos de greve, para a mitigação dos efeitos das paralisações.

Como resposta ao item a), a Secretaria de Estado de Mobilidade do DF (SEMOB) esclareceu que sobre a existência de um plano de ações emergenciais para os casos de ocorrência de greves, há algumas variáveis que são consideradas para que não haja a interrupção da prestação do serviço à população, a saber: se é uma

²² Solicitação de informação via Sistema Eletrônico do Serviço de Informação ao Cidadão (e-SIC).

paralisação geral ou parcial, quantas empresas foram afetadas, qual a duração, etc. A depender desses fatores, os demais operadores são acionados para suprir a oferta mínima de viagens para as principais intenções de destino. Dessarte, os agentes públicos não fizeram menção à existência de um plano em específico.

Quanto ao item b), alegou-se que não dispõe de dados relativos às datas de paralisações ocorridas no período solicitado (2015 a 2019), assim como não há documentos institucionais emitidos nos períodos de greve. Portanto, fica evidente a ausência de registros oficiais dessa informação tão relevante para a manutenção da operação do STPC/DF.

No entanto, a Portaria nº 02, de 21 de janeiro de 2015 – SEMOB (com estrutura disposta no Quadro 7), institui o Plano de Ação Emergencial do Sistema de Transporte Público Coletivo – PAE-STPC/DF, para evitar solução de continuidade (interrupção) do STPC/DF.

Quadro 7 – Descrição dos dispositivos do Plano de Ação Emergencial do STPC/DF.

Dispositivo	Descrição
Art. 1º Fica instituído o Plano de Ação Emergencial do Sistema de Transporte Público Coletivo – PAE – STPC, com o fito de evitar solução de continuidade dos serviços de Transporte Público Coletivo do Distrito Federal.	Instituir o plano de contingência.
§ 1º Cabe à Transporte Urbano do Distrito Federal – DFTRANS, sujeita a homologação prévia da Secretaria de Estado de Mobilidade do Distrito Federal, a mobilização de recursos das concessionárias e a coordenação das ações para atendimento do PAE-STPC.	Atribuir responsabilidades pela operação em caso de ação emergencial.
§ 2º Serão disponibilizados pelas concessionárias, em caráter emergencial e provisório, nos termos e na forma estabelecidos na Ordem de Serviço a que se refere o art. 2º, os recursos humanos e os veículos necessários para a consecução do objetivo do PAE-STPC.	Meios de viabilização para a execução do plano.
Art. 2º Os serviços prestados no âmbito do PAE-STPC serão executados conforme Ordem de Serviço específica para o cumprimento do plano, expedida pela DFTRANS.	
§ 1º A execução dos serviços será outorgada às concessionárias do STPC/DF. § 2º A participação de cada concessionária no PAE-STPC será definida em conformidade com sua disponibilidade de frota, não ultrapassando o limite de 25% (vinte e cinco por cento) de sua frota cadastrada. § 3º Os serviços serão prestados exclusivamente com veículos da frota cadastrada.	
§ 4º Os serviços serão executados pelo prazo determinado na Ordem de Serviço a que se refere o caput.	Prazos de duração das ações do plano de contingência.

§ 5º O encerramento do prazo definido no § 4º poderá ser antecipado em função do retorno à normalidade do STPC.	
Art. 3º As concessionárias que operarem os serviços do PAE-STPC serão remuneradas conforme o respectivo contrato de concessão Parágrafo único. A critério da DFTRANS, e considerado o caráter emergencial e provisório do PAE-STPC, poderá ser temporariamente suspensa a integração nas linhas demandadas no PAE-STPC.	Meios de viabilização para a execução do plano.
Art. 4º Os operadores do STPC-DF que derem causa à ação do PAE-STPC serão objeto de instauração de processo administrativo para apuração de responsabilidades e aplicação de penalidades em conformidade com a legislação vigente e normas contratuais, respeitado o contraditório e a ampla defesa.	Sanção para empresas em que ocorrer a paralisação.
Art. 5º Os casos omissos serão resolvidos por meio de atos próprios da Secretaria de Estado de Mobilidade do Distrito Federal e da DFTRANS, nos termos regimentais.	Atribuição de responsabilidade em casos de omissão.
Art. 6º Esta Portaria entra em vigor na data da sua publicação.	Cláusula de vigência da norma.
Art. 7º Revoga-se as disposições em contrário.	Cláusula de revogação.

Fonte: Elaboração do autor, 2022. Baseado na Portaria nº 02/2015 – SEMOB.

A norma estabelecida do PAE-STPC/DF é sucinta, e em apenas sete artigos dispõe de ações para o enfrentamento das paralisações no transporte público do DF, em que se dispõe sobre responsabilidades pela execução, meios necessários, responsabilidades e sanções para a execução de ações emergenciais, sem, contudo, trazer mais detalhamentos. Se por um lado há uma grande flexibilidade para o enfrentamento das contingências, por outro, há a necessidade de se estabelecer parâmetros mais definidos para a consecução do objetivo de um plano de contingência, isto é, a restauração da operação em condições de normalidade.

O texto de forma genérica e imprecisa, não permite a condução do enfrentamento da greve, pois não há especificação de quais ações devem ser tomadas durante a concretização de uma paralisação. Ao se levar esse fato em consideração, faz-se necessário o confronto entre esse plano com aqueles dispostos na literatura científica.

Ao se comparar as ações mais frequentes na literatura de planos de contingência e as do PAE-STPC/DF, tem-se:

Quadro 8 – Comparação entre as ações mais frequentes nos planos de contingência e as do PAE STPC/DF.

Etapa PDCA	Ações mais frequentes nos planos de contingência	Ações do PAE STPC/DF
PLAN	Identificar e analisar os riscos	-
	Identificar/constituir a equipe de contingência	-
	Determinar os papéis e responsabilidades dos agentes envolvidos	
	Definir os recursos envolvidos	
	Definir os procedimentos de contingência	-
DO	Treinar a equipe de contingência	-
	Simular cenários de crise/emergência	-
	Comunicar/integrar as entidades e os modos de transporte público da contingência	-
CHECK	Monitorar os resultados	-
ACT	Revisar e atualizar o plano	-
	-	Aplicar sanções

Fonte: elaboração do autor, 2022.

Ao se confrontar as 10 ações mais frequentes e aquelas do PAE-STPC/DF, como feito no Quadro 8, percebe-se que este plano está muito aquém dos trabalhos científicos analisados, haja vista que partilha de apenas duas ações em comum: determinar os papéis e responsabilidades dos agentes envolvidos; e definir os recursos envolvidos.

O plano do DF é o único que prevê a ação de prever sanções para as empresas causadoras da paralisação. Este é um item desnecessário para enfrentar eventos emergenciais, visto que há outros instrumentos como o contrato e a legislação de transporte, que já preveem penalidades. Adiciona-se, o fato de o PAE-STPC/DF ser vago e não orientar, adequadamente, os envolvidos nas contingências.

Um planejamento flexível é importante para a adaptação de situações de emergência, todavia a generalidade, a incipiente descrição das ações, a falta de critérios de mensuração e a ausência de uma metodologia norteadora, dificultam a aplicação e a efetividade, em caso de necessidade de execução do PAE-STPC/DF.

A execução de um plano para o enfrentamento de paralisações exige medidas específicas de contingência do transporte público para satisfazer os objetivos definidos e dar resposta à interrupção do serviço. Isso importa que os envolvidos na preparação do plano de contingência devem se preocupar com a estrutura e o formato do plano como afirma Belobaba (1980). Um plano de contingência pode ser analítico, na medida em que identifica e prescreve as medidas a serem implementadas em uma paralisação, especifica os órgãos responsáveis pela implementação de cada uma e delinea explicitamente os recursos a serem utilizados, porém pode ser flexível, pois

pode prever a modificação das medidas, agentes e recursos envolvidos no esforço de resposta, conforme a evolução do evento.

A flexibilidade é dominante no PAE-STPC/DF pelo fato de sua estrutura ser concisa a tal ponto de obrigar os agentes que estão diante da situação, a definirem, praticamente, todos os fatores envolvidos na situação de greve, logo, verifica-se que com uma literatura contendo ações, robustamente, descritas e um plano distrital bastante resumido, um plano de contingência para atender seu objetivo, deve encontrar equilíbrio entre a estruturação de ações e a flexibilidade.

O nível de detalhamento e a estrutura dos planos de contingência desenvolvidos podem variar conforme as especificidades do sistema de transporte. O equilíbrio entre a estruturação e a flexibilidade nos planos de contingência tem gênese nas variadas formas de ações de contingência encontradas na literatura revisada.

No caso do DF, o PAE-STPC/DF tem uma série de lacunas, comparativamente, a outros planos, o que evidencia a presença de poucas ações e a utilização de ação destoante das recomendações da maioria dos trabalhos acadêmicos. Há uma série de deficiências do documento que precisam ser contornadas e para tal, recomenda-se a criação de um plano com as ações de contingência mais, frequentemente, citadas nos trabalhos pesquisados.

A aplicação do processo de planejamento de contingência de paralisações do transporte público depende das medidas a serem implementadas e nesse sentido concordam Belobaba (1982) e Meyer e Belobaba (1982) quanto a utilização de um plano com estrutura mínima. O plano em si desempenha, talvez, o papel mais importante na determinação de como o esforço de resposta é exercido em nível de rua²³ (*street-level*), pois as medidas de transporte utilizadas em uma resposta à paralisação do trânsito são a materialização de todo o processo de planejamento de contingência.

As ações selecionadas são influenciadas pelos objetivos definidos para todo o processo de resposta a contingências. Para Belobaba (1982), depois do início de uma paralisação, questões adicionais de implementação do plano, disseminação de informações e monitoramento do desempenho do plano devem ser abordadas, nesse

²³ Lipsky (1980) em sua obra *Street-Level Bureaucracy* identifica a burocracia de nível de rua a como as organizações e o conjunto de agentes responsáveis pela entrega direta de políticas e serviços públicos aos cidadãos. Fonte: LIPSKY, M. *Street-level bureaucracy: dilemmas of the individual in public service*. 1ª ed. New York: Russell Sage Foundation, 1980.

sentido, um plano de contingência efetivo deve prever a implementação das ações em uma estrutura, a qual pode ser flexibilizada o suficiente para permitir a adaptação durante a paralisação.

Não obstante as ações elencadas no Quadro 6, se consolidam como diretrizes mínimas para a elaboração de planos de contingência do transporte público para greves. Reforça-se que elas dizem respeito a:

- Identificar e analisar os riscos;
- Identificar/constituir a equipe de contingência;
- Determinar os papéis/responsabilidades dos envolvidos;
- Definir os recursos envolvidos;
- Definir os procedimentos de contingência;
- Treinar a equipe de contingência;
- Simular cenários de crise/emergência;
- Comunicar/integrar as entidades da contingência;
- Monitorar os resultados;
- Revisar e atualizar o plano.

Em meio a outras ações estudadas, essas se destacam por comporem parte considerável dos planos. São essenciais para a estruturação de planos de contingência, entretanto não excluem a utilização de outras ações ou a criação de novas que os planejadores julguem necessárias.

4.4.3) Estrutura das diretrizes do plano de contingência

O comparativo realizado entre os trabalhos constantes no Quadro 6, evidenciaram as ações de contingência aplicáveis ao transporte público mais, frequentemente, tratadas pelos estudiosos da área, que são os elementos estruturais fundamentais para a construção dos planos de ação. Essas ações foram classificadas em fases do ciclo PDCA a serem explanadas em sequência.

4.4.3.1) Identificar e analisar os riscos

Essa ação, que é a mais presente nos trabalhos analisados com 10 registros entre o total de 14, entre os quais estão: Belobaba (1982); Ho (2003); Balog, Boyd e

Caton (2003); Balog et al (2005); Schwartz e Litman (2008); Minis e Tsamboulas (2008); Pereira (2009); Tian (2014); Bradimarte et al (2017); e Godfrey, Saliceto e Yegidis (2019).

Um plano de contingência tem como fundamento o risco associado e deve dispor sobre a descrição dos riscos, as indicações de sua ocorrência e o impacto provável se eles ocorrerem (MINIS; TSAMBOULAS, 2008). Também engloba o gerenciamento de riscos, que envolve pessoas, locais ou processos. O conceito de lugar se refere às redes de linhas e a todos os locais de apoio às operações como os centros de controle. As pessoas referem-se aos funcionários de todas as categorias, passageiros e usuários das vias. Os processos são as operações para fornecer a entrega do serviço. Ao versar sobre riscos orientados aos planos de contingência, Ho (2003) faz uma relação entre eles e a determinação nível de risco de ocorrência de eventos imprevisíveis e a minimização do risco a um nível razoavelmente prático.

Essa ação envolve a avaliação e o gerenciamento de riscos para a mitigação dos riscos (BALOG; BOYD; CATON, 2003; SCHWARTZ; LITMAN, 2008), os quais podem comprometer a operação do sistema de transporte, e busca mitigá-los. É uma estratégia essencial para o planejamento de contingências por antever eventuais problemas, a fim de atingir a mitigação dos riscos, a qual deve utilizar medidas de longo prazo para redução ou eliminação dos mesmos de forma contínua, conforme pregam Godfrey, Saliceto e Yegidis (2019).

É por intermédio da análise de riscos que se toma conhecimento das ameaças que se fundamenta a preparação para as paralisações e se obtém os dados para orientar as respostas à crise (TIAN, 2014).

Balog et al (2005) relacionam a análise de riscos em plano de contingência à capacidade de fomentar o desenvolvimento de processo para identificação de ameaças e vulnerabilidades específicas para o sistema de transporte e fornecem recomendações por escrito para reduzir riscos.

Em Pereira (2009), encontra-se o desencadeamento da avaliação dos riscos em processo que contemple: o contexto; a identificação de perigos, a análise dos riscos e a avaliação dos riscos. Esse processo, geralmente, é auxiliado por uma matriz de risco. Porém, em função de sua complexidade e do grau das incertezas e da mensuração e recursos envolvidos, ela pode não ser aplicável. Assim, os planos ao incorporarem uma abordagem flexível, podem se adequar às mudanças ocorridas na concretização das contingências.

4.4.3.2) Identificar/constituir a equipe de contingência e determinar os papéis e responsabilidades dos agentes envolvidos

Essas são duas ações, intrinsecamente, correlatas e são tratadas sob o mesmo tópico. A ação de “identificar/constituir a equipe de contingência” é abordada por: Belobaba (1982); Gordon; Fittante (1983); Ho (2003); Balog, Boyd e Caton (2003); Balog et al (2005); Minis e Tsamboulas (2008); Pereira (2009); Tian (2014) e Kozlowski (2017) no total de 9 obras e diz respeito à escolha dos envolvidos na contingência, enquanto a ação de “determinar os papéis e responsabilidades dos agentes envolvidos” está disposta em 5 trabalhos: Belobaba (1982); Balog, Boyd e Caton (2003); Schwartz e Litman (2008); Minis e Tsamboulas (2008) e Distrito Federal (2022) e trata sobre a distribuição de atribuições no desdobramento da implementação de outras ações.

O papel assumido por um agente, unidade ou órgão, segundo o plano de contingência, afeta a coordenação e a responsabilidade em cada etapa. Além da coordenação da resposta à paralisação, o processo de planejamento de coordenação de ações é tão importante para a efetivação da resposta quanto a existência do próprio plano (BELOBABA, 1982).

As tarefas e responsabilidades específicas devem estar delineadas para o enfrentamento das contingências (GORDON; FITTANTE, 1983), sendo que em todos os planos que tratam dessa ação, demonstram que a escolha da equipe contribui para o direcionamento no sentido de aplicar soluções para minimizar os efeitos negativos das situações emergenciais.

A equipe de contingência corresponde às pessoas envolvidas na paralisação do transporte público, que têm responsabilidades específicas na mitigação desse evento (HO, 2003). A definição dos agentes envolvidos está, intrinsecamente, articulada com a ação de determinar os papéis e responsabilidades dos agentes envolvidos, posto que nesta é possível saber a competência de cada um e isso enseja o preparo e a articulação entre o desenvolvimento das ações (MINIS; TSAMBOULAS, 2008).

Kozlowski (2017) estabelece que ter uma equipe de contingência designada para o reestabelecimento da operação é fundamental, mas deve estar associada à

definição de quais são as atividades a serem desenvolvidas e quem são seus responsáveis. Além disso, algo bastante importante quanto às equipes, é que a sua constituição permite tarefas para a implementação do plano de contingência, mas até mesmo, a atuação nas fases mais iniciais como da elaboração do mesmo (PEREIRA, 2009).

4.4.3.3) Definir os recursos envolvidos

Discorre-se sobre essa ação em 6 obras: Gordon; Fittante (1983); Ho (2003); Balog, Boyd e Caton (2003); Balog et al (2005); Schwartz; Litman (2008) e Distrito Federal (2022).

Litman e Schwartz (2008) afirmam que é essencial buscar a gestão eficiente dos recursos aplicados na resolução da contingência de forma a prover soluções para o deslocamento de pessoas, as quais não dispõem de meios de locomoção no caso da ocorrência de paralisações.

Gordon e Fittante (1983) ao estudarem sobre a greve de trens em New Jersey, no ano da publicação de seu artigo, detalharam quais foram os meios necessários dos quais os agentes envolvidos se valeram para contornar a crise decorrente da greve instaurada, logo dispuseram sobre os veículos, estações, terminais e demais estruturas utilizadas em sua proposta de plano de contingência.

Os recursos envolvidos incluem os recursos humanos, os recursos materiais e os de comunicação, assim como o tempo, os quais são empregados na resolução da contingência. Balog, Boyd e Caton (2003) acrescentam que para atingir seus objetivos, o plano deve ter recursos adequados para realizar suas atividades identificadas, elencando o pessoal envolvido, o orçamento e o suporte de gestão.

Assim, sobre o pessoal, deve ser esclarecido quem está disponível para realizar as atividades do plano; quanto ao orçamento, o recurso disponível, tanto a curto quanto a longo prazo, para financiar melhorias da execução das ações; e o suporte de gestão está relacionado aos esforços no desenvolvimento e implementação do plano (BALOG; BOYD; CATON, 2003).

As dificuldades práticas quanto ao emprego de recursos nas operações de contingência são ressaltadas por Ho (2003). Porque por vezes é estimar o tempo de recuperação do serviço de transporte pode ser difícil, haja vista os vários fatores envolvidos nas paralisações. Além disso, o tempo necessário na mobilização de

recursos para a resposta à contingência é crítico para a decisão de iniciar o plano, portanto, os planos são teóricos e servem como mecanismo básico de estruturação das ações a serem tomadas.

