

Janeiro

2024

RELATÓRIO 10

Análise Georreferenciada dos dados de Monitoramento da Cidade de Petrópolis

DIAGNÓSTICO DO SISTEMA VIÁRIO DA
CIDADE DE PETRÓPOLIS (1ª PARTE)

Instituto Alberto Luiz Coimbra de Pós- Graduação e
Pesquisa em Engenharia (COPPE/UFRJ)



COPPE
UFRJ

PROJETO: PET-24.896

UFRJ/COPPETEC



UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO - UFRJ

**INSTITUTO ALBERTO LUIZ COIMBRA DE PÓS-GRADUAÇÃO E
PESQUISA EM ENGENHARIA – COPPE**

PROGRAMA DE ENGENHARIA DE TRANSPORTES – PET

Coordenação

Marcelino Aurélio Vieira da Silva – Prof. Dr. do Departamento de Engenharia de Transportes PET/COPPE/UFRJ

Equipe Técnica

Bady Nunes de Carvalho

Lucas Ribeiro Sampaio

Marcus Hugo Sant' Anna Cardoso

Tomás Oliveira Cazelli

Sumário

1	APRESENTAÇÃO	1
2	INTRODUÇÃO	2
3	FREQUÊNCIA DIÁRIA DE INCIDENTES	11
3.1	FREQUÊNCIAS DA CATEGORIA I	11
3.2	FREQUÊNCIAS DA CATEGORIA II	19
3.3	FREQUÊNCIAS DA CATEGORIA III	21
3.4	FREQUÊNCIAS DA CATEGORIA IV	25
3.5	ELENCO DE CÂMERAS A SEREM ANALISADAS	27
4	QUANTITATIVO DE INCIDENTES	31
4.1	CÂMERAS DO PONTO 2	31
4.2	CÂMERA DO PONTO 4	33
4.3	CÂMERA DO PONTO 5	35
4.4	CÂMERA DO PONTO 7	37
4.5	CÂMERAS DO PONTO 8	39
4.6	CÂMERAS DO PONTO 12	41
4.7	CÂMERA DO PONTO 14	43
4.8	CÂMERA DO PONTO 19	45
4.9	CÂMERA DO PONTO 21	47
4.10	CÂMERA DO PONTO 22	49
4.11	CÂMERA DO PONTO 24	51
4.12	CÂMERAS DO PONTO 25	53
4.13	CÂMERAS DO PONTO 27	55
4.14	CÂMERAS DO PONTO 32	57
4.15	CÂMERA DO PONTO 33	59
4.16	CÂMERA DO PONTO 43	61
4.17	CÂMERA DO PONTO 44	63
4.18	CÂMERAS DO PONTO 45	65
4.19	CÂMERA DO PONTO 46	67
5	CONCLUSÕES	70
5.1	RESULTADOS	70
5.2	SUGESTÕES	70

1 APRESENTAÇÃO

O Espaço Tecnológico Professor Amaranto Lopes Pereira - LESFER da Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ) foi contratado pela Companhia Petropolitana de Trânsito e Transportes – CPTRANS, da Prefeitura Municipal de Petrópolis, para fins de elaboração de um DIAGNÓSTICO DO SISTEMA VIÁRIO DA CIDADE DE PETRÓPOLIS.

Desta forma, conforme restou pactuado no Contrato de Prestação de Serviços nº 249/2022, celebrado entre a CPTRANS e a Universidade Federal do Rio de Janeiro, com a interveniência da Fundação Coordenação de Projetos, Pesquisas e Estudos Tecnológicos – COPPETEC, o presente Relatório tem por objetivo, em atendimento ao Anexo IV (Plano de Trabalho), apresentar uma análise georreferenciada dos dados de monitoramento da cidade de Petrópolis.

2 INTRODUÇÃO

A equipe técnica do LESFER teve acesso aos dados coletados pela CPTRANS através das câmeras de monitoramento da Prefeitura de Petrópolis. Estes foram coletados desde o dia 2 de janeiro até o dia 15 de junho do ano de 2023. Destaca-se que os dados se referem apenas aos dias úteis incluídos neste período, totalizando 102 dias analisados.

As câmeras analisadas foram identificadas por código alfanumérico, que é elencado na tabela 2.1. O código é a junção do número indicador do local da câmera, conforme indicado nas tabelas enviadas pela CPTRANS, enquanto a letra, caso presente, indica a presença de mais de uma câmera no mesmo ponto, monitorando uma via diferente.

Tabela 2.1: Identificação do código alfanumérico utilizado

Código da câmera	Via monitorada
1.a	Avenida Ayrton Senna
1.b	Rua Silvio Barbosa Bentes
2.a	Rua Coronel Veiga
2.b	Rua General Rondon
2.c	Rua Olavo Bilac
3.a	Rua Coronel Veiga
3.b	Rua Montecastelo
4.a	Rua Visconde do Itaboraí
4.b	Rua Gonçalves Dias
4.c	Rua Corrêa Lima
4.d	Rua Visconde do Uruguai
5.a	Rua Coronel Veiga
5.b	Rua Washington Luiz
5.c	Rua Saldanha Marinho
5.d	Rua Gonçalves Dias
6.a	Rua Cristóvão Colombo
6.b	Rua Professor Cardoso Fontes
6.c	Praça Pasteur
6.d	Rua Primeiro de Maio
6.e	Rua Saldanha Marinho
7.a	Rua Doutor Nelson de Sá Earp
7.b	Rua Professor Pinto Ferreira

Código da câmera	Via monitorada
7.c	Rua do Imperador
7.d	Rua Dezesseis de Março
8.a	Rua Marechal Deodoro
8.b	Rua General Osório
8.c	Rua Aureliano Coutinho
9.a	Rua Aureliano Coutinho
9.b	Rua 24 de Maio
9.c	Rua Teresa
9.d	Rua Visconde do Bom Retiro
10	Rua Teresa
11	Rua Teresa
12.a	Rua Teresa
12.b	Rua Padre Feijó
13.a	Rua Teresa
13.b	Rua Oswero Villaça
13.c	Rua Lopes Trovão
13.d	Rua Inocêncio Montes Alonso
13.e	Rua Gustavo Sampaio
14.a	Praça Marechal Carmona
14.b	Rua Caldas Vianna
14.c	Praça Duque de Caxias
14.d	Rua Paulo Barbosa
14.e	Rua Souza Franco
14.f	Rua Santos Dumont
15.a	Rua do Imperador
15.b	Praça da Inconfidência
15.c	Rua Caldas Viana
16.a	Rua do Imperador
16.b	Rua Paulo Barbosa
17.a	Rua do Imperador
17.b	Praça Dom Pedro II
17.c	Praça dos Expedicionários