4.4.3.4) Definir os procedimentos de contingência

Essa última fase da etapa de planejamento é tratada por Belobaba (1982); Ho (2003); Balog et al (2005); Minis e Tsamboulas (2008); Pereira (2009); Badimarte et al (2017) e Godfrey, Saliceto e Yegidis (2019), portanto figura em 7 trabalhos distintos.

A descrição procedimental estabelece o que deve ser feito durante a situação de contingência, conforme a descrição constante no plano. Os procedimentos desencadeados formam os processos, que nada mais são do que procedimentos que são adotados na situação de emergência. Ho (2003), em seu plano de contingência afirma que os procedimentos são preparados e as situações extraordinárias são considerados para, por exemplo, prover os meios alternativos para fornecer serviços de rotas essenciais no caso de concretização da contingência.

Os procedimentos de contingência devem ser realizados pelas pessoas designadas e serão assumidos, conforme a responsabilidade do agente. Ho (2003) crava que procedimentos bem definidos são estabelecidos para as equipes executarem de modo a facilitar a execução da coordenação do plano. Também são afetos ao registro do plano e às responsabilidades de cada envolvido.

Minis e Tsamboulas (2008) correlacionam os procedimentos de contingência à identificação dos papéis e responsabilidades, ao desenvolvimento de objetivos, a metas e indicadores de desempenho e à aplicação medidas que alcancem de fato as metas estabelecidas.

Os procedimentos são necessários para uma resposta adequada. Bradimarte et al (2017) propuseram em seu plano de contingência, que a integração entre a simulação de cenários e a elaboração de procedimentos, englobando ações de comunicação entre todos os envolvidos.

As atividades de mitigação dos efeitos adversos das paralisações, com base em Godfrey, Saliceto e Yegidis (2019) permitem o estabelecimento de procedimentos que promovam um ambiente operacional seguro e a adesão aos padrões estabelecidos no plano. Além disso, considerações sobre treinamento e a divulgação

de recursos são ações vitais para enfrentar a situação de interrupção do serviço de transporte.

4.4.3.5) Treinar a equipe de contingência

O treinamento da equipe é a segunda ação mais citada ao lado da de identificação/constituição da equipe de contingência, em nove trabalhos. É tratada por Ho (2003); Balog, Boyd e Caton (2003); Balog et al (2005); Schwartz e Litman (2008); Minis e Tsamboulas (2008); Pereira (2009); Kozlowski (2017); Bradimarte et al (2017) e Godfrey, Saliceto e Yegidis (2019).

É uma ação que envolve as pessoas e as atividades as quais elas terão de desempenhar para mitigar a contingência. O comportamento de viagem e as respostas das pessoas são relacionados. Assim, é importante que a equipe precise de exercícios regulares e um bom treinamento para lidar com as paralisações de serviço como afirma Ho (2003).

Kozlowski (2017) e Schwarz e Litman (2008) constatam que o treinamento deve ser efetuado para não restar dúvidas quanto à atuação e responsabilidades de cada envolvido, sendo compulsória sua presença em um plano de contingência e ainda complementa ao dispor que ele é vital para coordenação da comunicação sobre paralisações do sistema de transporte.

Desse modo, Balog et al 2005 reforçam a imprescindibilidade da realização treinamentos e simulações periodicamente, assim como a atualização constante é destacada por Pereira (2009).

Outro fator importante relacionado a ação de treinamento, é o fortalecimento da cooperação entre os agentes de distintos órgãos que estejam envolvidos no plano, então devem ser realizados treinos para as possíveis situações a serem enfrentadas para os agentes se conheçam, mas que isso permita avaliar os procedimentos e a comunicação, o que pode contribuir para a correção de potenciais fraquezas (PEREIRA, 2009).

As simulações e treinamentos para a atuação da equipe facilitam a compreensão dos envolvidos, a fim de buscar o êxito do plano (BRADIMARTE et al 2017). Godfrey, Saliceto e Yegidis (2019) associam o treinamento à educação com a prática de exercícios simulados, que com expectativas definidas, visa garantir uma rápida resposta bem sucedida a uma situação de emergência.

4.4.3.6) Simular cenários de crise/emergência

A simulação de cenários é abordada em 6 artigos analisados: Balog, Boyd e Caton (2003); Ho (2003); Pereira (2009); Tian (2014); Kozlowski (2017) e Bradimarte et al (2017). É uma ação que está, diretamente, relacionada às antecipações de vulnerabilidades e ameaças.

É importante que se garanta o funcionamento do serviço de transporte nos vários cenários simulados. Pereira (2009) traz uma reflexão fundada no conceito de cenário como representação simplificada da realidade, que possibilita a avaliação e a aplicação das medidas adequadas para o reestabelecimento da operação em condições de normalidade.

A partir dessa simulação é possível orientar a resolução de vulnerabilidades e ameaças ao serviço de transporte de forma mais precisa, visto que essa ação constitui a análise das consequências e ao utilizar esses cenários, as agências de transporte podem avaliar suas políticas, procedimentos e recursos para lidar com as consequências (BALOG; BOYD; CATON, 2003).

Essa ação promove a conscientização da equipe e destaca as atividades que podem ser realizadas para reconhecer, prevenir e mitigar as consequências das paralisações. Ao se criar variados cenários e realizar sua análise, pode ser realizado o confronto entre eles para que ocorram treinamentos diversificados, segundo cada situação possível e os cenários mais relevantes são levados em conta.

Ho (2003) traz interessantes conclusões de que os planos são aprimorados com o conhecimento adquirido com novos conhecimentos, com os diversos cenários de exercícios e incidentes, nesse caso, de paralisações, logo a simulação de cenários tem forte interdependência com o treinamento, pois este dependerá das consequências de cada cenário possível. E, também, ressalta a importância de se ter um plano com uma complexidade de cenários, na qual várias situações de paralisação ocorrem simultaneamente.

Kozlowski (2017) salienta em sua metodologia para elaboração de planos de contingência, a importância da ação de simulação de cenários para a identificação das atividades e procedimentos necessários para a contingência. A correlação entre simulação de cenários e comunicação entre os envolvidos foi defendida por Bradimarte et al (2017).

4.4.3.7) Comunicar/integrar as entidades da contingência

A comunicação entre os órgãos e entidades envolvidas na contingência é relatada como ação fundamental em 5 dos trabalhos pesquisados, quais sejam: Belobaba (1982); Gordon e Fittante (1983); Ho (2003); Pereira (2009) e Godfrey, Saliceto e Yegidis (2019). Ela diz respeito à disseminação de dados e informações para a condução de sucesso do plano de contingência, o que engloba métodos e estruturas de comunicação entre os agentes e órgãos envolvidos e o tipo de informação a ser repassada.

Belobaba (1982) analisou alguns planos para a elaboração de seu trabalho e frisa, em várias oportunidades, que a falta de comunicação ou ruídos nela, acarretaram uma série de problemas na execução das ações emergenciais seja dentro de uma mesma organização ou entre duas ou mais que estejam envolvidas no processo, assim como afirmam Godfrey, Saliceto e Yegidis (2019). Bem como, cita que a comunicação direta e clara, leva à compreensão das dos papéis de cada um e das medidas a serem adotadas, especialmente, se ocorrer de forma centralizada para garantir o bom desenvolvimento dos trabalhos.

Já Gordon e Fittante (1983) apontam que a comunicação serve para consolidar a implementação do plano de contingência. A necessidade de comunicação efetiva é trazida por Ho (2003), que acrescenta sobre a dependência entre essa ação e os treinamentos das equipes para a implementação das medidas do plano.

A cooperação é um facilitador do fluxo de informações, sendo que deve haver uma coordenação para orientar essa ação de comunicação (PEREIRA, 2009). Isso facilita a consecução dos objetivos do plano e a troca de experiências entre agentes e órgãos envolvidos na contingência.

Godfrey, Saliceto e Yegidis (2019) reforçam a interação entre comunicação e coordenação, porque isso contribui para a compreensão dos métodos utilizados pelos envolvidos. A comunicação contínua e a orientação coesa ajudarão a garantir que todas as ações sejam realizadas, mesmo nas circunstâncias mais difíceis enfrentadas na condição de paralisia do serviço de transporte.

4.4.3.8) Monitorar os resultados

Quanto a essa ação, convém frisar que é a única categorizada na fase de verificação e mesmo dispondo de referência em apenas três trabalhos, excepcionalmente, constituirá o corpo de diretrizes, a fim de fazer representar todas as fases do plano nessa proposta. Os trabalhos que versam sobre monitoramento são: Gordon e Fittante (1983); Pereira (2009) e Godfrey, Saliceto e Yegidis (2019).

Gordon e Fittante (1983) citam o monitoramento com ênfase na observação de recursos empregados para o alcance dos objetivos planejados.

Pereira (2009) trata de método de monitoramento do desempenho, o qual permita a utilização de medidas corretivas, de modo a restabelecer a normalidade do serviço de transporte. Também traz em sua obra como sugestão aos planos de contingência, o desenvolvimento de um sistema de monitoramento dos resultados para garantir a melhoria do plano.

Godfrey, Saliceto e Yegidis (2019) buscam em outras obras as melhores práticas e lições aprendidas relacionadas ao monitoramento e relatório do status da infraestrutura de transporte, identificação de soluções alternativas temporárias e coordenação e comunicação com outros órgãos para colocar em prática o plano de contingência. O monitoramento de resultados viabiliza a verificação do planejamento e da fase de execução com o fito de analisar a aderência da implementação das ações ao alinhamento daquilo que foi planejado.

4.4.3.9) Revisar e atualizar o plano

A última das ações selecionadas consta em cinco trabalhos: Belobaba (1982); Schwartz e Litman (2008); Pereira (2009); Tian (2014) e Kozlowski (2017). Essa ação foi a única da fase corretiva escolhida para compor as diretrizes, pois as demais, tiveram baixa presença nos trabalhos revisados.

Belobaba (1982) discute a atualização do plano em vista de melhorias propostas. O desenvolvimento do plano permite a avaliação das ações de contingência anteriores, assim como experiências anteriores de outros serviços de transportes para a colocação em prática sua atualização e assim, aperfeiçoar sua implementação.

Essa possibilidade de revisão para a melhoria do plano de contingência é discutida por Schwarz e Litman (2008) e Tian (2014). Pereira (2009) salienta que a atualização permite fazer os ajustes adequados da execução do plano.

Kozlowski (2017) defende que a revisão e atualização do plano é explicada pelas ações de realização de treinamentos da equipe e pelos cenários de contingência simulados, os quais traduzem a necessidade da atualização ou modificação de procedimentos planejados de modo a readequar o plano à nova realidade.

Essa etapa consolida o ciclo do plano, porém percebe-se que a maior parte dos planos não a valorizam, mas ela corresponde ao elo final desse ciclo. Com essa ação, consolida-se o planejamento e consolidam-se às diretrizes mínimas para um plano de contingência de paralisações no transporte público com o fito de mitigar os efeitos negativos e os impactos por elas causados até a volta da operação do serviço em condição de normalidade.

5) CONSIDERAÇÕES FINAIS

As paralisações (ou greves) ocasionadas pela mobilização coletiva de trabalhadores do transporte público são eventos que causam perturbações na oferta desse serviço, diminuindo-a ou extinguindo-a enquanto de sua duração, e geram transtornos diversos, porque o transporte é um serviço essencial e um meio para o alcance de outros direitos, de maneira que elas geram transtornos aos usuários à sociedade em geral. Com o fito de compreender esse tipo de evento e buscar diretrizes mitigadoras, tendo como referência o contexto das paralisações do transporte público no DF, realiza-se o presente trabalho de modo a propor melhoria no processo de planejamento de diretrizes de contingência de greves.

Para a revisão sistemática de literatura de artigos científicos a respeito da abordagem acadêmica dada às greves no transporte público, adotou-se a *Methodi Ordinatio*, uma metodologia de revisão sistemática, constituída por nove etapas, que baseada no número de citações, no fator de impacto e no ano de publicação, que auxilia na identificação e no ordenamento de trabalhos extraídos de bases de dados para evidenciar os resultados de estudos sobre um determinado tema.

A aplicação dessa metodologia para seleção de artigos sobre o tema citado entre os anos de 2013 e 2022 contribuiu para o retorno de 37 trabalhos realizados em quinze diferentes países, principalmente, europeus. Com grande concentração de trabalhos em países desenvolvidos do hemisfério norte. Apenas quatro estudos são oriundos de países em desenvolvimento (um da Argentina, um do Brasil e dois da China).

A pesquisa sobre as paralisações no transporte ajuda na compreensão de seus efeitos e no planejamento para o fortalecimento dos sistemas de transporte no caso de sua concretização. Assim, não há o que se falar em prioridade do estudo do tema em países emergentes.

Os modais mais pesquisados foram o rodoviário (ônibus) e o metroviário, os quais são objeto de estudo, respectivamente de 24 e de 21 artigos analisados e que empregam diversos métodos de pesquisa. Categorizaram-se os estudos por semelhança entre suas abordagens, sendo classificados em cinco grupos: estudos conceituais sobre paralisações de transporte (5 artigos); compartilhamento de

bicicletas e greves de transporte (4); características diversas das paralisações (12); comportamento e modos de viagem (7); e poluição atmosférica e paralisações (9).

Os artigos revisados, sistematicamente, demonstraram que há, em geral:

- relação entre as paralisações e o aumento da vulnerabilidade das redes de transporte, bem como mensuram sua capacidade de resiliência frente as greves;
- aumento da demanda e sobrecarregamento dos sistemas de compartilhamento de bicicletas nas proximidades de locais em que há paralisação, o que afeta o modo de deslocamento dos usuários do transporte público;
- mudanças nos padrões de viagens influenciadas pelo comportamento dos usuários afetados pelas greves, além da tendência à utilização do modo privado motorizado de deslocamento pela maioria dos usuários e da menor atratividade do serviço com grande frequência de paralisações;
- aumento da poluição do ar, principalmente, por material particulado;
- outros efeitos decorrentes das paralisações como a queda de demanda após a realização desses eventos, aumento dos tempos de viagem, sobrecarregamento de outros modais, diminuição da velocidade média de deslocamento, aumento das taxas de criminalidade e piora do congestionamento.

Isso denota a grande variabilidade de abordagens da literatura que ajudam a entender a complexidade do evento denominado greve enriquece os debates, evidencia contextos e dá subsídio para que possa haver um planejamento adequado caso ela se realize.

Ao se refletir sobre os estudos de greves, parte-se para uma análise da realidade das paralisações no DF. De pronto, constata-se não haver registros sobre esses eventos por parte da autoridade de transporte responsável, o que coloca em dúvida um eventual planejamento de contingência para paralisações e que exigiu a evidenciação da situação por meio de levantamento desse trabalho.

Na ausência de dados oficiais, partiu-se para a busca de informações em cinco sítios de notícias da mídia geral e especializada em transporte sobre paralisações do transporte público no DF, por mês, entre 2015 e 2019. Isso revelou que nos 60 meses observados, registraram-se 53 paralisações (média de 0,9 por mês). Os meses de

maior frequência são maio (8), julho e agosto (6 cada) e a maior concentração é em junho (17).

A maior parte delas ocorreu até o ano de 2017, mas há uma tendência de queda a partir de 2018. De 2015 a 2017, há 49 registros e em 2018 e 2019, apenas quatro, ou seja, há uma abrupta queda ao final do período, mas que não diminui a importância e a necessidade de se fortalecer o planejamento para greves no transporte público. Tais fatos suscitam a hipótese de que há impactos das greves sobre a demanda do transporte público do DF.

Para testar tal hipótese, adotou-se o modelo de dados em painel longo, a fim de investigar, em especial, a relação do comportamento das paralisações e a utilização do transporte público. A variável dependente foi o número total de passageiros e as preditivas foram os dias de greve de ônibus, o número de usuários de Passe Livre Estudantil e as despesas com o subsídio governamental para a manutenção do equilíbrio econômico-financeiro do STPC/DF. Todas as variáveis foram transformadas em logaritmo sob a forma funcional de um modelo log-log.

Realizaram-se estimativas de modelos para dados em painel curto (POLS, EF e EA), que permitiram observar o comportamento das variáveis e para haver comparação entre outros mais adequados ao painel longo. As análises descritivas dos dados obtidos, permitem afirmar que há uma tendência geral de aumento do número de passageiros no transporte público no DF no período de 2015 a 2019 (8,2%).

É possível confrontar essa variável com a despesa para manutenção do equilíbrio econômico-financeiro das operadoras do STPC/DF, que no mesmo período, cresceu 61,27%. Embora os parâmetros estimados para a variável *Indesp* não tenham sido significativos no modelo *EFar1*, permitem uma ponderação sobre as despesas da Administração com os crescentes custos do serviço em relação à demanda, que é crescente, mas com custos, vertiginosamente, crescentes, os quais superam em quase 7,5 vezes o aumento de passageiros.

Há uma sazonalidade anual no comportamento da demanda de passageiros no DF, posto que no começo do ano há elevação da demanda, um decréscimo moderado em meados do ano com um incremento superior ao do primeiro semestre e próximo ao fim do ano, uma queda para patamares próximos ao do princípio.

A variação dos usuários de PLE também apresenta a mesma sazonalidade da variável de passageiros transportados, porém com reduções muito abruptas nos períodos de recesso e férias escolares, respectivamente, em meados e entre o final e

o início do ano. Mas tem tendência crescente em todas as BT. Assim, indica o aumento do alcance da política de gratuidade no transporte público concedida ao seguimento de estudantes. O aumento dessa variável acompanha a maior demanda do total de passageiros no transporte público.

Destaca-se a influência negativa dos dias de greve de ônibus sobre a demanda por transporte público, porque cada ponto percentual de aumento no número de dias de greve, acarreta na redução de 0,02% (2,5 milhões) em usuários totais do transporte público entre 2015 e 2019. Portanto, as estimativas do modelo de dados em painel corroboram a relação positiva entre *Intp* e *Inple*, assim como uma relação negativa entre aquela e *Indgo*.

Como as paralisações diminuem a oferta do serviço e afetam, negativamente, a demanda, há uma necessidade em se tratar do planejamento das contingências decorrentes delas. No ciclo de políticas públicas de transporte, há diversos atores responsáveis por cada uma das etapas do ciclo (agenda, formulação, decisão, implementação e avaliação) e também por cada uma das funções administrativas (planejar, organizar, direcionar e controlar). Eventuais problemas nesse ciclo, podem comprometer as políticas públicas e prestados os serviços públicos da área.