Código da câmera	Via monitorada
18.a	Rua da Imperatriz
18.b	Praça Visconde de Mauá
19.a	Rua Treze de Maio
19.b	Avenida Ipiranga
19.c	Avenida Tiradentes
19.d	Praça Princesa Isabel
19.e	Avenida Koeller
20.a	Praça Rui Barbosa / Liberdade
20.b	Rua Barão do Amazonas / Relógio de Flores
20.c	Avenida Koeller
21.a	Rua Alfredo Pachá
21.b	Avenida Presidente Kennedy
22.a	Rua Treze de Maio
22.b	Praça Mariano Procópio
22.c	Avenida Barão do Rio Branco
22.d	Rua Padre Siqueira
23.a	Avenida Presidente Kennedy / Piabanha
23.b	Rua Francisco Manoel
23.c	Rua Montecaseros
24.a	Rua Carlos Gomes
24.b	Rua Mosela
24.c	Avenida Presidente Kennedy
24.d	Rua Francisco Manoel
25.a	Rua Bingen
25.b	Rua Ingelheim
26	Avenida Ministro Lucio Meira
27.a	Rua Sete de Abril
27.b	Avenida Roberto Silveira
27.c	Rua Frei Rogério
28.a	Avenida Barão do Rio Branco
28.b	Rua Hans Bistrishan / Alemão

Código da câmera	Via monitorada
28.c	Rua Doutor Hermogenio Silva
29.a	Rua Doutor Hermogênio Silva
29.b	Praça Luiz Theodoro Gontijo / Acesso Carangola
29.c	Estrada do Cascatinha
30.a	Estrada Mineira
30.b	Rua Jornalista José Carneiro Dias
30.c	Rua Engenheiro Durval de Souza
31	Estrada União e Indústria
32.a	Praça Luiz Furtado da Rosa
32.b	Rua José Cândido
32.c	Rua Vigário Corrêa
32.d	Estrada União e Indústria
33.a	Rua João Pereira da Silva - Praça
33.b	Rua Pernambuco
33.c	Rua Braz Rossi
33.d	Rua Manoel Batista de Andrade
34	Estrada União e Indústria
35	Estrada União e Indústria
36.a	Estrada União e Indústria
36.b	(BR-495 - sem jurisdição municipal)
37	Estrada União e Indústria
38.a	Estrada União e Indústria
38.b	Ponte de Pedro do Rio
39.a	Estrada de Secretário
39.b	Estrada Retiro das Pedras
39.c	Rua Doutor Barros Franco
40.a	Estrada União e Indústria
40.b	Ponte de Barra Mansa
41.a	Estrada União e Indústria
41.b	Rua Princesa Isabel
42	(BR-040 - sem jurisdição municipal)

Código da câmera	Via monitorada
43.a	Rua Bernardo Proença
43.b	Rua Bernardo de Vasconcellos
44.a	Rua Quissamã
44.b	Rua Bernardo Proença
44.c	Rua Doutor João Barcelos
44.d	Praça Francisco Cavaleiro Lago
45.a	Rua Quissamã
45.b	Rua Doutor Joaquim Murinho
46.a	Rua Alberto Torres
46.b	Rua Fonseca Ramos
46.c	Avenida Ipiranga
46.d	Praça Tabelaio Moreti

A posição da câmera, indicada pelo número, conforme os dados recebidos por esta equipe técnica, estão apresentadas na tabela 2.2.

Tabela 2.2: Identificação dos pontos apresentados

Número do ponto	Local do ponto	Distrito do ponto
1	Pórtico Quitandinha	Petrópolis
2	Ponte Fones	Petrópolis
3	Patrone	Petrópolis
4	Valparaíso	Petrópolis
5	Duas Pontes	Petrópolis
6	Praça Pasteur	Petrópolis
7	Rua do Imperador – Nelson Sá Earp	Petrópolis
8	Rua Teresa (Início)	Petrópolis
9	Rua Teresa - Aureliano	Petrópolis
10	Rua Teresa	Petrópolis

Número do ponto	Local do ponto	Distrito do ponto
11	Rua Teresa	Petrópolis
12	Rua Teresa - Final	Petrópolis
13	Alto da Serra	Petrópolis
14	Paulo Barbosa - Rodoviária	Petrópolis
15	Praça da Inconfidência	Petrópolis
16	Rua do Imperador	Petrópolis
17	Obelisco – Praça D.Pedro	Petrópolis
18	Praça da Águia	Petrópolis
19	Catedral	Petrópolis
20	Praça da Liberdade	Petrópolis
21	Palácio de Cristal	Petrópolis
22	13 de Maio	Petrópolis
23	Gehren	Petrópolis
24	Entrada da Mosela	Petrópolis
25	Estácio -HST	Petrópolis
26	Pórtico Bingen	Petrópolis
27	Montecaseros	Petrópolis
28	Delegacia 105	Petrópolis
29	Palhoça	Cascatinha
30	Ponte Branca	Cascatinha
31	Terminal de Corrêas	Cascatinha

Número do ponto	Local do ponto	Distrito do ponto
32	Praça de Corrêas	Cascatinha
33	Praça de Nogueira	Cascatinha
34	Trevo de Bonsucesso	Itaipava
35	Parque Municipal	Itaipava
36	Trevo Teresópolis	Itaipava
37	Castelo de Itaipava	Itaipava
38	DPO Pedro do Rio	Pedro do Rio
39	Cervejaria Itaipava	Pedro do Rio
40	Retorno Pedágio	Pedro do Rio
41	Posse	Posse
42	Rodovia de Acesso à Araras	Cascatinha
43	Cascatinha	Cascatinha
44	Itamarati	Cascatinha
45	Quissamã	Petrópolis
46	Ipiranga	Petrópolis

O quantitativo de câmeras por distrito, e vias monitoradas, é resumido na tabela 2.3.

Tabela 2.3: Distribuição das câmeras e vias monitoradas por distrito

Distrito	Quantidade de pontos	Quantidade de câmeras	Quantidade de vias distintas monitoradas
Petrópolis	30	92	73
Cascatinha	8	22	20
Itaipava	4	5	2
Pedro do Rio	3	7	6
Posse	1	2	2

Distrito	Quantidade de pontos	Quantidade de câmeras	Quantidade de vias distintas monitoradas
Total	46	128	99*

* O total não é igual a soma por distrito, já que existem vias monitoradas em mais de um distrito

Para cada uma das câmeras, os incidentes possíveis de serem verificados foram categorizados, conforme apresentado na tabela 2.4. Na última coluna, é apresentada a forma usual de preenchimento identificado, já que foi verificado que é feita de maneira não automática.

Tabela 2.4: Tipos de incidentes categorizados pela CPTRANS

Categoria geral	Subcategoria	Código de identificação	Exemplo de preenchimento
Estacionamento proibido geral	Meio-fio amarelo - Placa de proibido parar e estacionar	I.a	x auto / x moto / x caminhão
	Ponto de táxi	I.b	
	Em áreas de carga e descarga	I.c	
	Em fila dupla ou tripla	I.d	
	Em garagens	I.e	
	Sobre zebrados	I.f	
	Atrapalhando o fluxo, na contramão ou sobre pontes	I.g	
Transporte Público	Estacionamento em Ponto de ônibus	II.a	x
	Ônibus quebrado	II.b	
Estacionamento proibido – Não motorizado	Sobre calçadas	III.a	x auto / x moto / x caminhão
	Sobre faixa de pedestres	III.b	
	Sobre ciclofaixa	III.c	
Operação Trânsito	Acidentes	IV.a	<i>Descrição do incidente</i>
	Filas / Congestionamentos / Trânsito intenso	IV.b	Trânsito intenso (<i>turno</i>)

Obs: a letra x representa uma dada quantidade numérica desconhecida, não sendo necessariamente igual para todos os casos. Além disso, os elementos em itálico são explicativos do que apareceria nas tabelas, não aparecendo do forma literal nos dados apresentados.