Problemas a respeito do planejamento de contingências de paralisações no transporte foram identificados através do método da árvore de problemas. Como problema central, destacou-se a ausência de efetivo planejamento de contingência de paralisações no transporte público, influenciada por diversos problemas causais externos à Administração como o interesse privado e o desconhecimento ou barreiras impostas à sociedade civil para a participação no planejamento. Problemas internos como o desinteresse político, a ineficiência da política de planejamento, o descompromisso da gestão com a qualidade do serviço de transporte, a fiscalização incipiente e a ausência de ações de revisão, ocasionam a ausência ou ineficiência do processo de planejamento de contingência.

Os efeitos decorrentes disso (colaterais) são consequências danosas referentes à demonstração de descontrole da gestão do transporte público, a baixa confiança da sociedade, um ambiente mais propício a greves, aumento da poluição, que importam em desestímulo ao uso do serviço, ao desrespeito à obrigação de oferta contínua e agravos à saúde. Todos esses problemas causais e colaterais culminam na redução da demanda ou na diminuição da importância do transporte coletivo na matriz de transporte.

No caso do DF, houve aumento do número de passageiros no período, porém, pesquisa oficial aponta para a diminuição percentual da utilização do transporte público e um aumento da utilização do veículo automotor. Mesmo com incremento de demanda, o ônibus e o transporte público são preteridos pelo automóvel.

De modo a buscar uma solução para esses problemas, foi proposto um levantamento por meio de revisão de literatura sobre trabalhos que versassem a respeito do tema. Foram selecionados 13 artigos, além do Plano de Ações Emergenciais do STPC/DF (PAE-STPC/DF), que possuem propostas para ação de contingência. Sim, o DF, ao menos em tese, possui um plano para enfrentar as greves.

Esse levantamento consistiu na identificação por título e autor de trabalhos que elencaram ações a serem implantadas para o enfrentamento de situações emergenciais diversas no transporte público. Assim, fez-se uma análise para destacar essas ações e aplica-las ao contexto das paralisações.

Foram classificadas 26 diferentes ações para o enfrentamento de contingências, as quais foram atreladas às fases do ciclo PDCA (*Plan, Do, Check e Act*). Das quais 19 delas pertencem à fase de planejamento, 3 a de execução, uma a de verificação e 3 a de ação corretiva. Para a seleção de etapas em um número menor, utilizou-se os critérios de relevância, considerando ao menos a presença em 5 dos 14 trabalhos revisados, mas também que nenhuma fase do ciclo não tivesse ação correspondente.

Então, foram escolhidas dez ações emergenciais entre as mais frequentes na literatura selecionada. Destaca-se que ao se comparar o PAE-STPC/DF, verifica-se que esse plano é incipiente em ações e tem estrutura que não o orienta para as possíveis soluções necessárias no contexto de greves.

Portanto, com a revisão realizada, são diretrizes a constar em plano de ação de contingência de paralisações as seguintes ações:

- Identificar e analisar os riscos;
- Identificar/constituir a equipe de contingência;
- Determinar os papéis/responsabilidades dos envolvidos;
- Definir os recursos envolvidos;
- Definir os procedimentos de contingência;
- Treinar a equipe de contingência;
- Simular cenários de crise/emergência;

- Comunicar/integrar as entidades da contingência;
- Monitorar os resultados;
- Revisar e atualizar o plano.

Essas ações não são estanques e não esgotam o processo de planejamento, não violam a flexibilidade necessária ao contexto de greve, nem retiram a possibilidade de customização de um plano à realidade de sua rede de transporte. Todavia, são um verdadeiro marco de orientação para a construção de uma estrutura mínima de plano para contingências de paralisações no transporte público a ser implementado conforme a conveniência e a oportunidade dos atores responsáveis pelo planejamento do transporte.

Diante do exposto, entende-se que a realização desse estudo desenvolvido em quatro etapas: revisão sistemática, levantamento sobre greves no DF, estimativa do impacto das greves sobre as viagens no STPC/DF e elaboração de conjunto de diretrizes para contingências, atingiu seu objetivo geral ao analisar o contexto das paralisações do transporte público coletivo de passageiros no Distrito Federal, de modo a propor melhoria no processo de planejamento, as quais se consolidam através das diretrizes propostas.

Para isso, a pesquisa efetuou: (i) a revisão sistemática por meio da *Methodi Ordinatio* para analisar as abordagens sobre paralisações na literatura acadêmica entre 2013 e 2022, que ratificou os seus efeitos adversos em vários aspectos; (ii) o levantamento sobre o quantitativo de paralisações no transporte público do DF nos anos de 2015 a 2019, o qual permitiu evidenciar o panorama da realização de greves; (iii) a estimativa o impacto das paralisações sobre a demanda do transporte público do DF por meio de um modelo de dados em painel, que permitiu quantificar os parâmetros de influência sobre a demanda e demonstrar a influência negativa das greves sobre o número de passageiros transportados; e (iv) a consolidação a diretrizes para a elaboração de plano de ação emergencial para o transporte público coletivo, as quais contribuem para o aperfeiçoamento do serviço de transporte em geral.

São limitações do trabalho, que podem ensejar pesquisas futuras:

- Adoção indiscriminada como sinônimo dos termos: greves e paralisações, embora haja referências na literatura diferenciando-os;

- A restrição temporal da revisão sistemática, que não permite o conhecimento do estado da arte sobre o tema;
- A dificuldade para obtenção dos dados e os obstáculos para as regras delimitadas pelo modelo e a utilização do *software* de análise de dados;
- A não construção de um modelo preditivo com dados que permitam a maior confiabilidade das estimativas;
- A não separação dos eventos de greve de acordo com sua duração (longa e curta), os quais apresentam efeitos distintos sobre a demanda de passageiros e influenciam nos resultados dos parâmetros obtidos;
- O baixo número de variáveis no modelo proposto e a ausência daquelas pertinentes ao perfil socioeconômico e demográficas, que não permitem a mensuração e captura de mais variáveis específicas.

As paralisações do serviço de transporte público são comuns e por isso, é fundamental desenvolver ações rápidas para socioeconômico garantir a operacionalidade do serviço em padrão mínimo ou que se consiga o retorno dela, caso haja interrupção total, então um plano de contingência permite que essas ações sejam desenvolvidas para a consecução desse objetivo. No bojo desse raciocínio, esse trabalho teve a finalidade de a partir das perguntas e da hipótese de pesquisa, atender os objetivos propostos para a melhor compreensão do contexto dos eventos de paralisações no transporte público, a partir do caso do DF.

A qualidade do serviço de transporte público depende da operação em condições de normalidade, mas também do desempenho em caso de paralisações cujos efeitos danosos afetam os diversos aspectos já ressaltados. Por isso, ele precisa ser robusto em termos da capacidade de suportar uma paralisação e manter sua operação ou oferecer alternativas aos usuários.

Espera-se em última instância, contribuir para a melhoria do essencial serviço de transporte público coletivo, no que diz respeito ao fortalecimento do princípio da continuidade e a promoção da eficiência da política pública de transporte, do serviço de transporte e do planejamento de contingência de paralisações. A implantação dessas diretrizes é crucial e urgente para que os serviços de transporte estejam mais preparados para o complexo e contínuo processo de planejamento, que dessa forma se fortalece de modo a propiciar melhores condições de uso do transporte público.

6) REFERÊNCIAS

ABRATE, Graziano; PIACENZA, Massimiliano; VANNONI, Davide. The impact of Integrated Tariff Systems on public transport demand: Evidence from Italy. **Regional Science and Urban Economics**, v. 39, n. 2, p. 120-127, 2009.

ADLER, Martin W.; VAN OMMEREN, Jos N. Does public transit reduce car travel externalities? Quasi-natural experiments' evidence from transit strikes. **Journal of Urban Economics**, v. 92, p. 106-119, 2016.

ADLER, Martin W. et al. The congestion relief benefit of public transit: evidence from Rome. **Journal of Economic Geography**, v. 21, n. 3, p. 397-431, 2021.

ALI, Yousaf; BILAL, Muhammad; SABIR, Muhammad. Impacts of transport strike on Pakistan economy: An inoperability Input-Output model (IIO) approach. **Research in Transportation Economics**, v. 90, p. 100860, 2021.

AMABILE, A. E. N. Políticas Públicas. In: CASTRO, C. L. F.; GONTIJO, C. R. B.; AMABILE, A. E. N. (Orgs.) **Dicionário de políticas públicas**. Barbacena: EdUEMG, 2012.

ARAÚJO, Ligia Rabay Manguiera. Demanda por transporte público em metrópoles brasileiras a partir de modelos de regressão em painéis estáticos e dinâmicos. 2019. **Dissertação de Mestrado (Mestrado em Engenharia Civil)**. Universidade Federal de Pernambuco.

BALOG, John N.; BOYD, Annabelle; CATON, James E. **The public transportation system security and emergency preparedness planning guide**. John A. Volpe National Transportation Systems Center (US), 2003.

BALOG, John N. et al. Public transportation emergency mobilization and emergency operations guide. National Academies of Sciences, Engineering and Medicine. Washington, DC: **The National Academies Press**, 2005.

BARAT, Josef. O planejamento em transportes. **Revista de Administração Pública**, v. 5, n. 1, p. 49 a 98-49 a 98, 1971.

BASAGAÑA, X. et al. Effect of public transport strikes on air pollution levels in Barcelona (Spain). **Science of the total environment**, v. 610, p. 1076-1082, 2018.

BAUERNSCHUSTER, Stefan; HENER, Timo; RAINER, Helmut. When labor disputes bring cities to a standstill: The impact of public transit strikes on traffic, accidents, air pollution, and health. **American Economic Journal: Economic Policy**, v. 9, n. 1, p. 1-37, 2017.

BELOBABA, Peter. Government-led contingency planning for urban transit service disruptions. **Massachusetts Institute of Technology – USA (Mestrado em Transporte)**, 1982.

BLUMSTEIN, Alfred; MILLER, Harold D. Making do: The effects of a mass transit strike on travel behavior. **Transportation**, v. 11, n. 4, p. 361-382, 1983.

BRANDIMARTE, Bruno; et. al. Planos de contingência por ônibus do sistema de Transportes do Rio de Janeiro. In: **XXI Congresso Brasileiro de Transporte e Trânsito**, São Paulo, 2017.

BRASIL. **Constituição da República Federativa do Brasil**. Brasília: Senado, 1988.

BRASIL. **Lei nº 7.783, de 28 de junho de 1989**. Dispõe sobre o exercício do direito de greve, define as atividades essenciais, regula o atendimento das necessidades inadiáveis da comunidade, e dá outras providências [internet]. Diário Oficial da União [Internet], v. 1, p. 10561-10561, 1989.

BRASIL. **Lei nº 8.987, de 13 de fevereiro de 1995**. Dispõe sobre o regime de concessão e permissão da prestação de serviços públicos previsto no art. 175 da Constituição Federal, e dá outras providências. [S. I.], 14 fev. 1995. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l8987cons.htm. Acesso em: 27 fev. 2022.

CAIRNS, Sally et al. **Smarter choices-changing the way we travel**. 2004. UCL (University College London), Department for Transport: Londres – Reino Unido, 2004.

CAL, Rafael; CÁRDENAS, James. **Ingeniería de tránsito**. Cuspide, 1996.

CAMPOS, Vânia Barcellos Gouvêa. **Planejamento de transportes: conceitos e modelos**. Editora Interciência, 2013.

CASSAR, Vólia Bomfim. **Resumo de direito do trabalho**. 6. ed., rev., atual. e ampl. – Rio de Janeiro: Forense. São Paulo: MÉTODO, 2018.

CATS, Oded; JENELIUS, Erik. Planning for the unexpected: The value of reserve capacity for public transport network robustness. **Transportation Research Part A: Policy and Practice**, v. 81, p. 47-61, 2015.

CATS, Oded; YAP, Menno; VAN OORT, Niels. Exposing the role of exposure: Public transport network risk analysis. **Transportation Research Part A: Policy and Practice**, v. 88, p. 1-14, 2016.

CHANDLER, V; SHYMKO, N. Environmental impact of public transit: Evidence from a long strike in Ottawa. **Canadian Public Policy**, v. 46, n. 1, p. 59-72, 2020.

CHENG, Lu et al. The role of bike sharing in promoting transport resilience. **Networks and Spatial Economics**, v. 22, n. 3, p. 567-585, 2022.

CHIAVENATO, Idalberto. **Administração geral e pública**. Elsevier Brasil, 2008.

CHOW, Andy HF et al. Empirical assessment of urban traffic congestion. **Journal of advanced transportation**, v. 48, n. 8, p. 1000-1016, 2014.

CIDADE, Roberto Berttoni; JÚNIOR, Teófilo Marcelo de Arêa Leão. O direito ao transporte como direito fundamental social. **Revista de Direito Urbanístico, Cidade e Alteridade**, v. 2, n. 1, p. 196-216, 2016.

CORDEIRO, Alexander Magno et al. Revisão sistemática: uma revisão narrativa. **Revista do Colégio Brasileiro de Cirurgiões**, v. 34, p. 428-431, 2007.

CRESWELL, John W.; CRESWELL, J. David. **Projeto de pesquisa: Métodos qualitativo, quantitativo e misto**. Penso Editora: Porto Alegre-RS, 2021.

DAS, Panchanan. **Econometrics in theory and practice**. Springer, v. 10, p. 978-981, 2019.

DEANGELO, Gregory et al. Urban transport and crime: Evidence from unanticipated mass transit strikes. **Economic Inquiry**, v. 57, n. 3, p. 1718-1737, 2019.

DE CARVALHO, Carlos Henrique Ribeiro; PEREIRA, Rafael Henrique Moraes. Efeitos da variação da tarifa e da renda da população sobre a demanda de transporte público coletivo urbano no Brasil. Texto para Discussão. Brasília: **Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA)**, 2011.

DE OÑA, J. Service quality, satisfaction and behavioral intentions towards public transport from the point of view of private vehicle users. **Transportation**, p. 1-33, 2021.

DIAB, Ehab et al. The rise and fall of transit ridership across Canada: Understanding the determinants. **Transport Policy**, v. 96, p. 101-112, 2020.

DING, Luyi et al. Characterization of chemical composition and concentration of fine particulate matter during a transit strike in Ottawa, Canada. **Atmospheric Environment**, v. 89, p. 433-442, 2014.

DISTRITO FEDERAL. **Lei Orgânica do Distrito Federal**. Brasília, DF. 08 jun 1993. Disponível em: http://www.sinj.df.gov.br/sinj/Norma/66634/Lei_Org_nica__08_06_1993.html. Acesso em 09 jun 2013.

DISTRITO FEDERAL. **Plano de Desenvolvimento do Transporte Público sobre Trilhos do Distrito Federal – PDTT/DF – Relatório Final**. Companhia do Metropolitano do Distrito Federal. Brasília, 2018.

DISTRITO FEDERAL. **Portaria nº 02, de 22 de janeiro de 2015**. Institui o Plano de Ação Emergencial do Sistema de Transporte Público Coletivo - PAE/STPC, para evitar solução de continuidade no serviço de transporte público coletivo de passageiros no Distrito Federal, e dá outras providências. Diário Oficial do Distrito Federal. Brasília, DF, nº 18, p. 9. 23 de janeiro de 2015. Seção 1.

DONATO, Helena; DONATO, Mariana. Etapas na Condução de uma Revisão Sistemática. **Acta Médica Portuguesa**, v. 32, n. 3, 2019.

DYE, Thomas R. **Understanding public policy**. Pearson, 2013.

FÁVERO, Luiz Paulo Lopes. Dados em painel em contabilidade e finanças: teoria e aplicação. **BBR-Brazilian Business Review**, v. 10, n. 1, p. 131-156, 2013.

FÁVERO, Luiz Paulo; BELFIORE, Patrícia. **Manual de análise de dados: estatística e modelagem multivariada com Excel®, SPSS® e Stata®**. 1ª ed. Rio de Janeiro: Elsevier Brasil, 2017.

FERREIRA, D. L. Uma avaliação sobre Planejamento de Transportes Urbanos. **Sociedade & Natureza**, [S. l.], v. 2, n. 3, 1990.

FUINHAS, José Alberto et al. Exercícios Introdutórios de Análise Económica de Dados. **Covilhã, Portugal, UBI-Universidade da Beira Interior**, 2019.

FULLER, Daniel et al. Impact of a public transit strike on public bicycle share use: An interrupted time series natural experiment study. **Journal of Transport & Health**, v. 13, p. 137-142, 2019.

FURTADO, Nilder; KAWAMOTO, Eiji. **Avaliação de projetos de transporte**. São Carlos-SP: Universidade de São Paulo, 2002.

GAUDIANO, Marcos E.; LUCCA, Carlos M.; REVELLI, Jorge A. Entropic Analysis Of Public Transport System Strikes. **Advances in Complex Systems**, v. 24, n. 06, p. 2250002, 2021.

GIACCHERINI, Matilde; KOPINSKA, Joanna; PALMA, Alessandro. When particulate matter strikes cities: Social disparities and health costs of air pollution. **Journal of Health Economics**, v. 78, p. 102478, 2021.

GKIOTSALITIS, Konstantinos; CATS, Cats. Public transport planning adaption under the COVID-19 pandemic crisis: literature review of research needs and directions. **Transport Reviews**, v. 41, n. 3, p. 374-392, 2021.

GODFREY, Jodi; SALICETO, Gennaro; YEGIDIS, Roberta. Role of public transportation in a natural disaster state of emergency declaration. **Transportation research record**, v. 2673, n. 5, p. 230-239, 2019.

GONÇALVES, L. A. P. J.; RIBEIRO, P. J. G. Resilience of urban transportation systems. Concept, characteristics, and methods. **Journal of Transport Geography**, v. 85, p. 102727, 2020.

GONZÁLEZ, Lyna; PERDIGUERO, Jordi; SANZ, Àlex. Impact of public transport strikes on traffic and pollution in the city of Barcelona. **Transportation Research Part D: Transport and Environment**, v. 98, p. 102952, 2021.

GORDON, Stephen; FITTANTE, S. R. The 1983 New Jersey Transit Rail Strike: A Systematic Emergency Response. **Transportation Research Record**, v. 992, p. 77-84, 1984.

GUJARATI, Damodar; PORTER, Dawn. **Modelos de regresión con datos de panel**. In: *Econometría*. México DF. McGraw-Hill Interamericana. Cap. 16, p. 591-616, 2010.

HAIR, Joseph F. et al. **Análise multivariada de dados**. Bookman editora, 2009.

HANSON, Susan; GIULIANO, Genevieve (Ed.). **The geography of urban transportation**. Guilford Press, 2004.

HENSHER, David A. **Bus transport: Demand, economics, contracting, and policy**. Elsevier, 2020.

HO, Chi-man. Contingency planning for transport services under adverse weather and Other disruptions. HKU Theses Online (HKUTO). **Universidade de Hong Kong**, 2003.