No próximo capítulo, é feita a análise dos dados recebidos por cada subcategoria de incidente. Com base nos dados verificados, são apresentadas as vias monitoradas com maior necessidade de análise individualizada no capítulo subsequente. Finalmente, são apresentadas algumas conclusões gerais e sugestões para aprimoramento do processo e sua análise futura no último capítulo.

3 FREQUÊNCIA DIÁRIA DE INCIDENTES

No presente capítulo, são apresentadas as análises, para cada uma das subcategorias elencadas na tabela 2.3, da frequência diária de incidentes captados em cada uma das 128 câmeras do Centro Integrado de Monitoramento e Operações de Petrópolis (CEMOP).

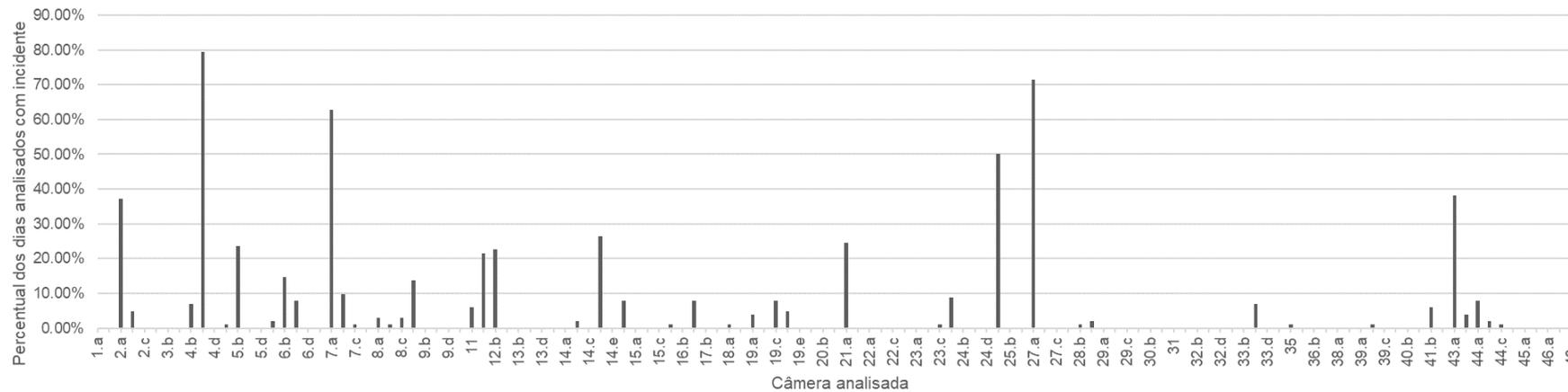
Destaca-se que está indicada apenas a ocorrência, ou não, de um dado incidente em algum instante do dia, não sendo verificado, neste capítulo, a intensidade do evento ocorrido. Vale lembrar, também, que tendo sido analisados 102 dias, o valor percentual indicado é bem próximo do valor de 1 dia (representado por 0,98%), de maneira que um incidente que ocorre em 90% dos dias, ocorreu em pouco mais de 90 dias dentro dos 102 verificados.

Para cada subcategoria, serão identificadas as câmeras com eventos frequentes para análise posterior no capítulo seguinte. Para o evento ser considerado frequente, deverá atingir percentual mínimo de 20%, correspondente a aproximadamente um mês de dados (pouco mais de 20 dias), dentro do total de seis.

3.1 FREQUÊNCIAS DA CATEGORIA I

Os gráficos da figura 3.1 representam a frequência diária para as subcategorias I.a (figura 3.1 (a)) e I.b (figura 3.1 (b)).