HSIAO, Cheng. **Analysis of panel data**. Cambridge University Press, 2014.

HUTCHINSON, B. G. **Princípios de planejamento dos sistemas de transporte urbano**. Guanabara Dois, 1979.

JARA-DIAZ, Sergio. **Transport economic theory**. Elsevier, 2007.

JIN, Jian Gang; TEO, Kwong Meng; SUN, Lijun. Disruption response planning for an urban mass rapid transit network. In: **92nd Annual Meeting of the Transportation Research Board (TRB 2013)**. Transportation Research Board (TRB), 2013.

KAKAR, Khalil Ahmad; PRASAD, C. S. R. K. Impact of urban sprawl on travel demand for public transport, private transport and walking. **Transportation research procedia**, v. 48, p. 1881-1892, 2020.

KÖLBL, Robert; NIEGL, Martin; KNOFLACHER, Hermann. A strategic planning methodology. **Transport policy**, v. 15, n. 5, p. 273-282, 2008.

KOZLOWSKI, Natália Costa. Metodologia para elaboração de planos de contingência para o transporte público durante megaeventos. **Universidade Federal do Rio de Janeiro (Mestrado em Engenharia de Transportes)**, 2017.

LACOMBE, Francisco José Masset; HEILBORN, Gilberto Luiz José. **Administração: princípios e tendências**. Saraiva Educação SA, 2017.

LEMES, D. C. S. S. Geração e Análise do Cenário Futuro como um Instrumento do Planejamento Urbano e de Transportes. **Universidade Federal de Uberlândia (Mestrado em Engenharia Urbana)**, 2005.

LENZA, P. **Direito constitucional esquematizado**. 22. ed. São Paulo: Saraiva Educação, 2018.

LI, Guofa et al. Influence of traffic congestion on driver behavior in post-congestion driving. **Accident Analysis & Prevention**, v. 141, p. 105508, 2020.

LOO, Becky PY; LEUNG, Kevin YK. Transport resilience: the occupy central movement in Hong Kong from another perspective. **Transportation Research Part A: Policy and Practice**, v. 106, p. 100-115, 2017.

LOPES JUNIOR, Jose Iran de Oliveira. **Pós-avaliação da previsão de demanda por transportes no município de Fortaleza**. Universidade Federal do Ceará (Mestrado em Engenharia de Transporte) - Centro de Tecnologia, 2003.

LUO, Chunling; XU, Lei. Railway disruption management: Designing bus bridging services under uncertainty. **Computers & Operations Research**, v. 131, p. 105284, 2021.

MAGALHAES, Marcos Thadeu Queiroz; DE ARAGÃO, Joaquim José Guilherme; YAMASHITA, Yaeko. Definição de transporte: uma reflexão sobre a natureza do fenômeno e objeto da pesquisa e ensino em transportes. **Transportes**, v. 22, n. 3, p. 1-11, 2014.

MANCA, Francesco; SIVAKUMAR, Aruna; POLAK, John W. The effect of social influence and social interactions on the adoption of a new technology: The use of bike sharing in a student population. **Transportation Research Part C: Emerging Technologies**, v. 105, p. 611-625, 2019.

MANCA, Francesco; SIVAKUMAR, Aruna; POLAK, John W. Capturing the effect of multiple social influence sources on the adoption of new transport technologies and services. **Journal of choice modelling**, v. 42, p. 100344, 2022.

MARCONI, M. A.; LAKATOS, E. M. **Fundamentos de metodologia científica**. 5ª ed. São Paulo: Atlas, 2017.

MARSDEN, Greg et al. Studying disruptive events: Innovations in behaviour, opportunities for lower carbon transport policy?. **Transport Policy**, v. 94, p. 89-101, 2020.

MATTSSON, Lars-Göran; JENELIUS, Erik. Vulnerability and resilience of transport systems—A discussion of recent research. **Transportation research part A: policy and practice**, v. 81, p. 16-34, 2015.

MESQUITA, Rafael; FERNANDES, Antônio; FIGUEIREDO FILHO, Dalson Britto. Uma introdução à regressão com dados de painel. **Revista Política Hoje**, v. 30, n. 1, p. 434-507, 2021.

MEYER, Michael D.; BELOBABA, Peter. Contingency planning for response to urban transportation system disruptions. **Journal of the American Planning Association**, v. 48, n. 4, p. 454-465, 1982.

MINIS, Ioannis; TSAMBOULAS, Dimitrios A. Contingency planning and war gaming for the transport operations of the Athens 2004 Olympic Games. **Transport Reviews**, v. 28, n. 2, p. 259-280, 2008.

MOLINERO, Ángel; SÁNCHEZ ARELLANO, Luis Ignacio. **Transporte Público, planeación, diseño, operación y administración**. 3ª ed. México: Fundación ICA, A.C., 1996, p. 261.

MOREIRA, Elisabete de Abreu. Lima. **Administração geral e pública**. Salvador: JusPodivm, 2016.

MURÇA, Mayara Condé Rocha; MÜLLER, Carlos. Transporte coletivo urbano: uma análise de demanda para a cidade de Salvador. **Journal of Transport Literature**, v. 8, p. 265-284, 2014.

NAILLY, Paul et al. What can we learn from 9 years of ticketing data at a major transport hub? A structural time series decomposition. **Transportmetrica A: Transport Science**, p. 1-25, 2021.

NGUYEN-PHUOC, D. Q. et al. Understanding public transport user behavior adjustment if public transport ceases-A qualitative study. In: **Australasian Transport Research Forum (ATRF)**, 2016.

NGUYEN-PHUOC, Duy Q. et al. Congestion relief and public transport: An enhanced method using disaggregate mode shift evidence. **Case Studies on Transport Policy**, v. 6, n. 4, p. 518-528, 2018.

NGUYEN-PHUOC, D. Q. *et al.* Exploring the impact of public transport strikes on travel behavior and traffic congestion. **International Journal of Sustainable Transportation**, v. 12, n. 8, p. 613-623, 2018b.

NGUYEN-PHUOC, Duy Q. et al. How do public transport users adjust their travel behaviour if public transport ceases? A qualitative study. **Transportation research part F: traffic psychology and behaviour**, v. 54, p. 1-14, 2018c.

NGUYEN-PHUOC, D. Q. *et al.* Transit user reactions to major service withdrawal – a behavioural study. **Transport Policy**, v. 64, p. 29-37, 2018d.

NORONHA, Maria Carolina Piloto de. Planejamento estratégico: instrumento para analisar e coordenar a implantação do planejamento de transportes integrado ao urbano. **Dissertação (Mestrado em Transportes)**. Faculdade de Tecnologia - Universidade de Brasília, 2011.

OLIVEIRA, Alessandro V. M.; PAMPLONA, Daniel Alberto; PAULO FILHO, Dilson P. Estudo e previsão de demanda do transporte urbano coletivo público na Região Metropolitana de São Paulo. **Revista dos Transportes Públicos - ANTP** - Ano 37 - 1º quadrimestre, 2015.

ORTÚZAR, Juan; WILLUMSEN, Luis G. **Modelling transport**. John Wiley & sons, 2011.

PAGANI, Regina Negri; KOVALESKI, João Luiz; RESENDE, Luis Mauricio. Methodi Ordinatio: a proposed methodology to select and rank relevant scientific papers

encompassing the impact factor, number of citation, and year of publication. **Scientometrics**, v. 105, n. 3, p. 2109-2135, 2015.

PAIVA, Carlos. **Modelos Tradicionais Transporte e Tráfego**. São Paulo, 2010.

PAPACOSTAS, C. S.; PREVEDOUROS, P. D. **Transportation Engineering and Planning**. Englewood Cliffs: Prentice Hall, 2001.

PAPANGELIS, Konstantinos et al. Exploring the rural passenger experience, information needs and decision making during public transport disruption. **Research in Transportation Business & Management**, v. 18, p. 57-69, 2016.

PEREIRA, Ana Isaura R. Gomes. Planos de Contingência para Sistemas de Mobilidade Urbana. 107 f. **Dissertação (Mestrado) - Curso de Engenharia Civil, Universidade Técnica de Lisboa**, Lisboa, 2009.

PEREIRA, Boscolli Barbosa et al. Biomonitoring air quality during and after a public transportation strike in the center of Uberlândia, Minas Gerais, Brazil by Tradescantia micronucleus bioassay. **Environmental Science and Pollution Research**, v. 21, n. 5, p. 3680-3685, 2014.

PINHATE, Tarcísio Barbosa et al. A crack in the automobility regime? Exploring the transition of São Paulo to sustainable urban mobility. **Cities**, v. 107, 2020.

PORTUGAL, Licino Da Silva; GOLDNER, Lenise Grando. **Estudo de polos geradores de tráfego e de seus impactos nos sistemas viários e de transportes**. Brasil, 2003.

RAHIMI, Ehsan et al. Analysis of transit users' waiting tolerance in response to unplanned service disruptions. **Transportation Research Part D: Transport and Environment**, v. 77, p. 639-653, 2019.

RAIA JÚNIOR, Archimedes Azevedo. Contribuição Metodológica Voltada ao Planejamento Estratégico em empresas Operadoras de Transporte Urbano. In: XVI Congresso Brasileiro de Transporte e Trânsito. Maceió. **XVI Congresso Brasileiro de Transporte e Trânsito**. São Paulo: ANTP, 2006.

RIVERS, Nicholas; SABERIAN, Soodeh; SCHAUFLELE, Brandon. Public transit and air pollution: Evidence from Canadian transit strikes. **Canadian Journal of Economics/Revue canadienne d'économique**, v. 53, n. 2, p. 496-525, 2020.

RODRIGUES, M. O. Avaliação da qualidade do transporte coletivo da cidade de São Carlos. 85 f. **Dissertação (Mestrado em Engenharia de Transportes) – Universidade de São Paulo**, São Paulo, 2006.

SABERI, Meead et al. Understanding the impacts of a public transit disruption on bicycle sharing mobility patterns: A case of Tube strike in London. **Journal of Transport Geography**, v. 66, p. 154-166, 2018.

SAMPAIO, Rosana Ferreira; MANCINI, Marisa Cotta. Estudos de revisão sistemática: um guia para síntese criteriosa da evidência científica. **Brazilian Journal of Physical Therapy**, v. 11, p. 83-89, 2007.

SARAVIA, Enrique. Introdução à teoria da política pública. In: SARAVIA, Enrique; FERRAREZI, Elisabete. Políticas públicas. **Coletâneas**. Volumes, v. 1, 2007.

SARKER, Rumana Islam et al. Applying affective event theory to explain transit users' reactions to service disruptions. **Transportation Research Part A: Policy and Practice**, v. 130, p. 593-605, 2019.

SAXENA, Neeraj; RASHIDI, Taha Hossein; AULD, Joshua. Studying the tastes effecting mode choice behavior of travelers under transit service disruptions. **Travel behaviour and society**, v. 17, p. 86-95, 2019.

SCHAEFER, Kerstin J.; TUITJER, Leonie; LEVIN-KEITEL, Meike. Transport disrupted—Substituting public transport by bike or car under Covid 19. **Transportation Research Part A: Policy and Practice**, v. 153, p. 202-217, 2021.

SCHWARTZ, Michael A.; LITMAN, Todd. Evacuation station: The use of public transportation in emergency management planning. **ITE Journal on the Web**, p. 69-73, 2008.

SENNA, Luis Afonso dos Santos. **Economia e Planejamento dos Transportes**. Rio de Janeiro: Campus, 2014.

SMOLSKI, Felipe Micaíl da Silva. **Curso Avançado do Software R: capacitação em análise estatística de dados utilizando um software livre - Regressão Logística**. (Curso de curta duração/Extensão), UFFS, 2017.

SOUICHE, Stéphanie. Measuring the structural determinants of urban travel demand. **Transport policy**, v. 17, n. 3, p. 127-134, 2010.

SPYROPOULOU, I. Impact of public transport strikes on the road network: The case of Athens. **Transportation Research Part A: Policy and Practice**, v. 132, p. 651-665, 2020.

SUN, Daniel Jian; GUAN, Shituo. Measuring vulnerability of urban metro network from line operation perspective. **Transportation Research Part A: Policy and Practice**, v. 94, p. 348-359, 2016.

TERRABUIO JUNIOR, Dércio Julio. **Análise da demanda por transporte coletivo em quatro cidades médias do Estado de São Paulo**. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Transportes), Universidade de São Paulo, São Carlos, 2010.

TIAN, Heng Chang. Research on Current Situation and Countermeasures of Safety Emergency Plan of Urban Public Transport. In: **Advanced Materials Research**. Trans Tech Publications Ltd, 2014. p. 293-297.

- TOMAZINIS, Anthony R. **Productivity, efficiency, and quality in urban transportation systems**. Heath (DC) and Company, 1975.
- TRIGUERO-MAS, Margarita et al. Public transport strikes and their relationships with air pollution, mortality, and hospital admissions. **American journal of epidemiology**, v. 189, n. 2, p. 116-119, 2020.
- TSAPAKIS, Ioannis et al. How tube strikes affect macroscopic and link travel times in London. **Transportation Planning and Technology**, v. 36, n. 1, p. 109-129, 2013.
- VAN EXEL, N. Job A.; RIETVELD, Piet. Public transport strikes and traveller behaviour. **Transport Policy**, v. 8, n. 4, p. 237-246, 2001.
- VASCONCELLOS, Eduardo Alcântara. **Transporte urbano nos países em desenvolvimento: reflexões e propostas**. Annablume, 2000.
- VERMA, Ashish; RAMANAYYA, T. V. **Public transport planning and management in developing countries**. Boca Raton: CRC Press, 2014.
- VIANNA, Maria Lucia Teixeira Werneck. **Em torno do conceito de política social: notas introdutórias**. Rio de Janeiro, 2002.
- VICENTE, Paula; REIS, Elizabeth. Ex-regular users of public transport: their reasons for leaving and returning. **Ex-regular users of public transport: their reasons for leaving and returning**, n. 2, p. 101-116, 2018.
- WHITE, Peter. **Public transport: its planning, management and operation**. Routledge, 2016.
- YANG, Yuanxuan et al. Understanding the impacts of public transit disruptions on bikeshare schemes and cycling behaviours using spatiotemporal and graph-based analysis: A case study of four London Tube strikes. **Journal of Transport Geography**, v. 98, p. 103255, 2022.
- YAP, Menno et al. Quantification and control of disruption propagation in multi-level public transport networks. **International Journal of Transportation Science and Technology**, 2021.
- ZHANG, Lin et al. Vulnerability assessment and visualization of large-scale bus transit network under route service disruption. **Transportation Research Part D: Transport and Environment**, v. 88, p. 102570, 2020.
- ZHU, Shanjiang; LEVINSON, David M. Disruptions to transportation networks: a review. **Network reliability in practice**, p. 5-20, 2012.

7) APÊNDICE

7.1) APÊNDICE A. Quadros da revisão sistemática

Quadro 9 – Resultados ordenados de artigos científicos selecionados segundo o InOrdinatio¹.

Ranking	Artigo	Referência	Periódico	FI ²	AP ³	Ci ⁴	InOrdinatio
1	<i>Vulnerability and resilience of transport systems – A discussion of recent research</i>	Mattsson; Jenelius (2015)	<i>Transportation Research Part A: Policy and Practice</i>	6,615	2015	653	683,007
2	<i>Measuring vulnerability of urban metro network from line operation perspective</i>	Sun; Guan (2016)	<i>Transportation Research Part A: Policy and Practice</i>	6,615	2016	133	173,007
3	<i>Understanding the impacts of a public transit disruption on bicycle sharing mobility patterns: A case of Tube strike in London</i>	Saberi et al (2018)	<i>Journal of Transport Geography</i>	5,899	2018	107	167,006
4	<i>Does public transit reduce car travel externalities? Quasi-natural experiments' evidence from transit strikes</i>	Adler; Ommeren (2016)	<i>Journal of Urban Economics</i>	5,456	2016	102	142,005
5	<i>Studying disruptive events: Innovations in behaviour, opportunities for lower carbon transport policy?</i>	Marsden et al (2020)	<i>Transport Policy</i>	6,173	2020	56	136,006
6	<i>Effect of public transport strikes on air pollution levels in Barcelona (Spain)</i>	Basagaña et al (2018)	<i>Science of The Total Environment</i>	10,754	2018	65	125,011
7	<i>The Role of Bike Sharing in Promoting Transport Resilience</i>	Cheng et al (2022)	<i>Networks and Spatial Economics</i>	2,484	2022	24	124,002
8	<i>Resilience of urban transportation systems. Concept, characteristics, and methods</i>	Gonçalves; Ribeiro (2020)	<i>Journal of Transport Geography</i>	5,899	2020	41	121,006
9	<i>The effect of social influence and social interactions on the adoption of a new technology: The use of bike sharing in a student population</i>	Manca; Sivakumar; Polak (2019)	<i>Transportation Research Part C: Emerging Technologies</i>	9,022	2019	48	118,009
10	<i>Analysis of transit users' waiting tolerance in response to unplanned service disruptions</i>	Rahimi et al (2019)	<i>Transportation Research Part D</i>	7,041	2019	43	113,007
11	<i>Empirical assessment of urban traffic congestion</i>	Chow et al (2014)	<i>Journal of advanced transportation</i>	2,249	2014	88	108,002

12	<i>How do public transport users adjust their travel behaviour if public transport ceases? A qualitative study</i>	Nguyen-Phuoc et al (2018c)	<i>Transportation Research Part F: Traffic Psychology and Behaviour</i>	4,349	2018	46	106,004
13	<i>The rise and fall of transit ridership across Canada: Understanding the determinants</i>	Diab et al (2020)	<i>Transport Policy</i>	6,173	2020	24	104,006
14	<i>When particulate matter strikes cities: Social disparities and health costs of air pollution</i>	Giaccherini; Kopinska; Palma (2021)	<i>Journal of Health Economics</i>	3,804	2021	14	104,004
15	<i>Capturing the effect of multiple social influence sources on the adoption of new transport technologies and services</i>	Manca; Sivakumar; Polak (2022)	<i>Journal of Choice Modelling</i>	4,164	2022	3	103,004
16	<i>Understanding the impacts of public transit disruptions on bikeshare schemes and cycling behaviours using spatiotemporal and graph-based analysis: A case study of four London Tube strikes</i>	Yang et al (2022)	<i>Journal of Transport Geography</i>	5,899	2022	1	101,006
17	<i>The congestion relief benefit of public transit: evidence from Rome</i>	Adler et al (2021)	<i>Journal of Economic Geography</i>	5,117	2021	10	100,005
18	<i>Impact of public transport strikes on traffic and pollution in the city of Barcelona</i>	González; Perdiguero; Sanz (2021)	<i>Transportation Research Part D: Transport and Environment</i>	7,041	2021	7	97,007
19	<i>Impact of a public transit strike on public bicycle share use: An interrupted time series natural experiment study</i>	Fuller et al (2019)	<i>Journal of Transport & Health</i>	3,613	2019	26	96,004
20	<i>Public transit and air pollution: Evidence from Canadian transit strikes</i>	Rivers; Saberian; Schaufele (2020)	<i>Canadian Journal of Economics-Revue Canadienne D Economique</i>	1,301	2020	15	95,001
21	<i>Impact of public transport strikes on the road network: The case of Athens</i>	Spyropoulou (2020)	<i>Transportation Research Part A: Policy and Practice</i>	6,615	2020	12	92,007
22	<i>Transit user reactions to major service withdrawal – A behavioural study</i>	Nguyen-Phuoc et al (2018d)	<i>Transport Policy</i>	6,173	2018	32	92,006
23	<i>What can we learn from 9 years of ticketing data at a major transport hub? A structural time series decomposition</i>	Nailly et al (2021)	<i>Transportmetrica A: Transport Science</i>	3,277	2021	1	91,003
24	<i>Studying the tastes effecting mode choice behavior of travelers under transit service disruptions</i>	Saxena; Rashidi; Auld (2019)	<i>Travel Behaviour and Society</i>	5,850	2019	20	90,006

25	<i>Entropic Analysis Of Public Transport System Strikes</i>	Gaudio; Lucca; Revelli (2021)	<i>Advances in Complex Systems</i>	0,580	2021	0	90,001
26	<i>Vulnerability assessment and visualization of large-scale bus transit network under route service disruption</i>	Zhang et al (2020)	<i>Transportation Research Part D: Transport and Environment</i>	7,041	2020	9	89,007
27	<i>Exploring the impact of public transport strikes on travel behavior and traffic congestion</i>	Nguyen-Phuoc et al (2018b)	<i>International Journal of Sustainable Transportation</i>	3,963	2018	29	89,004
28	<i>Applying affective event theory to explain transit users' reactions to service disruptions</i>	Sarker et al (2019)	<i>Transportation Research Part A: Policy and Practice</i>	6,615	2019	14	84,007
29	<i>Public Transport Strikes and Their Relationships With Air Pollution, Mortality, and Hospital Admissions</i>	Triguero-Mas et al (2020)	<i>American Journal of Epidemiology</i>	5,363	2020	0	80,005
30	<i>Exploring the rural passenger experience, information needs and decision making during public transport disruption</i>	Papangelis et al (2016)	<i>Research in Transportation Business & Management</i>	4,286	2016	38	78,004
31	<i>Urban Transport and Crime: Evidence From Unanticipated Mass Transit Strikes</i>	DeAngelo et al (2019)	<i>Economic Inquiry</i>	1,710	2019	6	76,002
32	<i>Congestion relief and public transport: An enhanced method using disaggregate mode shift evidence</i>	Nguyen-Phuoc et al (2018a)	<i>Case Studies on Transport Policy</i>	0,000	2018	14	74,000
33	<i>Ex-regular Users of Public Transport: Their Reasons for Leaving and Returning</i>	Vicente; Reis (2018)	<i>Journal of Public Transportation</i>	37,667	2018	10	70,038
34	<i>Exposing the role of exposure: Public transport network risk analysis</i>	Cats; Yap; Oort (2016)	<i>Transportation Research Part A: Policy and Practice</i>	6,615	2016	23	63,007
35	<i>Biomonitoring air quality during and after a public transportation strike in the center of Uberlândia, Minas Gerais, Brazil by Tradescantia micronucleus bioassay</i>	Pereira et al (2014)	<i>Environmental Science and Pollution Research</i>	5,190	2014	22	42,005
36	<i>Characterization of chemical composition and concentration of fine particulate matter during a transit strike in Ottawa, Canada</i>	Ding et al (2014)	<i>Atmospheric Environment</i>	5,755	2014	9	29,006
37	<i>How tube strikes affect macroscopic and link travel times in London</i>	Tsapakis et al (2013)	<i>Transportation Planning and Technology</i>	1,845	2013	10	20,002

¹ Índice Ordinato obtido pela fórmula: $InOrdinatio = (FI/1000) + \alpha * [10 - (Ano da pesquisa - Ano da publicação)] + (\sum Ci)$, onde FI é o fator de impacto do periódico e CI é o número de citações do artigo, conforme proposto por Pagani, Kovaleski e de Resende (2015).

² Fator de Impacto: métrica que qualifica as publicações científicas com base nas citações recebidas. Extraído do *Journal Citation Reports* (JCR) 2021.

³ AP: Ano da pesquisa – ano de publicação do artigo científico.

⁴ Ci: Número de citações do trabalho. Extraído da base de dados *Google Scholar*, 2022.

Fonte: elaboração do autor, 2022.

Quadro 10 – Análise de conteúdo de artigos científicos sobre paralisações no transporte público.

Ranking	Tipo	Objetivo(s)	Tópicos	Conclusões/considerações/resultados	Abordagem sobre paralisações/greves	Modais
1	Revisão	Selecionar uma série de estudos sobre vulnerabilidade e resiliência dos sistemas de transporte e descrever criticamente suas abordagens metodológicas, ferramentas desenvolvidas, resultados de pesquisas e conclusões.	<ul style="list-style-type: none"> Definição do conceito de vulnerabilidade dos sistemas de transporte; Análise da literatura de vulnerabilidade de transporte: <ul style="list-style-type: none"> propriedades topológicas (teoria dos grafos); estudos de sistemas de transporte que agregam aspectos comportamentais por meio de modelos de demanda e oferta de viagens; Discussão sobre a vulnerabilidade como parte de uma perspectiva mais ampla de resiliência. 	A pesquisa sobre vulnerabilidade e resiliência dos sistemas de transporte está bem desenvolvida. Uma maior colaboração entre autoridades, operadores e pesquisadores ajudaria a transformar os conhecimentos em estratégias práticas para fortalecer a resiliência dos sistemas de transporte.	São perturbações de causa interna e de interferência intencional dos sistemas de transporte.	Ônibus, metrô.
2	Estudo de caso	Mensurar a vulnerabilidade da rede metroviária sob a perspectiva da operação da linha com o estudo de caso da rede metroviária de Xangai.	<ul style="list-style-type: none"> Proposição de metodologia para medição da vulnerabilidade do sistema metroviário a partir de dados de fluxo de passageiros; Análise de vulnerabilidade sob a perspectiva da operação da linha e apresentação de resultados. 	Os resultados demonstram que as linhas de metrô que transportam um grande número de passageiros geralmente têm um impacto significativo na vulnerabilidade da rede. As linhas com forma topológica circular também têm uma influência significativa na redistribuição do fluxo de passageiros em caso de interrupção.	Podem ocorrer não só por degradação operacional da estrutura física, mas por uma série de fatores, o que abrange a greve de trabalhadores.	Metrô
3	Estudo de caso	Medir e caracterizar os impactos de uma interrupção do transporte público nos padrões de mobilidade de compartilhamento de bicicletas em Londres por meio de análise comparativa desses padrões antes, durante e depois de uma	<ul style="list-style-type: none"> Revisão de literatura sobre sistemas públicos de compartilhamento de bicicletas; Abordagem teórica de rede complexa como uma metodologia complementar na compreensão das características de mobilidade do sistema de compartilhamento de bicicletas; Conclusões e implicações políticas. 	A interrupção no transporte público em Londres aumentou o número total de viagens de compartilhamento de bicicletas em 85% e a duração das viagens em 88%. Os sistemas de compartilhamento de bicicletas podem reduzir a carga na rede de transporte público e aumentar a resiliência do sistema de transporte no caso de paralisações. Operadores dos sistemas	São uma oportunidade para investimentos no sistema de compartilhamento de bicicletas.	Metrô, bicicleta

		interrupção do sistema de transporte.		de compartilhamento de bicicletas devem continuar a integração com o transporte público.		
4	Estudo de caso	Quantificar o benefício de mitigação de congestionamento (<i>congestion-relief benefit</i>) do transporte público para Roterdã, analisando as mudanças no tempo de viagem devido a greves no transporte público	<ul style="list-style-type: none"> • Análise do efeito de greves no transporte público; • Verificação do efeito da greve no tempo de viagem por km (e fluxo) para o anel viário de Roterdã e as estradas do centro da cidade; • Análise do efeito de indução das greves de transporte público sobre os usuários de transporte público a realizarem suas viagens no modo ciclovário. 	Durante as greves há aumento do tempo de viagem dentro da cidade de 0,224 min/km e de 0,145 min/km para todas as viagens. O aumento de usuários de bicicletas é aproximado ao aumento de viajantes de carro nos dias de greve. Subsídios ao transporte público são importantes e economicamente justificados.	Provocam externalidades negativas como o aumento do tempo de viagem, sendo justificável utilizar subsídios públicos para a melhoria da oferta de transporte.	Ônibus, metro, bicicleta
5	Estudo de caso	Desafiar o pensamento predominante de que os comportamentos em transporte são difíceis de mudar.	<ul style="list-style-type: none"> • Proposta de que as paralisações representam episódios críticos a partir dos quais é possível aprender mais sobre quais adaptações sociais ocorrem; • Revisão de evidências de estudos anteriores relacionados a paralisações no transporte para destacar o potencial de tais eventos para fornecer informações; • Apresentação de dados da pesquisa de amostra de residentes em seis locais para explorar a capacidade adaptativa em escala pessoal e três exercícios distintos de coleta de dados realizados durante eventos disruptivos. 	A premissa de estabilidade na política de transporte parece incorreta e faz com que haja perda de oportunidades que existem para aprender e capitalizar a inovação e a mudança no dia a dia. Isso é importante porque, para que as metas atuais de descarbonização sejam alcançadas, é necessária uma mudança radical nos padrões de mobilidade dos países desenvolvidos em uma escala e ritmo totalmente diferentes dos alcançados atualmente.	É uma das origens das paralisações que permite o aprendizado da adaptação comportamental durante a interrupção do transporte, podendo ser a base para projetar novas intervenções que reconfigurem o sistema de mobilidade de maneiras mais sustentáveis e que melhorem o bem-estar.	-
6		Estimar a mudança nas concentrações de poluição do ar durante 208 dias de greves de transporte público em Barcelona na Espanha.	<ul style="list-style-type: none"> • Descrição das ocorrências de greves entre no transporte público entre 2005 e 2016 em Barcelona; • Análise comparativa de concentrações de poluentes (óxidos de nitrogênio e carbono) entre dias sem e com greve 	As concentrações de poluentes na atmosfera apresentaram níveis mais elevados durante os dias de greve do transporte público em comparação com os dias sem greve (aumento entre 4% e 8% de BC, NO, NO ₂ e PM ₁₀). As paralisações no transporte público têm consequências na qualidade do ar e isso ressalta sua importância para a redução das concentrações de poluição do ar.	Eventos que causam o aumento da concentração de materiais particulados na atmosfera.	Metrô, trem, ônibus

7	Estudo de caso	<p>Estimar quantitativamente o potencial do compartilhamento de bicicletas para promover a resiliência do transporte, a fim de investigar os efeitos da paralisação do transporte público na demanda de compartilhamento de bicicletas em Washington, DC, entre 2015 e 2017.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Mensuração do impacto do fechamento do transporte público no uso do compartilhamento de bicicletas; • Estabelecer impactos em diferentes raios de influência e distância para utilização de bicicletas compartilhadas. 	<p>O compartilhamento de bicicletas pode ser um modo complementar para aumentar a resiliência do transporte urbano no caso de paralisações do transporte público. A proximidade das estações de bicicletas compartilhadas e das estações de metrô tem um efeito poderoso na propensão ao uso de bicicletas compartilhadas. O clima extremo é uma das principais barreiras para a utilização das bicicletas compartilhadas. Os planejadores podem aumentar a resiliência das redes de transporte considerando integralmente a capacidade e o uso das estações de compartilhamento de bicicletas.</p>	<p>Eventos comuns causados por fatores externos, que obrigam os usuários de transporte afetados a ajustar suas rotas, horários de partida, modos de viagem e destinos ou cancelar viagens.</p>	<p>Metrô, bikeshare</p>
8	Revisão	<p>Desconstruir o conceito, analisar as dimensões e identificar as principais características da resiliência de um sistema de transporte urbano.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Apresentação e conceituação da resiliência do transporte urbano; • Principais características da resiliência dos sistemas de transporte urbano; • Discussão sobre as características de vulnerabilidade e confiabilidade frente à resiliência; • Aplicação do conceito de resiliência em diferentes tipos de sistemas de transporte urbano; • Principais métodos utilizados para medir e/ou melhorar a resiliência; • Apresentação dos pontos fortes, fraquezas e tendências para pesquisas futuras sobre a resiliência dos sistemas de transporte urbano. 	<p>A partir dos conceitos desenvolvidos, buscou-se apresentar o conceito de resiliência fundamentado na resiliência estática e na dinâmica. Foi apresentado um panorama geral e abrangente para subsidiar um futuro modelo de avaliação da resiliência do sistema de transporte urbano que fornecerá um conjunto de estruturas básicas de conhecimento.</p>	<p>São interrupções que podem afetar o funcionamento do sistema de transporte urbano e que também tem efeito sobre outros sistemas urbanos em geral.</p>	<p>-</p>
9	Estudo de caso	<p>Quantificar os efeitos da influência social no comportamento de escolha de viagens por meio de modelagem.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Visão geral da literatura atual que mede diferentes processos de influência social e se concentra nos desafios enfrentados em estudos recentes sobre transporte; • Procedimento de coleta dos dados e medir os efeitos da influência social; 	<p>Definição das informações necessárias para descrever os processos de influência social que podem afetar a adoção de sistemas de compartilhamento de bicicletas. Há impacto significativo da conformidade</p>	<p>Período base para que os usuários do transporte público repensem a realização de viagem e alterem seu comportamento de</p>	<p>Ônibus, metrô, trem, bicicleta</p>

			<ul style="list-style-type: none"> • Estrutura e especificação do modelo e discussão dos resultados do modelo. 	social no uso do sistema de compartilhamento de bicicletas.	escolha da realização da viagem.	
10	Estudo de caso	Avaliar a tolerância de espera dos usuários de transporte público durante paralisações não planejadas de serviço e divulgar os fatores que afetam seu comportamento.	<ul style="list-style-type: none"> • Revisão os estudos sobre o comportamento de paralisação dos usuários de transporte público; • Visão geral da análise de dados e da metodologia do estudo; • Resultados e discussões. 	Foram encontradas explicativas que influenciam a tolerância à espera. Há variáveis como: sociodemográficas, experiência no uso de serviços de carona ou de compartilhamento de bicicletas, a disponibilidade de opções alternativas, objetivo da viagem, distância, flexibilidade de horário de chegada, tipo de serviço de transporte público e a densidade de tráfego orientado para pedestres.	As greves são paralisações pré planejadas e a tolerância de espera foi aplicada às paralisações não planejadas.	Ônibus, metrô, trem
11	Estudo de caso	Apresentar uma abordagem empírica para investigar a natureza e as causas do congestionamento urbano.	<ul style="list-style-type: none"> • Apresentação de dados de trânsito; • Abordagem baseada em regressão para diagnosticar o congestionamento na cidade de Londres e atribuí-lo a uma série de fatores. 	Em torno de 15% do congestionamento observado, segundo os dados do estudo, é causado por fatores não recorrentes, como as greves.	São um dos fatores não recorrentes, portanto ocorrem, ocasionalmente, aumentando os tempos de viagem devido a sua contribuição para o agravamento de congestionamentos. Com uma melhor gestão do fator greve, o mesmo pode ser reduzido.	Metrô
12	Estudo de caso	Descrever, interpretar, analisar e compreender os fatores que provocam mudança de modo de transporte dos usuários do transporte público para carro no caso da ocorrência de paralisações.	<ul style="list-style-type: none"> • Descrição de estudos anteriores sobre mudança de modal; • Explicação da metodologia do estudo; • Resultados com foco nos efeitos de curto e longo prazo das paralisações do transporte público. 	São desenvolvidos modelos explicativos para explorar os fatores que influenciam a mudança de modo de viagem dos usuários de transporte em caso de uma paralisação. Os resultados confirmam que muitos fatores que afetam a mudança de modo de transporte público para viajar de carro no caso em paralisações são semelhantes aos fatores que influenciam a escolha sem que haja paralisação como propriedade do carro, carteira de motorista, distância da viagem, custo de viagem e a	Evento que, em caso de ocorrência, obriga os usuários de transporte público a alterarem o modo de viagem.	Ônibus, metrô

				acessibilidade às estações de transporte público.		
13	Estudo de caso	Investigar variáveis que afetam o número de passageiros nos sistemas de transporte e ao longo do tempo no Canadá.	<ul style="list-style-type: none"> • Revisão de literatura sobre redução de passageiros em sistemas de transporte; • Metodologia; • Resultados e discussões. 	Os resultados sugerem que o número de passageiros de transporte público (ônibus) no Canadá está associado a vários fatores que diferem de acordo com o tamanho do sistema de transporte público. Esses fatores incluem o ambiente construído e os aspectos socioeconômicos, além dos atributos de oferta de transporte. O ride-sharing afeta os sistemas de transporte de diferentes maneiras: nos grandes sistemas, tem leve impacto positivo no número de passageiros, enquanto nos menores, tem impacto negativo. As greves têm impacto negativo sobre o número de passageiros, mas foram desconsideradas no modelo utilizado pelo baixo número de registros.	Variável que afeta negativamente e significativamente o número de passageiros de um sistema de transporte.	Ônibus, ride-sharing
14	Estudo de caso	Estimar os efeitos de curto prazo no sistema de saúde da exposição à poluição do ar para diferentes grupos de pessoas em razão de ocorrência de greves do transporte público em municípios italianos.	<ul style="list-style-type: none"> • Discussão sobre os efeitos heterogêneos da poluição atmosférica; • Apresentação de dados coletados; • Demonstração da metodologia e resultados obtidos. 	Há aumento da poluição atmosférica em períodos de greve do transporte público. O aumento de um desvio padrão em PM ₁₀ causado por greve leva ao aumento de 0,79 hospitalizações por 100.000 habitantes, e o efeito é maior para os idosos, indivíduos com baixa escolaridade e migrantes. A poluição acarreta o aumento dos custos de internações e essas tendem a ser mais complexas e caras.	Prática comum, que agrava o congestionamento e a emissão de materiais particulados, que por sua vez importa no aumento das internações respiratórias.	-
15	Estudo de caso	Apresentar uma estrutura conceitual e de modelagem para demonstrar os múltiplos efeitos de influência social que afetam o comportamento de escolha do indivíduo pelo compartilhamento de bicicletas em caso de	<ul style="list-style-type: none"> • Estrutura conceitual e o contexto de sua aplicação; • Metodologia adotada; • Resultados da aplicação empírica e discussões com implicações práticas. 	Os resultados mostram que as variáveis de influência social são altamente significativas e explicam parte da heterogeneidade na escolha do compartilhamento de bicicletas no contexto das paralisações do transporte público. São fornecidas evidências de que, no contexto de adoções de novas	Período de indisponibilidade de transporte público que serve para a avaliação empírica do comportamento de escolha de viagem.	Bikeshare,