Meio-fio amarelo - Placa de proibido parar e estacionar
Subcategoria I.a



Ponto de táxi
Subcategoria I.b

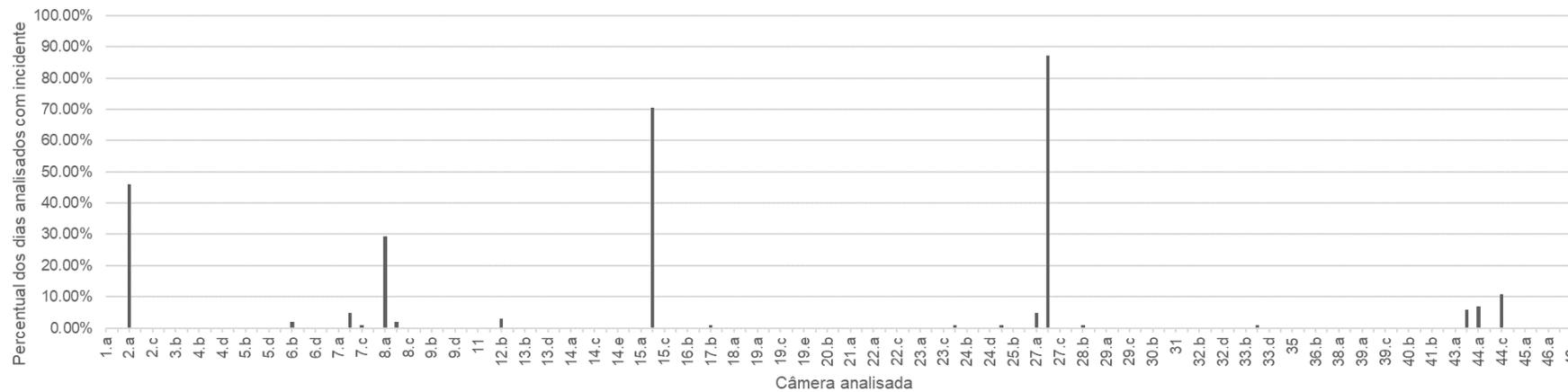


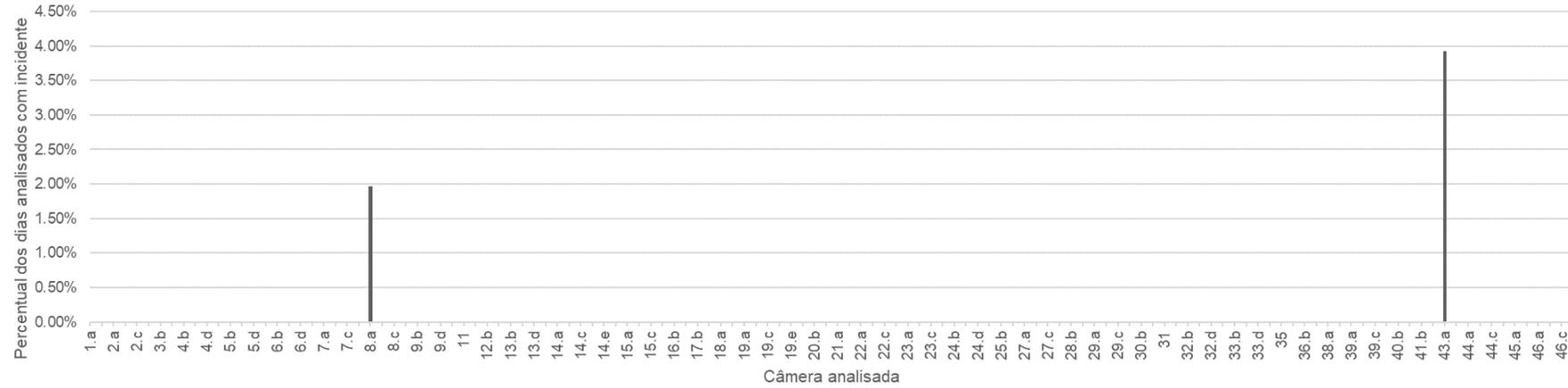
Figura 3.1: Resultado da frequência diária de incidentes das subcategorias I.a (a) e I.b (b)

Conforme a figura 3.1 (a), existe uma frequência grande de desrespeito à sinalização da proibição de parada, com valores perto de 80% dos dias aferidos na câmera 4.c. Para fins de análise mais aprofundada, foram identificadas as câmeras 2.a; 4.c; 5.b; 7.a; 12.a; 12.b; 14.d; 21.a; 25.a; 27.a e 43.a, a serem verificadas no capítulo 4.

Já a figura 3.1 (b) demonstra uma frequência grande em pontos localizados, o que pode ser justificado pela ausência de pontos de táxi na maioria das vias monitoradas pelas câmeras. Para fins de análise mais aprofundada, foram identificadas as câmeras 2.a; 8.a e 27.b.

Os gráficos da figura 3.2 representam frequência diária para as subcategorias I.c (figura 3.2 (a)) e I.d (figura 3.2 (b)).

Em áreas de carga e descarga
Subcategoria I.c



Em fila dupla ou tripla
Subcategoria I.d

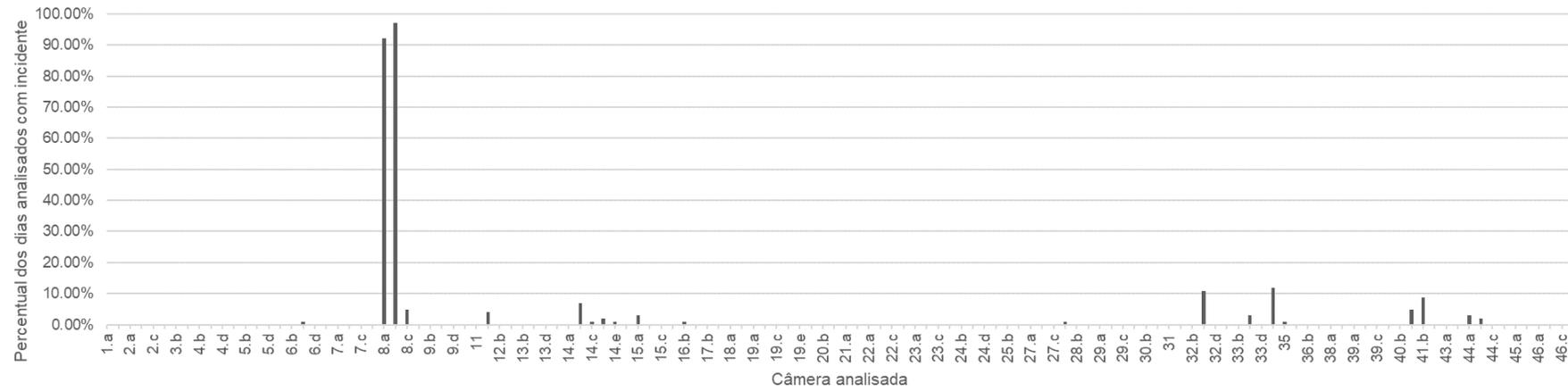


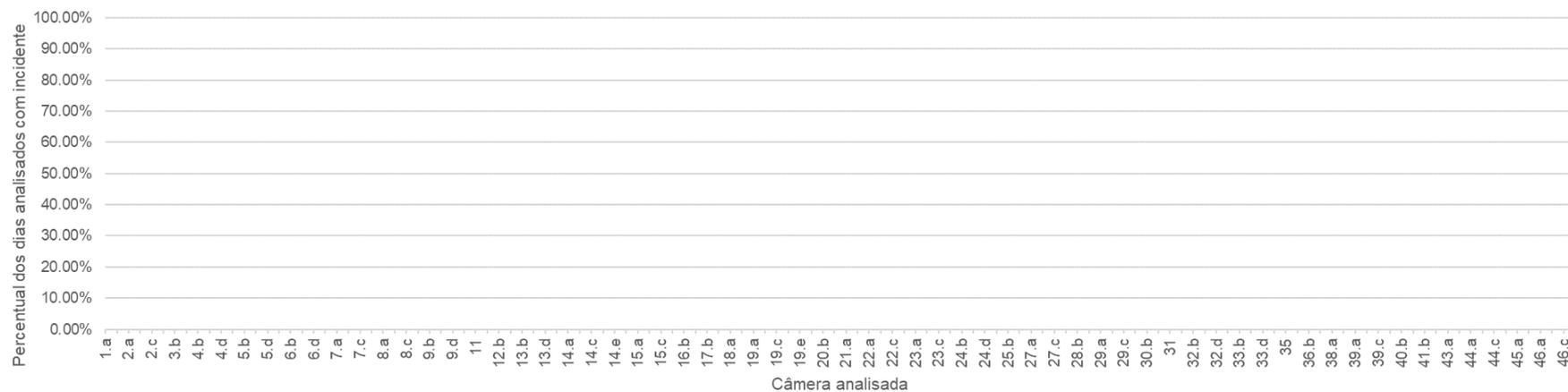
Figura 3.2: Resultado da frequência diária de incidentes das subcategorias I.c (a) e I.d (b)

Conforme a figura 3.2 (a), existe uma frequência mínima de desrespeito as paradas de carga e descarga, com valores abaixo dos 4% dos dias aferidos na câmera. Não foi identificada necessidade de uma análise mais aprofundada destas ocorrências.

Já a figura 3.2 (b) demonstra uma frequência grande em um ponto localizado, de número 8, com valores que beiram o 100% dos dias analisados. Por outro lado, em nenhuma das outras câmeras foi verificado valores elevados. Para fins de análise mais aprofundada, foram identificadas as câmeras 8.a e 8.b.

Os gráficos da figura 3.3 representam frequência diária para as subcategorias I.e (figura 3.3 (a)) e I.f (figura 3.3 (b)).