		paralisações do transporte público.		tecnologias, a escolha não é apenas impulsionada por variáveis explicativas que podem ser geralmente observadas, mas também pode ser afetada por fatores sociais que facilitam a troca de informações e a compreensão do comportamento dos indivíduos.		
16	Estudo de caso	Apresentar impactos das greves do metrô em circunstâncias variadas, buscando a compreensão detalhada dos comportamentos para a escolha da bicicleta ou do <i>bikesharing</i> como meios de transporte, de maneira a subsidiar o planejamento e gerenciamento de transporte.	<ul style="list-style-type: none"> • Revisão de literatura recente sobre estudos de bicicletas compartilhadas relacionadas a interrupções e comportamento do usuário; • Apresentação dos métodos; • Resultados e informações sobre as mudanças de comportamento do usuário e a dinâmica do serviço de bicicletas compartilhadas devido a interrupções no trânsito; • Resumo e comparação dos achados com os de outras pesquisas e conclusão. 	O efeito das greves de metrô sobre o uso de bicicletas compartilhadas, varia dependendo da natureza da interrupção do transporte público. As estações de <i>bikesharing</i> mais próximas das linhas de metrô interrompidas experimentam os maiores aumentos nas frequências de viagem durante os eventos de greve. As paralisações causam pressão sobre o serviço de compartilhamento de bicicletas e há maior probabilidade de estações com bicicletas ou baias insuficientes.	Evento de baixa frequência que causa o aumento da utilização do serviço de bicicletas compartilhadas.	<i>Bikesharing</i> , metrô
17	Estudo de caso	Estimar o efeito da oferta de transporte público nos tempos de viagem dos viajantes para Roma, na Itália, usando uma metodologia quase experimental baseada em greves de transporte público.	<ul style="list-style-type: none"> • Apresentação de dados e a abordagem empírica; • Estimativas do efeito da oferta de transporte público nos tempos de viagem de viajantes de veículos motorizados e ônibus. • Análise dos efeitos de bem-estar dos subsídios ao transporte público em Roma. 	Descobriu-se que uma redução de 10% na oferta de transporte público aumenta o tempo de viagem de veículos motorizados (carros e motos) em 1,6% no pico da manhã e cerca de 3% nas estradas mais congestionadas. A redução na velocidade dos ônibus causada pelo maior congestionamento aumenta o tempo de viagem dos usuários de ônibus em 1,3% e o tempo de espera nos pontos de ônibus em cerca de metade.	Período de tempo divisível em horas pelo qual é possível estimar o efeito médio da provisão de transporte público em atrasos e também o efeito marginal.	Ônibus
18	Estudo de caso	Testar a hipótese de que as greves no transporte público aumentam a poluição do ar relacionada a maior utilização do automóvel.	<ul style="list-style-type: none"> • Descrição das principais informações sobre as variáveis que compõem os dados em painel do estudo; • Apresentação da metodologia de dados em painel; • Resumo e discussão dos resultados e suas implicações políticas. 	As greves no transporte público têm um efeito significativo na ampliação da concentração de CO, SO ₂ , PM ₁₀ e NO _x . Isso aumenta a poluição em toda a cidade. A análise constatou que o aumento da poluição ocorre especificamente quando há uma greve	É o evento que provoca o aumento da poluição atmosférica, especialmente, quando há paralisações de trem e metrô.	Ônibus, metrô, trem, bonde

				do metrô ou trem. Por outro lado, não foram encontrados efeitos de poluição para greves de ônibus. Separadamente, ao avaliar greves gerais, observou-se que os efeitos negativos na qualidade do ar foram encontrados para NO _x .		
19	Estudo de caso	Analisar o impacto de uma greve de transporte público sobre o sistema de compartilhamento de bicicletas na Filadélfia.	<ul style="list-style-type: none"> • Exposição de materiais e métodos (séries temporais); • Discussões de resultados; • Conclusões. 	Houve aumento entre 86 e 92 viagens por 100.000 habitantes (57% a mais) em média na Filadélfia no período de greve. Após a greve, o número de passageiros voltou rapidamente ao normal, assim, ao longo da paralisação houve grande aumento no uso de bicicletas compartilhadas.	Período de interrupção da oferta de transporte público, que possibilitou a realização do estudo.	Bikeshare, ônibus, metrô, bonde
20	Estudo de caso	Estimar a relação causal de curto prazo entre a operação do transporte público e a poluição do ar.	<ul style="list-style-type: none"> • Apresentar um modelo para uma troca de poluição ambientalmente benéfica; • Descrição do modelo e da estratégia de identificação e dados; • Apresentação de resultados e conclusão. 	É um estudo minoritário que indica a diminuição da poluição durante as greves. A interrupção da prestação do transporte público por ônibus causa uma redução de 3,5 partes por bilhão, ou cerca de 10%, de curto prazo nas concentrações de NO _x no ambiente.	São eventos em que os sistemas de transporte público cessam suas operações devido a negociações dos trabalhadores e que afetam a disponibilidade do serviço, permitindo que o efeito da disponibilidade do transporte público na poluição do ar seja identificado.	Ônibus
21	Estudo de caso	Explorar o efeito de greves de transporte público nas condições de trânsito, examinando os impactos no fluxo de veículos, velocidade média e tempo de viagem.	<ul style="list-style-type: none"> • Apresentação de dados e metodologia; • Apresentação da coleta de dados e as características da malha viária; • Principais achados deste trabalho são discutidos 	Os resultados do estudo evidenciaram o aumento do congestionamento expresso em todos os indicadores explorados, em razão das greves. O aumento do fluxo de veículos (até 30%), redução da velocidade média (até 27%) e aumento dos tempos de viagem (até 25%) foram observados na maioria dos locais explorados. A cobertura da greve do transporte público e a hora do dia foram os fatores dominantes.	Forma de interrupção do transporte que afeta o comportamento dos viajantes e resulta no aumento do congestionamento do trânsito, dos acidentes de trânsito e da poluição do ar.	

22	Estudo de caso	Investigar as reações comportamentais declaradas dos usuários de transporte público em Melbourne nos casos de greve dos serviços de transporte público.	<ul style="list-style-type: none"> • Descrição de estudos anteriores sobre reações comportamentais dos usuários de transporte público no caso de interrupções totais; • Metodologia e resultados do estudo; • Discussão, resumo e áreas para estudos posteriores. 	Cerca de 52% dos usuários mudariam para o carro como motorista e 11% mudariam para o carro como passageiro. E apenas 31% no total mudaria para modos não motorizados (bicicleta e caminhada) ou cancelamento de viagem. A mudança de transporte público para carros contribuiria diretamente para o aumento do congestionamento. Em contraste,	Evento que consiste na unidade básica para a realização do estudo, que impede integralmente a oferta do transporte público.	Ônibus, trem, metrô, carro, bikeshare, rideshare, caminhada
23	Estudo de caso	Realizar a análise por decomposição de dados diários de passageiros coletados em um centro de transporte multimodal (trem e metrô) através de modelos estruturais de séries temporais, a fim de destacar o impacto de fatores de longo prazo, como tendência ou sazonalidade, e fatores exógenos, como trabalhos de manutenção ou eventos imprevistos, como greves ou a pandemia de COVID-19.	<ul style="list-style-type: none"> • Apresentação do estado da arte sobre o trabalho realizado em dados de bilhetagem e modelos de decomposição de séries temporais; • Detalhamento do conjunto de dados de mobilidade; • Apresentação de modelos estruturais de séries temporais para dados de mobilidade; • Especificação das etapas de calibração do modelo e apresentação dos principais resultados obtidos com os dados. 	Os modelos utilizados permitiram evidenciar fenômenos de longo prazo como a tendência e sazonalidade (anual, semanal) e o impacto de fatores exógenos, sejam eles antecipados, como trabalhos de manutenção ou não, como greves ou a pandemia de Covid-19. crise. Através dos coeficientes de regressão do modelo de decomposição, podemos quantificar esse impacto separadamente para cada fator, o que é impossível com outros modelos baseados em aprendizagem. Esses modelos também nos permitem prever o número de passageiros diários em vários horizontes de tempo.	Fator exógeno que causa impacto na redução do número de passageiros do sistema de transporte afetado e que contribui para a transferência de passageiros para outros modos de transporte.	Metrô, trem
24	Revisão e estudo de caso	Testar a hipótese de pesquisa de que os viajantes pesam atributos específicos da viagem (como tempo de espera, tempo de viagem e custo) de forma diferente em interrupções de serviço do transporte público canceladas e atrasadas com ênfase no estudo da escolha do modo de viagem durante paralisações do transporte público.	<ul style="list-style-type: none"> • Lacunas de pesquisa existentes na literatura sobre paralisações do transporte público; • Explicação sobre o questionário utilizado; • Apresentação de estatísticas descritivas do conjunto de dados coletados; • Discussão sobre o Modelo de Classes Latentes (LCCM); • Apresentação de os resultados. 	Os usuários reagem de forma diferente quando expostos a atrasos de viagem ou a cancelamentos. Eles consideram as situações de cancelamento do transporte público cerca de três vezes mais onerosas do que as interrupções do serviço devido a atrasos.	Tipo de interrupção do serviço de transporte público que afetam o comportamento do usuário na escolha do modo de viagem.	Metrô, ônibus, trem, táxi, fretamento

25	Estudo de caso	Analisar a ocorrência de greves de trabalhadores em um sistema de transporte urbano para compreender seus padrões.	<ul style="list-style-type: none"> • Descrição sobre sequências de greves; • Demonstração do modelo e regimes de entropia; • Resultados. 	Há diferentes regimes de greve que afetam os usuários de formas distintas. As greves apresentam um nível crescente de conflito. A situação atual permite prever que o conflito tenderá a agravar-se no futuro. Os meios de controle estatais são uma possibilidade de implementação de políticas para levar o sistema de volta a um padrão de normalidade. Em Córdoba, as análises permitem inferir que há um fracasso das políticas de transporte público local dos últimos anos que não permitem o controle de greves.	Eventos não aleatórios, que possuem regimes de ocorrência e afetam a prestação do serviço de transporte público, sendo decorrente de conflitos laborais.	Ônibus
26	Revisão e estudo de caso	Estabelecer uma nova estrutura de avaliação de vulnerabilidade de uma rede de transporte público de ônibus sob a perspectiva da interrupção do serviço de rota.	<ul style="list-style-type: none"> • Revisão de artigos relacionados; • Descrição da metodologia; • Estudo de caso para examinar a adaptabilidade da estrutura proposta; • Conclusões e perspectivas. 	O artigo estabelece uma nova avaliação de vulnerabilidade (indicador composto de medida de vulnerabilidade) e uma estrutura de visualização sob a perspectiva da interrupção do serviço de rota com base em uma abordagem de rede complexa.	Tipo de interrupção de serviço de rota de uma rede de transporte público que causa colapsos nessas redes, sujeitando-as à paralisação da oferta do serviço.	Ônibus
27	Estudo de caso	Analisar como os usuários do transporte público mudam seu comportamento sobre escolha do modo de viagem se o transporte público for interrompido no curto prazo e investigar o impacto dessas paralisações no congestionamento.	<ul style="list-style-type: none"> • Revisão da bibliografia sobre as reações comportamentais dos usuários de transporte público quando ocorre sua interrupção; • Apresentação da pesquisa sobre os impactos no trânsito; • Descrição do sistema transporte de Melbourne e da metodologia de pesquisa; • Resultados e conclusão com as principais descobertas, implicações políticas e sugestões para pesquisas futuras nessa área. 	A revisão da literatura revelou que a maioria dos estudos do impacto da interrupção do transporte público no congestionamento adotaram suposições simples sobre o desvio do carro do PT. A paralisação do serviço de trem mostra o maior impacto no congestionamento do tráfego, seguida pela retirada do ônibus e do bonde.	Evento que gera impactos na escolha dos usuários para o modo de viagem e que aumentam o congestionamento.	Ônibus, metrô, bonde
28	Estudo de caso	Compreender a frustração dos usuários do serviço transporte público e sua reação comportamental às interrupções do serviço por	<ul style="list-style-type: none"> • Explicação metodológica sobre a estrutura comportamental adotada para o trabalho e o modelo de equações estruturais; • Caracterização da amostra; 	Uma baixa proporção de interrupções inesperadas do serviço de transporte público pode induzir nos passageiros raiva e frustração e resultar em interrupção temporária ou permanente	Origem de falha que afeta integralmente a rede de transporte.	Ônibus, bonde

		meio da Teoria dos Eventos Afetivos (AET) que explica os motivadores de comportamento subjacentes às relações entre interrupções de serviços operacionais e intenções de reduzir o uso do transporte público.	<ul style="list-style-type: none"> • Discussões e resultados da aplicação do modelo proposto. 	do uso desse serviço. Tanto os provedores de serviços de alta qualidade quanto os de baixa são criticados por postagens no Twitter. Isso ocorre devido à existência da dimensão afetiva, que pode levar ao afloramento de emoções calorosas em incidentes isolados. Uma maior tendência para reclamar está negativamente relacionada com as intenções de evitar o trânsito na próxima viagem. E um maior engajamento na mídia social está associado a uma maior frustração e pode servir como um amplificador de emoções negativas. Esses dois últimos resultados apontam para a necessidade de fornecer canais oficiais para ajudar a descarregar a frustração do usuário.		
29	Estudo de caso	Avaliar se as greves no transporte público estão associadas a aumentos de eventos de saúde como mortalidade geral, cardiovascular e respiratória e hospitalizações cardiovasculares e respiratórias tomando por base a poluição do ar para mensurar essa associação.	<ul style="list-style-type: none"> • Apresentação da metodologia de regressão linear e séries temporais utilizada; • Discussões e resultados. 	As greves no transporte público estão associadas ao aumento geral da mortalidade e dos eventos respiratórios, porém os resultados sugerem que tais aumentos não são mediados pelo aumento da poluição do ar. Não houve interações entre greves e níveis de poluição ou entre diferentes poluentes. Uma hipótese alternativa explicativa poderia ser a seguinte: nos dias com greves do sistema do transporte público, os níveis de estresse aumentam devido a mudanças de rotina, aumento de congestionamentos ou superlotação em estações e trens.	Evento de interrupção da oferta de transporte público associado ao aumento da mortalidade geral, mortalidade respiratória e hospitalizações respiratórias, mas não diretamente atrelado ao aumento da concentração de poluentes atmosféricos.	Metrô, trem, ônibus
30	Estudo de caso	Categorizar as paralisações, identificar os requisitos para informações em tempo real para passageiros do transporte público rural, classificar os padrões de	<ul style="list-style-type: none"> • Revisão de literatura; • Detalhamento da metodologia (entrevistas, padrões de comportamento de passageiros); • Discussões e conclusões. 	A atual disponibilização de informação em áreas rurais sobre interrupções do transporte público não atende às necessidades dos passageiros. Os passageiros procuram informação em tempo real durante a pré-viagem, no	Interrupção de curto prazo e planejada da oferta do transporte público causada pelo homem que pode levar à mudança de	Ônibus

		comportamento de passageiros durante viagens e interrupções de transporte.		ponto de embarque e durante a viagem durante as várias fases de recuperação da paralisação. As informações em tempo real podem ser fornecidas aos passageiros do transporte rural por vários meios tecnológicos. O trabalho colaborativo de diferentes provedores de serviços de transporte público e o desenvolvimento de um sistema para integrar informações de diferentes modos de transporte para aumentar ainda mais a provisão de informações em tempo real durante as paralisações.	comportamento e afetar o modo de viagem e o cotidiano dos usuários de transporte.	
31	Estudo de caso	Investigar o impacto sobre o comportamento criminoso de duas paralisações prolongadas do transporte público em 2000 e 2003 em Los Angeles nos EUA, analisando como a quantidade e o tipo de crime impactam o transporte público. Então, buscaram examinar as formas diretas e indiretas de crime que podem resultar da interrupção do transporte público.	<ul style="list-style-type: none"> • Descrição dos mecanismos potenciais e dos custos sociais das paralisações; • Detalhamento das greves anteriores; • Explicação sobre os dados utilizados; • Discussões e resultados. 	A criminalidade relacionada aos crimes violentos e contra o patrimônio e as agressões em contexto de violência doméstica são mais altas durante as greves do transporte público em áreas afetadas pelas paralisações. Esses resultados são mais fortes nos bairros mais pobres, porque são locais em que os indivíduos têm menos probabilidade de ter meios alternativos de transporte, e durante o dia, quando os moradores têm maior probabilidade de usar o transporte público para ir e voltar do trabalho.	Evento de interrupção do transporte público, que entre outros efeitos, aumenta a incidência de crimes.	Ônibus, trem, metrô
32	Estudo de caso	Apresentar um método para estimar o impacto do alívio de congestionamento do transporte público a partir da mudança de modo de viagem dos usuários de transporte público para o carro durante paralisações desse serviço.	<ul style="list-style-type: none"> • Descrição das abordagens para medir os efeitos do alívio do congestionamento e do contexto para a pesquisa; • Metodologia do estudo; • Conclusões e discussão, resumo e um esboço de áreas para pesquisas futuras. 	Os resultados mostraram que a operação do transporte público contribui para a redução do número de links severamente congestionados e links moderadamente congestionados em mais de 63% e 6%, respectivamente. O tempo de viagem do veículo e o atraso total na malha viária também diminuem em cerca de 56%. O impacto de alívio de congestionamento de transporte público é maior nas zonas interiores e menor nas zonas exteriores.	Eventos que agravam o congestionamento nas vias e provocam a mudança de modo de viagem dos usuários de transporte público, principalmente para o carro.	Ônibus, trem, bonde