Em garagens
Subcategoria I.e



Sobre zebraados
Subcategoria I.f

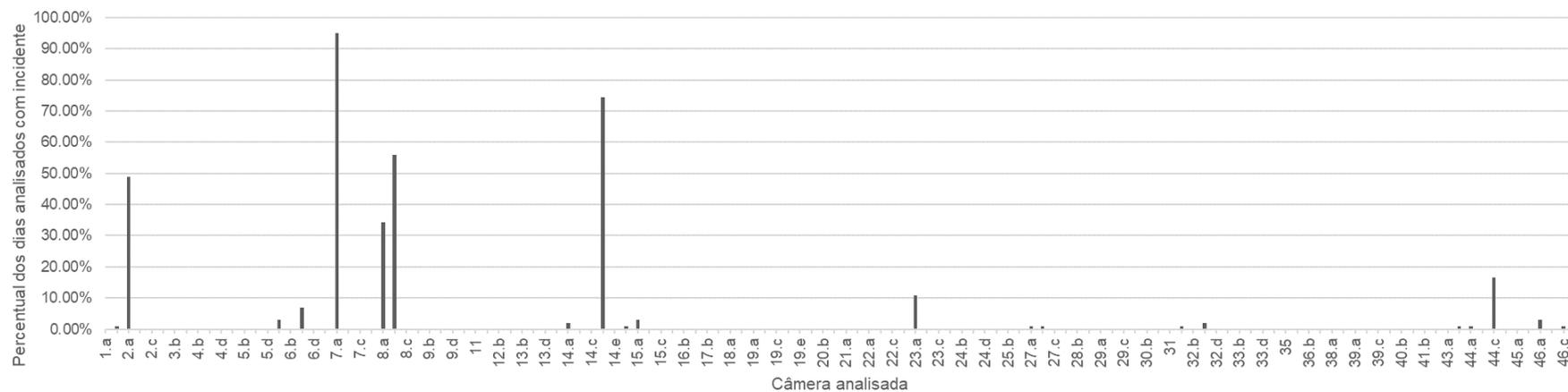


Figura 3.3: Resultado da frequência diária de incidentes das subcategorias I.e (a) e I.f (b)

Conforme a figura 3.3 (a), não foram registradas nenhuma ocorrência de parada em garagens em nenhum dos dias analisados.

Já a figura 3.3 (b) demonstra uma frequência grande em pontos localizados, com valores acima de 90% dos dias analisados, no caso da câmera 7.a. Para fins de análise mais aprofundada, foram identificadas as câmeras 2.a; 7.a; 8.a; 8.b e 14.d.

O gráfico da figura 3.4 representa frequência diária para a subcategoria I.g, última subcategoria da categoria I.

Atrapalhando o fluxo, na contramão ou sobre pontes
Subcategoria I.g

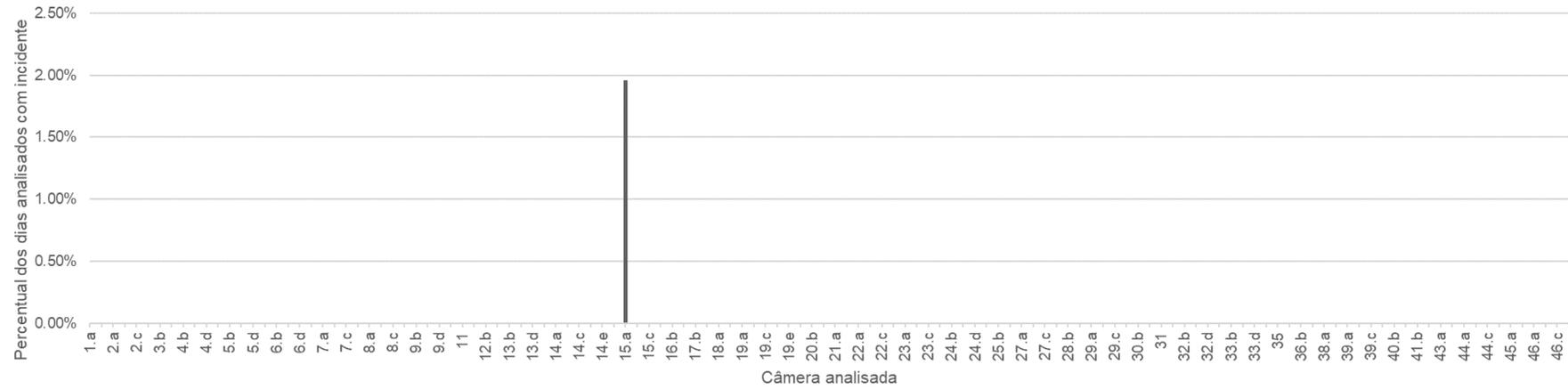


Figura 3.4: Resultado da frequência diária de incidentes da subcategoria I.g

Conforme a figura 3.4, foi registrada ocorrência de veículos parados atrapalhando o fluxo apenas na via monitorada pela câmera 15.a, e mesmo assim abaixo de 2% dos dias analisados. Desta maneira, não se considerou necessária uma análise mais aprofundada das câmeras em função deste critério.

3.2 FREQUÊNCIAS DA CATEGORIA II

Os gráficos da figura 3.5 representam a frequência diária para as subcategorias II.a (figura 3.5 (a)) e II.b (figura 3.5 (b)), as únicas da categoria II.

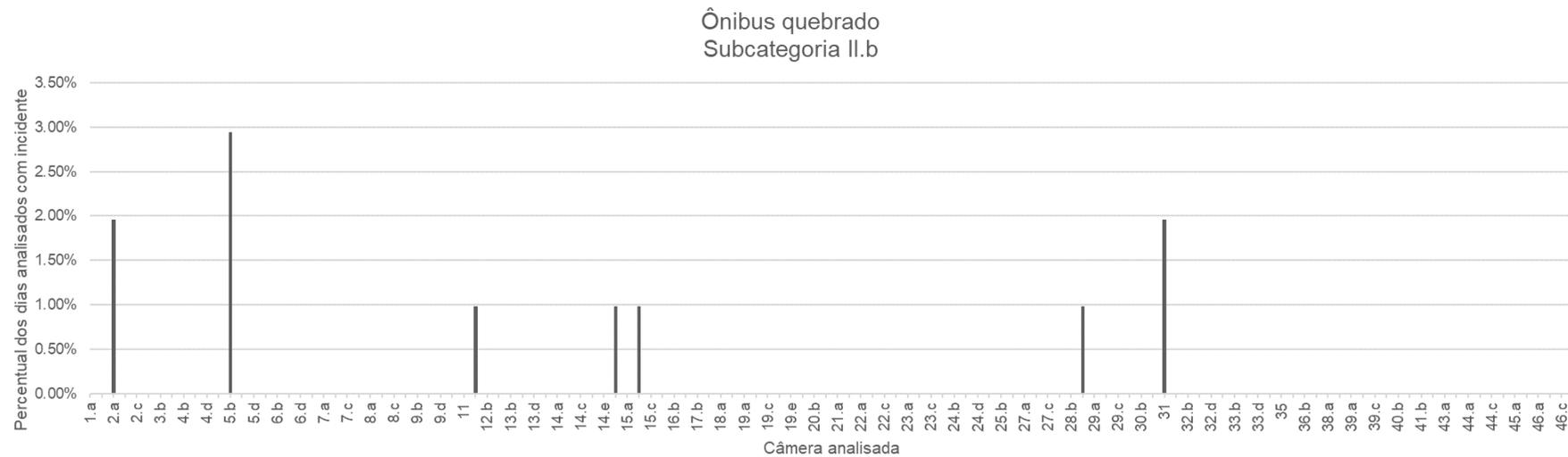
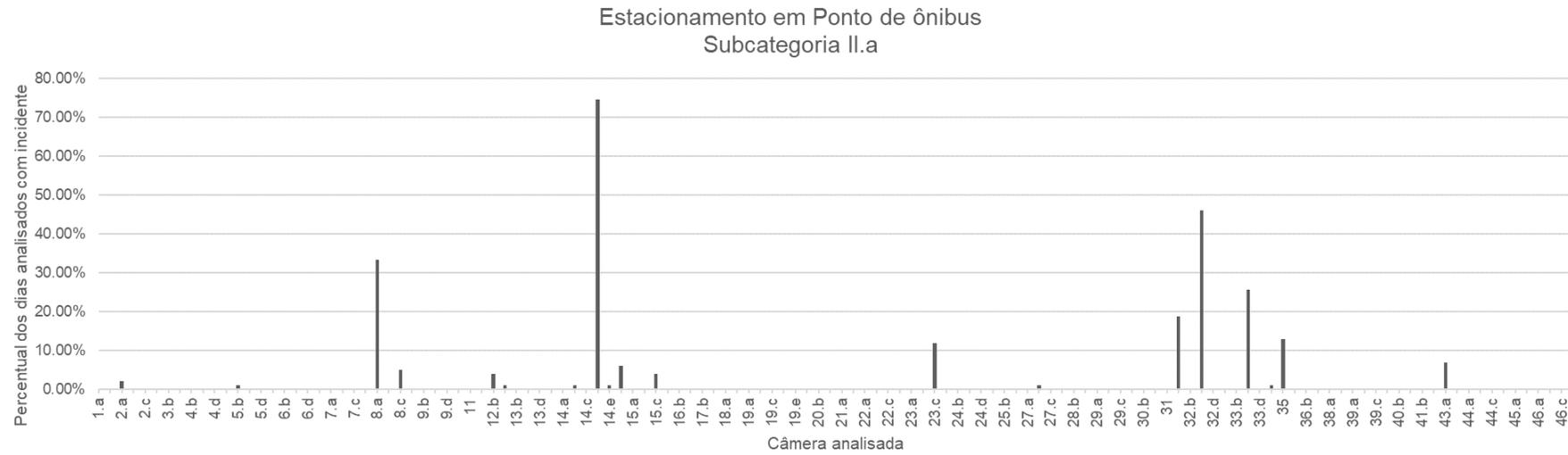


Figura 3.5: Resultado da frequência diária de incidentes das subcategorias II.a (a) e II.b (b)

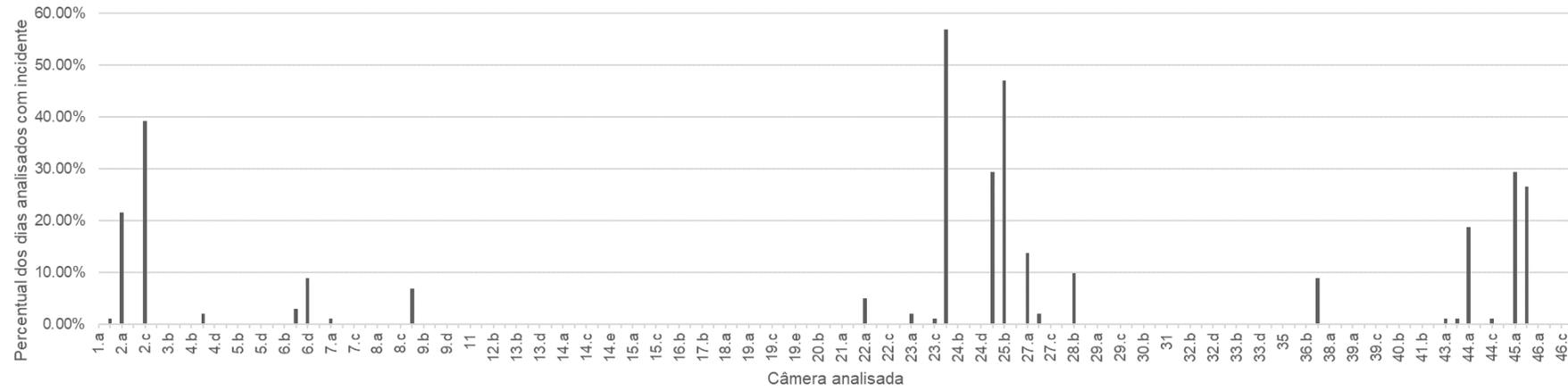
Conforme a figura 3.5 (a), existe uma frequência grande em pontos localizados de estacionamento em pontos de ônibus. Para fins de análise mais aprofundada, foram identificadas as câmeras 8.a; 14.d; 32.a; 32.c e 33.c.

Já a figura 3.5 (b) demonstra uma frequência mínima de ônibus quebrados, sempre abaixo de 3%, e em posições esporádicas. Esta pode ser justificada pelo traçado das linhas de ônibus. Desta forma, não foram assinaladas câmeras para análise mais aprofundada deste critério.

3.3 FREQUÊNCIAS DA CATEGORIA III

Os gráficos da figura 3.6 representam a frequência diária para as subcategorias III.a (figura 3.6 (a)) e III.b (figura 3.6 (b)).

Sobre calçadas
Subcategoria III.a



Sobre faixa de pedestres
Subcategoria III.b

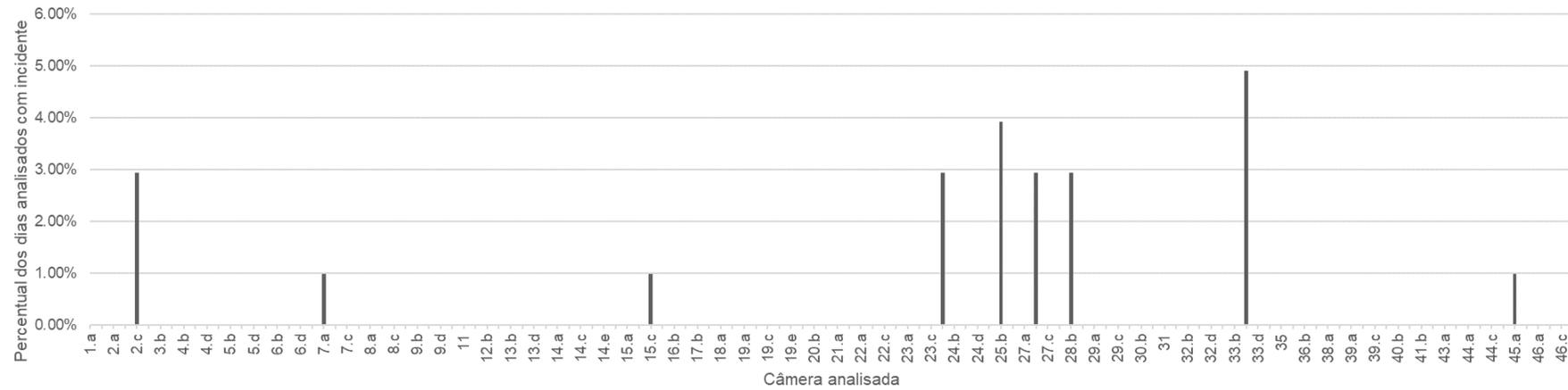


Figura 3.6: Resultado da frequência diária de incidentes das subcategorias III.a (a) e III.b (b)