33	Estudo de caso	<p>Descrever as características dos ex-usuários regulares de transporte público em Lisboa e examinar por que essas pessoas pararam de usar esse serviço e os fatores que as faria retornar o uso regular do transporte público.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Explicação sobre coleta e análise dos dados; • Caracterização da amostra e das dimensões de qualidade do serviço; • Levantamento sobre as percepções sobre o transporte público; • Descrição do modelo de regressão logística estimado para comparar as percepções sobre a qualidade do serviço de ex-usuários para usuários regulares do transporte público; • Identificação dos principais motivos para o abandono do uso regular do transporte público e motivos para o retorno. 	<p>Os ex-usuários regulares não possuem fortes críticas ao sistema de transporte público e o principal motivo para deixar ou retornar à utilização do transporte público está relacionada a mudança no local de trabalho, escola ou residência. A maioria dos ex-usuários regulares começou a usar o carro após parar de usar o transporte público por ser menos cômodo que o automóvel pela: falta de cumprimento dos horários, necessidade de diferentes modos de transporte e falta de coordenação entre os operadores. Melhorias na atratividade e garantia do serviço são vitais para manter como usuários regulares do transporte público aqueles que possuem acesso ao automóvel.</p>	<p>Evento relacionado à qualidade do serviço de transporte público que pode influenciar a decisão de passageiros regulares desse serviço a deixar de utilizá-lo.</p>	<p>Ônibus, metrô, trem, ferry</p>
34	Estudo de caso	<p>Utilizar método para contabilizar a exposição da rede a falhas de link na identificação e avaliação da importância e criticidade do link para uma rede de transporte público multimodal.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Explicação do método para identificar links que leve em consideração a exposição e seleção dos links mais críticos; • Dados sobre interrupções e estimativa de distribuições da frequência e duração de vários tipos de interrupções; • As ligações potencialmente críticas são identificadas e o impacto das interrupções nessas ligações é avaliado pela redistribuição dos fluxos de passageiros e pelo cálculo do custo infligido por tais interrupções; • Discussão sobre a consistência entre as fases de identificação e avaliação e as limitações e implicações da análise. 	<p>A modelagem utilizada permite a compreensão dos mecanismos de análise de risco da rede de transporte. Foi possível identificar e avaliar os impactos das linhas críticas sensíveis à exposição de risco de paralisação. Para alguns tipos de interrupção, a probabilidade de uma falha de linha e, portanto, a exposição da rede a interrupções depende da quantidade de tráfego que atravessa o respectivo link. Então, aumentar a oferta de serviços e o trânsito pode ampliar a capacidade, mas aumentar a probabilidade de falha e, consequentemente, o risco de paralisação. As probabilidades de eventos extremamente raros não podem ser estimadas com base em um conjunto de dados longo e abrangente e, portanto, não podem ser incorporadas às medidas relacionadas à exposição.</p>	<p>Evento adverso que é uma interrupção exógena do transporte público e causa impactos de interrupções na funcionalidade da rede de transporte.</p>	<p>Trem</p>

				Interrupções exógenas, como greves, desastres naturais e ataques terroristas, podem ser contabilizadas usando preditores universais ou de área, em vez de preditores baseados em atributos de linha.		
35	Estudo de caso	Realizar o biomonitoramento in situ da genotoxicidade do ar em Uberlândia durante e após uma greve do transporte público usando o teste do micronúcleo Tradescantia, a fim de observar a influência de agentes químicos e físicos sobre a frequência de mutações genéticas observadas na Tradescantia, uma planta utilizada como bioindicador de poluição.	<ul style="list-style-type: none"> • Descrição de materiais e métodos, o que inclui os locais de referência para o biomonitoramento, o teste para detecção de variações genéticas e o material biológico utilizado; • Resultados e discussão acerca dos resultados do biomonitoramento a partir da observação das mutações genéticas ocorridas com a planta Tradescantia. 	Os níveis de material particulado nos dias em de paralisação do transporte público foram maiores que nos quatro dias após a greve. Os resultados demonstram que as emissões de veículos contêm substâncias mutagênicas e implicam que a oferta de transporte público contribui para a qualidade do ar por meio da redução do fluxo veicular, de maneira a reduzir o potencial mutagênico do ar.	Evento causador do aumento de materiais particulados causadores de alterações mutagênicas em biomateriais.	Ônibus
36	Estudo de caso	Investigar e demonstrar o impacto da emissão de poluentes (materiais particulados) em razão da ocorrência de greve de transporte, afetando a qualidade do ar local na cidade de Ottawa, em função de mudanças nas distribuições de tamanho do número de partículas, de especiação química e dos níveis de concentração de massa de material particulado.	<ul style="list-style-type: none"> • Descrição dos métodos utilizados por meio da caracterização do local e sobre a coleta das amostras; • Resultados e discussões sobre a análise dos poluentes; • Conclusões. 	A mudança no tamanho, concentração numérica e composição química do material particulado do ambiente durante o período de greve provavelmente teria diferentes efeitos na saúde em comparação com as partículas ambientais observadas durante o período sem greve. Ocorreu um aumento generalizado dos poluentes observados ao longo do período de greve, em comparação com os anteriores.	Evento que provoca alterações no padrão de deslocamento (com o aumento da frota) e que tem um grande impacto na qualidade do ar local pelo aumento de poluentes.	Ônibus, trem
37	Estudo de caso	Explorar os efeitos de greves do metrô nos tempos de viagem em Londres (Reino Unido) nos anos de 2009 e 2010. A análise busca	<ul style="list-style-type: none"> • Caracterização do estudo e das 5 greves analisadas entre 2009 e 2010; • Revisão de literatura sobre greves no transporte público; • Descrição dos dados do estudo; 	Uma consequência das greves no transporte público foi o aumento do fluxo de veículos acima dos níveis habituais. A análise dos efeitos da greve sobre o trânsito de entrada e de saída no centro,	Evento de paralisação do serviço de transporte público que acarreta o aumento do	Metrô

	<p>quantificar os efeitos das greves no tráfego de entrada e de saída para o centro, interior e exterior de Londres. Então, busca-se investigar os efeitos espaço-temporais da greve em cinco linhas localizados no centro de Londres que sofreram atrasos significativos.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Resultados, discussões e conclusões. 	<p>interior e exterior de Londres visa aprofundar o conhecimento sobre as consequências espaço-temporais nos tempos de viagem em cinco linhas rodoviárias. O tempo de viagem de entrada da manhã teve aproximadamente o dobro de atraso do que o de saída. O centro de Londres experimentou os maiores atrasos, seguido pelo interior e exterior. A greve única de dia inteiro produziu o pior impacto na rede com o maior aumento percentual no tempo total de viagem (60%) ocorrendo durante o pico da manhã no centro.</p>	<p>tempo de viagem e do fluxo de veículos.</p>
--	--	--	---	--

Fonte: elaboração do autor, 2022.

Quadro 11 – Análise bibliométrica de artigos científicos sobre paralisações no transporte público.

Ranking	Categorias	Principais conceitos	Métodos e ferramentas	Cidade(s) – País do estudo	Menção a termos	
					Strike	Disruption*
1	Estudos conceituais sobre paralisações de transporte	Vulnerabilidade; resiliência	Teoria dos grafos.	-	1	99
2	Estudos conceituais sobre paralisações de transporte	Vulnerabilidade; resiliência	Teoria dos grafos.	Xangai – China	1	120
3	Compartilhamento de bicicletas e greves de transporte	Resiliência; <i>bikeshare</i>	Séries temporais. Estatística descritiva.	Londres – Inglaterra	62	52
4	Características diversas das paralisações	<i>Congestion-relief benefit</i>	Modelos lineares. Modelos log-lineares.	Roterdã – Holanda	356	3
5	Comportamento e modos de viagem	Comportamento	Questionário.	Vários locais – Reino Unido	6	72
6	Poluição atmosférica e paralisações	Poluição do ar	Coleta e análise de dados. Regressão linear.	Barcelona – Espanha	121	0
7	Compartilhamento de bicicletas e greves de transporte	Resiliência; <i>bikeshare</i>	Regressão linear. Séries temporais.	Washington, DC – EUA	8	38
8	Estudos conceituais sobre paralisações de transporte	Resiliência	Revisão sistemática	-	1	56
9	Comportamento e modos de viagem	Influência social	Questionário. Modelo logit	Londres – Inglaterra	18	1
10	Comportamento e modos de viagem	Tolerância de espera; Resiliência.	Questionário.	Chicago – EUA	9	99
11	Características diversas das paralisações	Congestionamento	Regressão linear.	Londres – Inglaterra	31	1
12	Comportamento e modos de viagem	Mudança de modo; Comportamento	Entrevista. Análise do discurso. Questionário	Melbourne – Austrália	23	17
13	Características diversas das paralisações	Número de passageiros (<i>ridership</i>)	Mínimos quadrados em dois estágios (2SLS).	Vários locais – Canadá	1	5
14	Poluição atmosférica e paralisações	Poluição; Saúde	Estatística descritiva. Mínimos quadrados em dois estágios (2SLS).	Vários locais – Itália	131	0
15	Comportamento e modos de viagem	Influência social; <i>bikeshare</i>	Questionário. Modelo Híbrido de Escolha.	Londres – Inglaterra	9	0

16	Compartilhamento de bicicletas e greves de transporte	<i>Bikeshare</i>	Análise espaço-temporal	Londres – Inglaterra	203	89
17	Características diversas das paralisações	<i>Congestion-relief benefit</i>	Quase-Experimento.	Roma – Itália	131	3
18	Poluição atmosférica e paralisações	Poluição do ar	Dados em painel.	Barcelona – Espanha	245	0
19	Compartilhamento de bicicletas e greves de transporte	<i>Bikeshare</i>	Séries temporais.	Filadélfia – EUA	76	1
20	Poluição atmosférica e paralisações	Poluição do ar	Modelo analítico personalizado.	Vários locais – Canadá	95	1
21	Características diversas das paralisações	Greve; comportamento	Estatística descritiva. Modelo linear.	Atenas – Grécia	245	23
22	Comportamento e modos de viagem	Comportamento	Questionário. Modelo logit.	Melbourne – Austrália	30	26
23	Características diversas das paralisações	Bilhetagem	Decomposição de séries temporais.	Paris – França	23	3
24	Comportamento e modos de viagem	Escolha; Comportamento	Questionário. Modelo de Classes Latentes.	Chicago – EUA	11	102
25	Características diversas das paralisações	Entropia	Modelo de análise entrópico.	Córdoba – Argentina	79	1
26	Estudos conceituais sobre paralisações de transporte	Vulnerabilidade	Indicador composto de medida de vulnerabilidade.	Nanjing – China	3	122
27	Comportamento e modos de viagem	Escolha; Modo de viagem	Questionário. Modelo Vitoriano de Transporte Integrado.	Melbourne – Austrália	90	5
28	Comportamento e modos de viagem	Comportamento; Teoria dos Eventos Afetivos	Questionário. Teoria dos Eventos Afetivos. Modelo de equações estruturais.	Innsbruck – Áustria	4	103
29	Poluição atmosférica e paralisações	Poluição do ar; hospitalização	Regressão linear. Séries temporais.	Barcelona – Espanha	71	0
30	Comportamento e modos de viagem	Comportamento	Entrevista. Grupos focais.	Vários locais – Escócia	12	307
31	Características diversas das paralisações	Crime; violência	Painel de dados. Diferenças em diferenças.	Los Angeles – EUA	155	4
32	Comportamento e modos de viagem	Congestionamento; Comportamento	Pesquisa Integrada de Viagens e	Melbourne – Austrália	15	3

			Atividade de Victoria. Modelo Integrado Vitoriano de Transporte.			
33	Comportamento e modos de viagem	Comportamento; Qualidade	Questionário. Modelo de regressão logística.	Lisboa – Portugal	13	0
34	Estudos conceituais sobre paralisações de transporte	Análise de risco	Modelo de distribuição de Poisson. Distribuição lognormal.	Vários locais – Holanda	1	213
35	Poluição atmosférica e paralisações	Biomonitoramento; Qualidade do ar.	Regressão linear múltipla.	Uberlândia – Brasil	15	0
36	Poluição atmosférica e paralisações	Poluentes; Poluição	Dessorção Térmica Direta.	Ottawa – Canadá	103	1
37	Características diversas das paralisações	Tempo de viagem	Reconhecimento automático de placas. Análise de correlação.	Londres – Inglaterra	116	6

* Termo de busca: disrupt (engloba termos semelhantes como disruption, disruptions, disrupted. Inclui partes pré-textuais, textuais e pós-textuais dos artigos.

Fonte: elaboração do autor, 2022.

7.2) APÊNDICE B. Quadros do levantamento de paralisações no DF

Quadro 12 – Registro de paralisações na prestação do STPC/DF no ano de 2015.

Mês	Dia	Título	Dias em greve	Endereço eletrônico
JAN	21	Com salários atrasados, rodoviários da empresa Marechal entram em greve	1	https://www.correiobraziliense.com.br/app/noticia/cidades/2015/01/21/interna_cidadesdf,467361/com-salarios-atrasados-rodoviaros-da-empresa-marechal-entram-em-grev.shtml
FEV	-	-	0	-
MAR	6	Greve da Pioneira chega ao quinto dia e atrapalha vida de passageiros	5	https://www.correiobraziliense.com.br/app/noticia/cidades/2015/03/10/interna_cidadesdf,474724/greve-da-pioneira-chega-ao-quinto-dia-e-atrapalha-vida-de-passageiros.shtml
	7			
	8			
	9			
10				
ABR	15	Rodoviários fazem paralisação contra projeto de lei sobre terceirização	1	https://www.correiobraziliense.com.br/app/noticia/cidades/2015/04/15/interna_cidadesdf,479417/rodoviaros-fazem-paralisacao-contr-projeto-de-lei-sobre-terceirizaca.shtml
MAI	5	Por plano de saúde, rodoviários cruzam os braços por duas horas	2	https://www.correiobraziliense.com.br/app/noticia/cidades/2015/05/05/interna_cidadesdf,481915/por-plano-de-saude-rodoviaros-cruzam-os-bracos-por-duas-horas.shtml
	27	Em campanha salarial, rodoviários fazem paralisação em todo o DF		https://www.correiobraziliense.com.br/app/noticia/cidades/2015/05/27/interna_cidadesdf,484674/em-campanha-salarial-rodoviaros-fazem-paralisacao-em-todo-o-df.shtml
JUN	8	Após três dias, termina greve dos rodoviários do Distrito Federal	4	https://www.correiobraziliense.com.br/app/noticia/cidades/2015/06/10/interna_cidadesdf,486177/apos-tres-dias-termina-greve-dos-rodoviaros-do-distrito-federal.shtml
	9			
	10			
	15	Rodoviários da Pioneira voltam a fazer paralisação nesta segunda-feira		https://www.correiobraziliense.com.br/app/noticia/cidades/2015/06/15/interna_cidadesdf,486631/rodoviaros-da-pioneira-voltam-a-fazer-paralisacao-nesta-segunda-feira.shtml
JUL	-	-	0	-
AGO	-	-	0	-
SET	-	-	0	-
OUT	-	-	0	-
NOV	-	-	0	-

DEZ	16	Paralisação de rodoviários causa transtornos aos passageiros nesta manhã	1	https://www.correiobraziliense.com.br/app/noticia/cidades/2015/12/16/interna_cidadesdf,510837/rodoviaros-do-df-fazem-paralisacao-por-mais-seguranca-no-trabalho.shtml
Total de dias com paralisação do STPC/DF			14	-

Fonte: Correio Braziliense, 2022. Elaboração do autor, 2022.

Quadro 13 – Registro de paralisações na prestação do STPC/DF no ano de 2016.

Mês	Dia	Título	Dias em greve	Endereço eletrônico
JAN	26	DF: Rodoviários da Pioneira suspendem serviço no Paranoá e Itapõa	1	http://www.pensemobilidade.com.br/2016/01/df-rodoviaros-paralisam-no-paranoa-em.html
FEV	-	-	0	-
MAR	1	DF: Em protesto na Rodoviária do Plano Piloto, ônibus da Marechal deixam de rodar	1	http://www.pensemobilidade.com.br/2016/03/df-em-protesto-na-rodoviaria-do-plano.html
ABR	-	-	0	-
MAI	25	Rodoviários fazem paralisação de 2h por aumento de salários e de benefícios	2	http://www.correiobraziliense.com.br/app/noticia/cidades/2016/05/25/interna_cidadesdf,533534/rodoviaros-fazem-breve-paralisacao-por-aumento-de-salarios-e-de-benef.shtml
	31	Mais de 3,8 mil rodoviários cruzaram os braços no DF pela data-base hoje		http://www.correiobraziliense.com.br/app/noticia/cidades/2016/05/31/interna_cidadesdf,534253/mas-de-3-8-mil-rodoviaros-cruzaram-os-bracos-no-df-pela-data-base-ho.shtml
JUN	1	Rodoviários decidem continuar paralisação e 5 cidades devem ser afetadas	11	http://www.correiobraziliense.com.br/app/noticia/cidades/2016/06/01/interna_cidadesdf,534534/rodoviaros-decidem-continuar-com-paralisacao-e-5-cidades-devem-ser-afe.shtml
	2	DF: Pelo 3º dia seguido, rodoviários param por reajuste salarial		http://www.pensemobilidade.com.br/2016/06/df-pelo-3-dia-seguido-rodoviaros-param.html
	3	Paralisação de rodoviários afeta serviço em ao menos 9 regiões nesta manhã		http://www.correiobraziliense.com.br/app/noticia/cidades/2016/06/03/interna_cidadesdf,534730/paralisacao-de-rodoviaros-afeta-servico-em-ao-menos-9-regioes-nesta-m.shtml
	20	DF: Rodoviários cruzam os braços em novo ato por reajuste salarial		http://www.pensemobilidade.com.br/2016/06/df-rodoviaros-cruzam-os-bracos-em-novo.html
	22	DF: Para pressionar negociação salarial, rodoviários suspendem viagens extras		http://www.pensemobilidade.com.br/2016/06/df-para-pressionar-negociacao-salarial.html

	23	Com indicativo de greve, rodoviários param 26% dos ônibus do DF essa semana		http://www.correiobraziliense.com.br/app/noticia/cidades/2016/06/27/interna_cidadesdf,537975/com-indicativo-de-greve-rodoviaros-param-26-dos-onibus-do-df-essa-s.shtml
	24			
	27			
	28			
	29			
	30			
JUL	8	Paralisação de rodoviários deixa moradores de São Sebastião sem ônibus	1	http://www.correiobraziliense.com.br/app/noticia/cidades/2016/07/08/interna_cidadesdf,539498/paralisacao-de-rodoviaros-deixa-moradores-de-sao-sebastiao-sem-onibus.shtml
AGO	1	DF: Paralisação de rodoviários da São José tira 490 ônibus de circulação	2	http://www.pensemobilidade.com.br/2016/08/df-paralisacao-de-rodoviaros-da-sao.html
	15	DF: Funcionários da Viação Marechal paralisam atividades por quase quatro horas		http://www.pensemobilidade.com.br/2016/08/df-funcionarios-da-viacao-marechal.html
SET	-	-	0	-
OUT	-	-	0	-
NOV	11	Paralisação de ônibus atinge 200 mil pessoas em todas as regiões do DF	1	http://www.correiobraziliense.com.br/app/noticia/cidades/2016/11/11/interna_cidadesdf,556874/paralisacao-de-onibus-atinge-200-mil-pessoas-em-todas-as-regioes-do-df.shtml
	18	DF: Em ato contra violência, rodoviários pararam por 3 horas nesta sexta	1	http://www.pensemobilidade.com.br/2016/11/df-em-ato-contra-violencia-rodoviaros.html
DEZ	-	-	0	-
Total de dias com paralisação do STPC/DF			20	-

Fonte: Correio Braziliense, 2022 e Pense Mobilidade, 2019. Elaboração do autor, 2022.