Conforme a figura 3.6 (a), existe uma frequência grande em pontos localizados de estacionamento sobre calçadas. Para fins de análise mais aprofundada, foram identificadas as câmeras 2.a; 2.c; 24.a; 25.a; 25.b; 44.a; 45.a e 45.b.

Já a figura 3.6 (b) demonstra uma frequência mínima de estacionamento sobre a faixa de pedestre, sempre abaixo de 5%, e em posições esporádicas. Desta forma, não foram assinaladas câmeras para análise mais aprofundada deste critério.

O gráfico da figura 3.7 representa frequência diária para a subcategoria III.c, última subcategoria da categoria III.

Sobre ciclofaixa
Subcategoria III.c

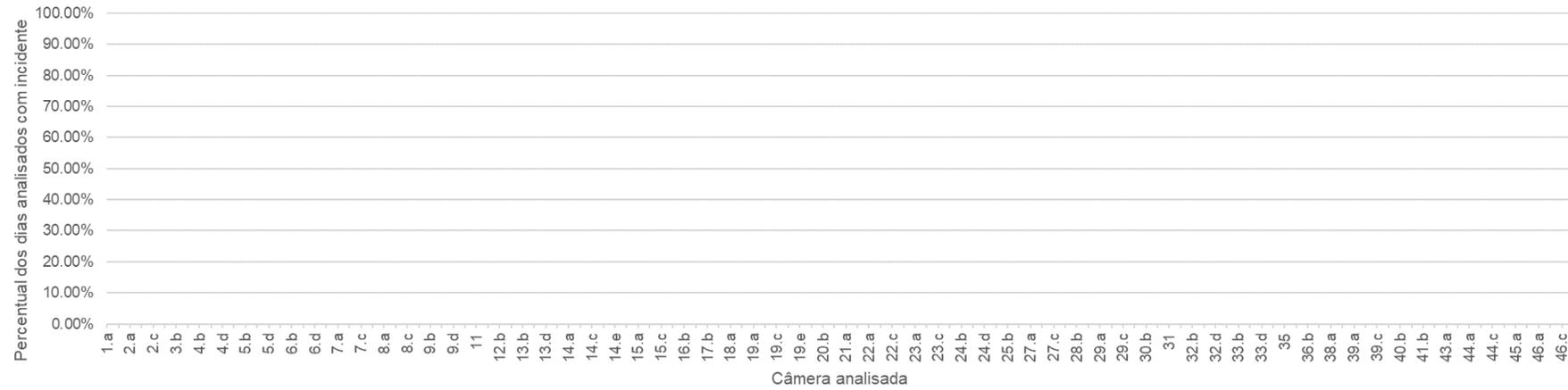


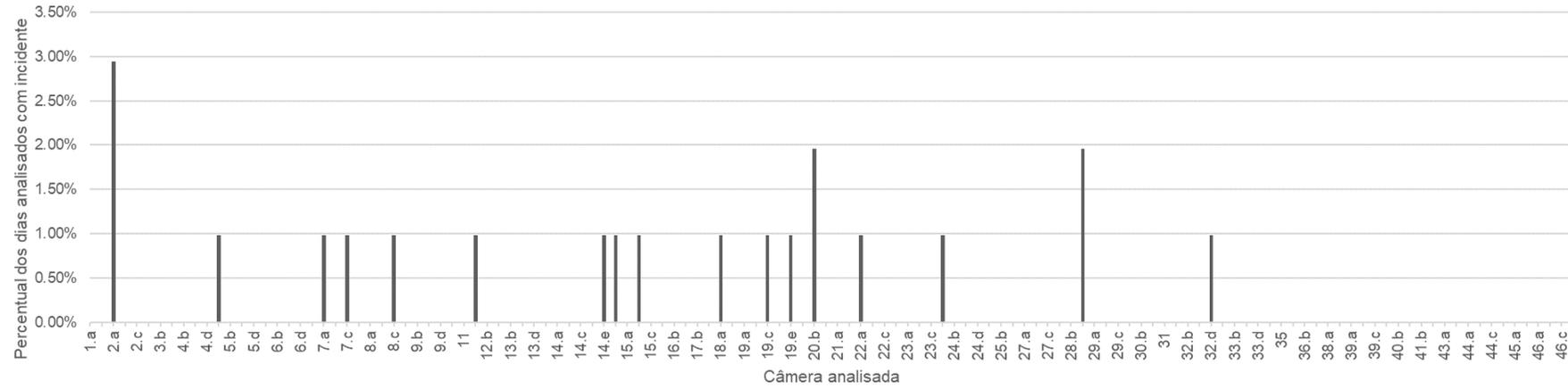
Figura 3.7: Resultado da frequência diária de incidentes da subcategoria III.c

Conforme a figura 3.7, não foram registradas nenhuma ocorrência de estacionamento ciclofaixas em nenhum dos dias analisados.

3.4 FREQUÊNCIAS DA CATEGORIA IV

Os gráficos da figura 3.8 representam a frequência diária para as subcategorias IV.a (figura 3.8 (a)) e IV.b (figura 3.8 (b)), as únicas da categoria IV.