Quadro 14 – Registro de paralisações na prestação do STPC/DF no ano de 2017.

Mês	Dia	Título	Dias em greve	Endereço eletrônico
JAN	-	-	0	-
FEV	-	-	0	-
MAR	-	-	0	-
ABR	28	População fica sem metrô e ônibus em dia de greve geral contra reformas	1	http://www.correiobraziliense.com.br/app/noticia/cidades/2017/04/28/inter_na_cidadesdf,591922/populacao-fica-sem-metro-e-onibus-em-dia-de-greve-geral-contra-reforma.shtml
MAI	20	População é surpreendida com paralisação de ônibus	2	http://www.correiobraziliense.com.br/app/noticia/cidades/2017/05/20/inter_na_cidadesdf,596523/paralisacao-onibus-greve.shtml
	23	Paralisação dos rodoviários afeta ao menos 12 cidades do DF		http://www.correiobraziliense.com.br/app/noticia/cidades/2017/05/23/inter_na_cidadesdf,597343/rodoviaros-confirmam-greve-partir-da-madrugada-desta-quarta-feira.shtml
JUN	22	DF: Rodoviários fecham o terminal improvisado de Santa Maria	2	http://www.pensemobilidade.com.br/2017/06/df-rodoviaros-fecham-o-terminal.html
	30	DF: Sem ônibus e metrô, passageiros ficam reféns das cooperativas, ônibus do Entorno e transporte pirata		http://www.pensemobilidade.com.br/2017/06/df-sem-onibus-e-metro-passageiros-ficam.html
JUL	3	Rodoviários reduzem frota de ônibus em 30% e ameaçam fazer greve dia 10	5	http://www.correiobraziliense.com.br/app/noticia/cidades/2017/07/03/inter_na_cidadesdf,606756/rodoviaros-ameacam-greve-e-reduzem-frota-de-onibus-em-30.shtml
	4	DF: Reajuste salarial dos rodoviários vai cair na conta do passageiro		http://www.pensemobilidade.com.br/2017/07/df-reajuste-salarial-dos-rodoviaros.html
	5	Rodoviários e cobradores continuam com frota reduzida nesta quarta-feira		http://www.correiobraziliense.com.br/app/noticia/cidades/2017/07/05/inter_na_cidadesdf,607200/rodoviaros-e-cobradores-continuam-trabalhando-com-frota-reduzida-hoje.shtml
	6	Rodoviários e empresários se reúnem para discutir reajuste e evitar greve		http://www.correiobraziliense.com.br/app/noticia/cidades/2017/07/07/inter_na_cidadesdf,607763/rodoviaros-se-reunem-com-empresarios-para-discutir-reajuste-salarial.shtml
	7	Rodoviários e empresas não chegam a acordo e pode haver greve na segunda		http://www.correiobraziliense.com.br/app/noticia/cidades/2017/07/07/inter_na_cidadesdf,608040/rodoviaros-e-empresas-nao-chegam-a-acordo-e-pode-haver-greve-na-segunda.shtml

AGO	4	DF: Paralisação dos rodoviários pega passageiros de surpresa no fim da tarde desta sexta (04)	3	http://www.pensemobilidade.com.br/2017/08/df-paralisacao-dos-rodoviaros-pega.html
	23	DF: Rodoviários fazem paralisação relâmpago e complicam volta para casa		http://www.pensemobilidade.com.br/2017/08/df-rodoviaros-fazem-paralisacao.html
	28	Sem ônibus, brasiliense opta por transporte pirata ou carona		http://www.correiobraziliense.com.br/app/noticia/cidades/2017/08/28/inter_na_cidadesdf,621520/sem-onibus-brasiliense-opta-por-transporte-pirata-ou-carona.shtml
SET	-	-	0	-
OUT	-	-	0	-
NOV	14	DF: Rodoviários da Pioneira paralisam as atividades em Santa Maria e Gama	1	http://www.pensemobilidade.com.br/2017/11/df-rodoviaros-da-pioneira-paralisam-as.html
DEZ	18	DF: Rodoviários fazem paralisação relâmpago para reivindicar benefícios	1	http://www.pensemobilidade.com.br/2017/12/df-rodoviaros-fazem-paralisacao.html
Total de dias com paralisação do STPC/DF			15	-

Fonte: Correio Braziliense, 2022 e Pense Mobilidade, 2019. Elaboração do autor, 2022.

Quadro 15 – Registro de paralisações na prestação do STPC/DF no ano de 2018.

Mês	Dia	Título	Dias em greve	Endereço eletrônico
JAN	-	-	0	-
FEV	-	-	0	-
MAR	-	-	0	-
ABR	-	-	0	-
MAI	7	Funcionários da Viação Urbi fazem paralisação-relâmpago e deixam passageiros do DF sem ônibus	1	https://diariodotransporte.com.br/2018/05/07/funcionarios-da-viacao-urbi-fazem-paralisacao-relampago-e-deixam-passageiros-do-df-sem-onibus/
JUN	-	-	0	-
JUL	-	-	0	-
AGO	27	Rodoviários da São José fazem paralisação no DF alegando 'problemas internos' com empresa	1	https://g1.globo.com/df/distrito-federal/noticia/2018/08/27/rodoviaros-da-sao-jose-fazem-paralisacao-no-df-alegando-problemas-internos-com-empresa.ghtml
SET	-	-	0	-
OUT	-	-	0	-
NOV	-	-	0	-
DEZ	-	-	0	-
Total de dias com paralisação do STPC/DF			2	-

Fonte: G1, 2022 e Diário do Transporte, 2022. Elaboração do autor, 2022.

Quadro 16 – Registro de paralisações na prestação do STPC/DF no ano de 2019.

Mês	Dia	Título	Dias em greve	Endereço eletrônico
JAN	-	-	0	-
	-	-	0	-
MAR	-	-	0	-
ABR	-	-	0	-
MAI	21	Paralisação relâmpago de ônibus complica vida de passageiros no DF	1	https://www.metropoles.com/distrito-federal/transito-df/rodoviaros-fazem-paralisacao-e-complicam-vida-de-passageiros-no-df
JUN	14	Greve atinge escolas públicas e transporte	1	https://www.correiobraziliense.com.br/app/noticia/cidades/2019/06/15/interna_cidadesdf,763171/greve-atinge-escolas-publicas-e-transporte.shtml
JUL	-	-	0	-
AGO	-	-	0	-
SET	-	-	0	-
OUT	-	-	0	-
NOV	-	-	0	-
DEZ	-	-	0	-
Total de dias com paralisação do STPC/DF			2	-

Fonte: G1, 2022 e Diário do Transporte, 2022. Elaboração do autor, 2022.

7.3) APÊNDICE C. Estimativas de modelos de dados em painel

Tabela 14 – Estimativas de parâmetros do modelo POLS.

Source	SS	df	MS	Number of obs	=	300
Model	3.41617739	3	1.1387258	F(3, 296)	=	41.91
Residual	8.04341297	296	.027173692	Prob > F	=	0.0000
				R-squared	=	0.2981
				Adj R-squared	=	0.2910
Total	11.4595904	299	.038326389	Root MSE	=	.16484

ln _{tp}	Coef.	Std. Err.	t	P> t	[95% Conf. Interval]	
ln _{ple}	.1231332	.011028	11.17	0.000	.1014301	.1448364
ln _{dgo}	-.0128671	.0217174	-0.59	0.554	-.0556071	.0298729
ln _{desp}	-.001947	.001479	-1.32	0.189	-.0048576	.0009637
_cons	13.75361	.1472479	93.40	0.000	13.46382	14.04339

Fonte: elaboração do autor, 2022.

Tabela 15 – Estimativas de parâmetros do modelo de efeitos fixos.

Fixed-effects (within) regression	Number of obs	=	300
Group variable: id	Number of groups	=	5
R-sq:	Obs per group:		
within = 0.5199	min =		60
between = 0.6553	avg =		60.0
overall = 0.2971	max =		60
corr(u _i , X _b) = 0.1213	F(3,292)	=	105.42
	Prob > F	=	0.0000

ln _{tp}	Coef.	Std. Err.	t	P> t	[95% Conf. Interval]	
ln _{ple}	.1031252	.0058276	17.70	0.000	.0916558	.1145946
ln _{dgo}	-.0227441	.0113465	-2.00	0.046	-.0450753	-.0004129
ln _{desp}	-.0014894	.0007744	-1.92	0.055	-.0030134	.0000346
_cons	14.02144	.0777567	180.32	0.000	13.86841	14.17447
sigma _u	.15791429					
sigma _e	.08597945					
rho	.77133912	(fraction of variance due to u _i)				

F test that all u_i=0: F(4, 292) = 199.01 Prob > F = 0.0000

Fonte: elaboração do autor, 2022.

. hausman fe re, sigmaless

	Coefficients		(b-B) Difference	sqrt(diag(V_b-V_B)) S.E.
	(b) fe	(B) re		
1np1e	.1031252	.1162847	-.0131596	.0007591
1ndgo	-.0227441	-.0163038	-.0064403	.0005326
1ndesp	-.0014894	-.0017932	.0003038	.0000547

b = consistent under Ho and Ha; obtained from xtreg
 B = inconsistent under Ha, efficient under Ho; obtained from xtreg

Test: Ho: difference in coefficients not systematic

chi2(3) = (b-B)'[(V_b-V_B)^(-1)](b-B)
 = 520.88
 Prob>chi2 = 0.0000

Fonte: elaboração do autor, 2022.

Tabela 18 – Testes de Multiplicador Lagrange de Breusch-Pagan.
 Breusch and Pagan Lagrangian multiplier test for random effects

$$1ntp[id,t] = Xb + u[id] + e[id,t]$$

Estimated results:

	Var	sd = sqrt(Var)
1ntp	.0383264	.1957713
e	.0073925	.0859795
u	.0000658	.0081131

Test: Var(u) = 0

chibar2(01) = 4520.96
 Prob > chibar2 = 0.0000

Fonte: elaboração do autor, 2022.

Tabela 19 – Testes de Wooldrige para autocorrelação.

Wooldridge test for autocorrelation in panel data

H0: no first-order autocorrelation

F(1, 4) = 0.602

Prob > F = 0.4812

Fonte: elaboração do autor, 2022.

Tabela 20 – Fator de inflação da variância das preditoras.

Variable	VIF	1/VIF
1np1e	1.05	0.950446
1ndesp	1.05	0.952240
1ndgo	1.02	0.983491
Mean VIF	1.04	

Fonte: elaboração do autor, 2022.

Tabela 21 – Testes de Wald para heterocedasticidade.

Modified Wald test for groupwise heteroskedasticity
in fixed effect regression model

H0: $\sigma(i)^2 = \sigma^2$ for all i

chi2 (5) = 1.32

Prob>chi2 = 0.9325

Fonte: elaboração do autor, 2022.

Tabela 22 – Testes de Pesaran para correlação de resíduos.

Pesaran's test of cross sectional independence = 17.319, Pr = 0.0000

Average absolute value of the off-diagonal elements = 0.707

Fonte: elaboração do autor, 2022.

Tabela 23 – Estimativa POLS com efeitos autorregressivos de primeira ordem AR(1).

Prais-Winsten regression, correlated panels corrected standard errors (PCSEs)

Group variable:	id	Number of obs	=	300	
Time variable:	t	Number of groups	=	5	
Panels:	correlated (balanced)	Obs per group:			
Autocorrelation:	common AR(1)	min	=	60	
		avg	=	60	
		max	=	60	
Estimated covariances	=	15	R-squared	=	0.9793
Estimated autocorrelations	=	1	Wald chi2(3)	=	54.29
Estimated coefficients	=	4	Prob > chi2	=	0.0000

lntp	Panel-corrected					[95% Conf. Interval]	
	Coef.	Std. Err.	z	P> z			
lnple	.0886364	.0124729	7.11	0.000	.06419	.1130827	
lndgo	-.016874	.0219324	-0.77	0.442	-.0598608	.0261128	
lndesp	.0011752	.0017666	0.67	0.506	-.0022874	.0046377	
_cons	14.18929	.1672773	84.82	0.000	13.86143	14.51715	
rho	.5436587						

Fonte: elaboração do autor, 2022.

Tabela 24 – Estimativa POLS com efeitos autorregressivos de p-ésima ordem AR(p).

Regression with Driscoll-Kraay standard errors	Number of obs	=	300
Method: Pooled OLS	Number of groups	=	5
Group variable (i): id	F(3, 59)	=	12.80
maximum lag: 3	Prob > F	=	0.0000
	R-squared	=	0.2981
	Root MSE	=	0.1648

lntp	Drisc/Kraay				[95% Conf. Interval]	
	Coef.	Std. Err.	t	P> t		
lnple	.1231332	.0224932	5.47	0.000	.0781245	.1681419
lndgo	-.0128671	.0206673	-0.62	0.536	-.0542222	.028488
lndesp	-.001947	.0013042	-1.49	0.141	-.0045566	.0006627
_cons	13.75361	.3120176	44.08	0.000	13.12926	14.37795

Fonte: elaboração do autor, 2022.

Tabela 27 – Teste de estacionariedade *cross-sectionally augmented* Im-Pesaran-Shin (CIPS).

First and Second Generation Panel Unit Root Tests

Variables tested: lntp lnple lndgo lndesp
 Group variable: id
 Number of groups: 5
 Total # of observations: 300+
 Average # of observations: 60.00+
 Panel is balanced and has gaps
 + Full sample statistics prior to testing.

(B) Pesaran (2007) Panel Unit Root test (CIPS)

Variable	Specification without trend			
	lags	Zt-bar	p-value	t-bar
lntp	0	-2.140	0.016	.
lnple	0	-7.271	0.000	.
lndgo	0	-10.719	0.000	.
lndesp	0	-9.245	0.000	.

Variable	Specification with trend			
	lags	Zt-bar	p-value	t-bar
lntp	0	-2.925	0.002	.
lnple	0	-8.815	0.000	.
lndgo	0	-10.582	0.000	.
lndesp	0	-9.064	0.000	.

Null for MW and CIPS tests: series is I(1).
 MW test assumes cross-section independence.
 CIPS test assumes cross-section dependence is in
 form of a single unobserved common factor.

Fonte: elaboração do autor, 2022.

8) ANEXO

PORTARIA N° 02, DE 22 DE JANEIRO DE 2015.

Institui o Plano de Ação Emergencial do Sistema de Transporte Público Coletivo - PAE/STPC, para evitar solução de continuidade no serviço de transporte público coletivo de passageiros no Distrito Federal, e dá outras providências.

O SECRETÁRIO DE ESTADO DE MOBILIDADE DO DISTRITO FEDERAL, no uso das atribuições que lhe confere o artigo 105, parágrafo único, inciso III, da Lei Orgânica do Distrito Federal c/c o artigo 128, do Regimento Interno, aprovado pelo Decreto n.º 35.748, de 21 de agosto de 2014, e considerando o artigo 30, da Constituição da República Federativa do Brasil, c/c o artigos 32, caput e parágrafo único, Lei Orgânica do Distrito Federal, c/c os artigos 34 e 37, Lei n.º 4.011/2007 e c/c com o artigo 25, Decreto n.º 30.584/2009, considerando o caráter essencial e ininterrupto do serviço de transporte público coletivo, RESOLVE:

Art. 1º Fica instituído o Plano de Ação Emergencial do Sistema de Transporte Público Coletivo – PAE – STPC, com o fito de evitar solução de continuidade dos serviços de Transporte Público Coletivo do Distrito Federal.

§ 1º Cabe à Transporte Urbano do Distrito Federal – DFTRANS, sujeita a homologação prévia da Secretaria de Estado de Mobilidade do Distrito Federal, a mobilização de recursos das concessionárias e a coordenação das ações para atendimento do PAE-STPC.

§ 2º Serão disponibilizados pelas concessionárias, em caráter emergencial e provisório, nos termos e na forma estabelecidos na Ordem de Serviço a que se refere o art. 2º, os recursos humanos e os veículos necessários para a consecução do objetivo do PAE-STPC.

Art. 2º Os serviços prestados no âmbito do PAE-STPC serão executados conforme Ordem de Serviço específica para o cumprimento do plano, expedida pela DFTRANS.

§ 1º A execução dos serviços será outorgada às concessionárias do STPC/DF.

§ 2º A participação de cada concessionária no PAE-STPC será definida em conformidade com sua disponibilidade de frota, não ultrapassando o limite de 25% (vinte e cinco por cento) de sua frota cadastrada.

§ 3º Os serviços serão prestados exclusivamente com veículos da frota cadastrada.

§ 4º Os serviços serão executados pelo prazo determinado na Ordem de Serviço a que se refere o caput.

§ 5º O encerramento do prazo definido no § 4º poderá ser antecipado em função do retorno à normalidade do STPC.

Art.3º As concessionárias que operarem os serviços do PAE-STPC serão remuneradas conforme o respectivo contrato de concessão

Parágrafo único. A critério da DFTRANS, e considerado o caráter emergencial e provisório do PAE-STPC, poderá ser temporariamente suspensa a integração nas linhas demandadas no PAE-STPC.

Art.4º Os operadores do STPC-DF que derem causa à ação do PAE-STPC serão objeto de instauração de processo administrativo para apuração de responsabilidades e aplicação de penalidades em conformidade com a legislação vigente e normas contratuais, respeitado o contraditório e a ampla defesa.

Art.5º Os casos omissos serão resolvidos por meio de atos próprios da Secretaria de Estado de Mobilidade do Distrito Federal e da DFTRANS, nos termos regimentais.

Art.6º Esta Portaria entra em vigor na data da sua publicação.

Art. 7º Revoga-se as disposições em contrário.

CARLOS HENRIQUE RUBENS TOMÉ SILVA