Acidentes Subcategoria IV.a



Filas / Congestionamentos / Trânsito intenso Subcategoria IV.b

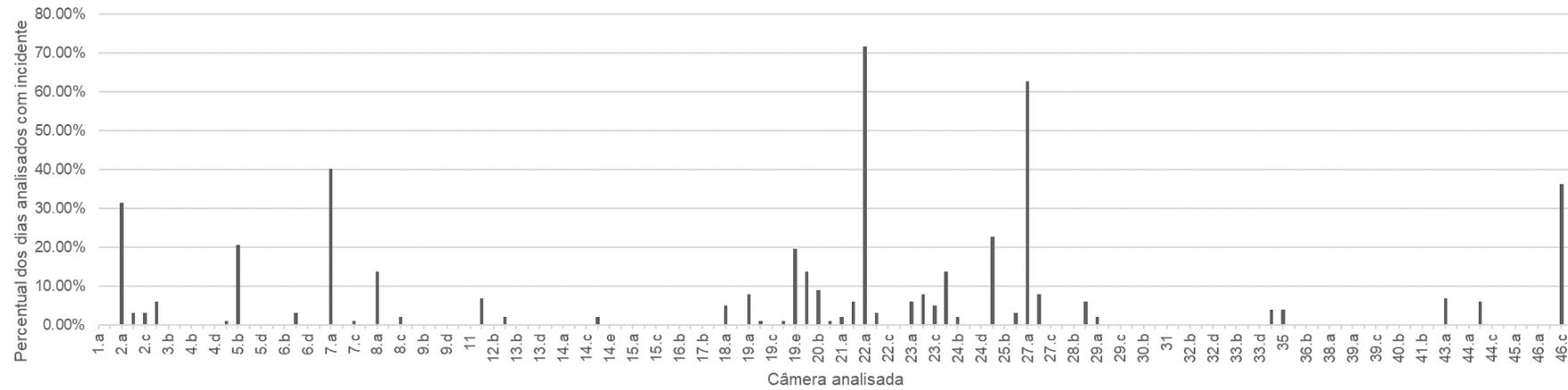


Figura 3.8: Resultado da frequência diária de incidentes das subcategorias IV.a (a) e IV.b (b)

Conforme a figura 3.8 (a), existe uma frequência baixa em pontos generalizados de acidentes. Desta forma, não foram assinaladas câmeras para análise mais aprofundada devido a este critério.

Já a figura 3.8 (b) demonstra uma frequência alta, mas localizada, de trânsito intenso em determinadas vias monitoradas. Logo, foram indicadas as câmeras 2.a; 5.b; 7.a; 19.e; 22.a; 25.a; 27.a e 46.c.

3.5 ELENCO DE CÂMERAS A SEREM ANALISADAS

A tabela 3.1 resume as câmeras que serão analisadas em maior detalhe no capítulo seguinte, elencando os critérios identificados para análise.

Tabela 3.1: Câmeras identificadas para análise individual para o capítulo 4

Câmera a ser analisada	Subcategorias a serem analisadas
2.a	I.a; I.b; III.a; IV.b
2.c	III.a
4.c	I.a
5.b	I.a; IV.b
7.a	I.a; I.f; IV.b
8.a	I.b; I.d; I.f; II.a
8.b	I.d; I.f
12.a	I.a
12.b	I.a
14.d	I.a; I.f; II.a
19.e	IV.b
21.a	I.a
22.a	IV.b
24.a	III.a
25.a	I.a; III.a; IV.b
25.b	III.a
27.a	I.a; IV.b
27.b	I.b
32.a	II.a
32.c	II.a
33.c	II.a
43.a	I.a

Câmera a ser analisada	Subcategorias a serem analisadas
44.a	III.a
45.a	III.a
45.b	III.a
46.c	IV.b

As figuras 3.9 e 3.10 apresentam a localização das câmeras no mapa de Petrópolis, em especial destacando aquelas indicadas na tabela 3.1.

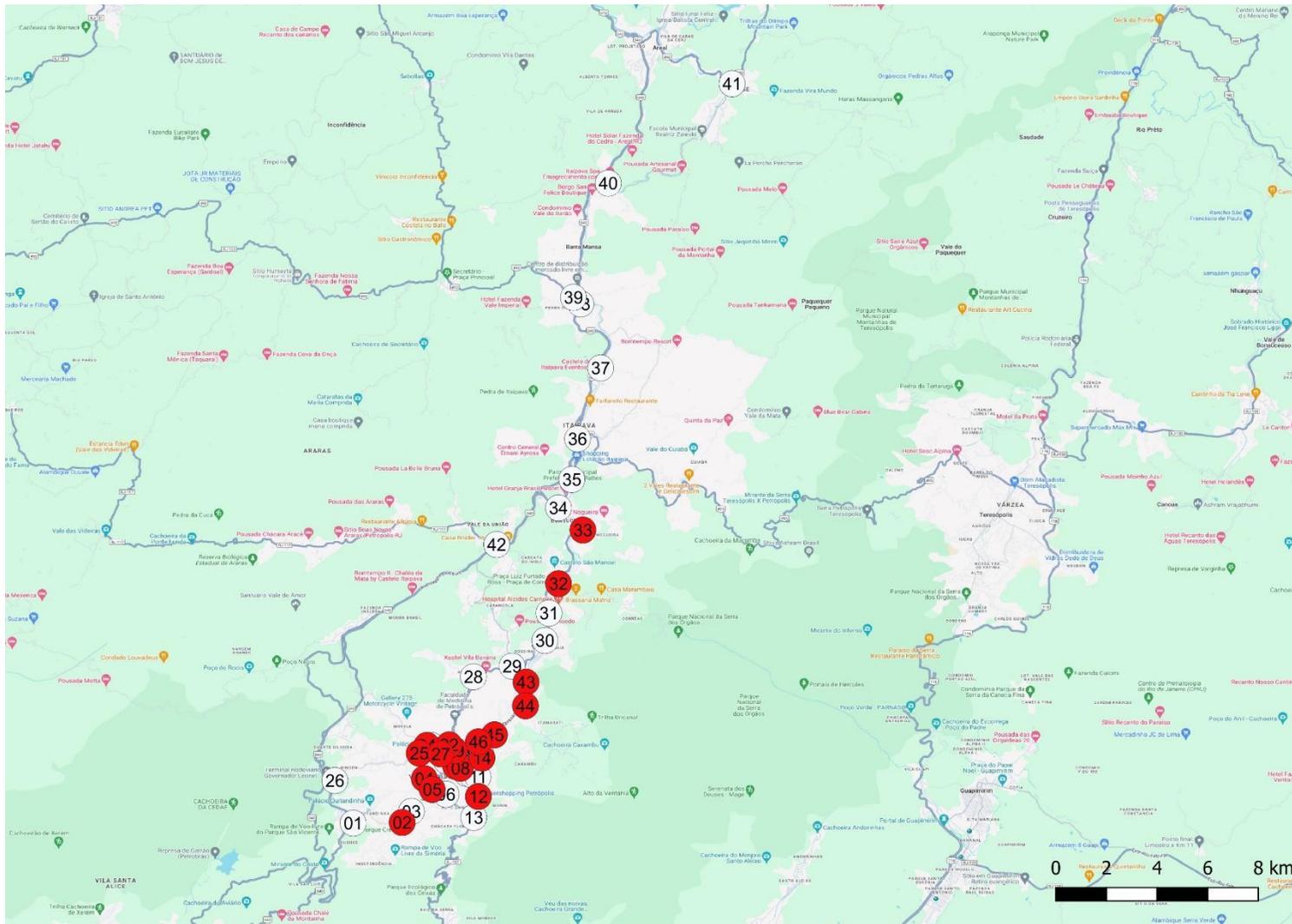


Figura 3.9: Localização dos pontos das câmeras avaliadas no presente capítulo, sendo as analisadas no capítulo seguinte assinaladas em vermelho

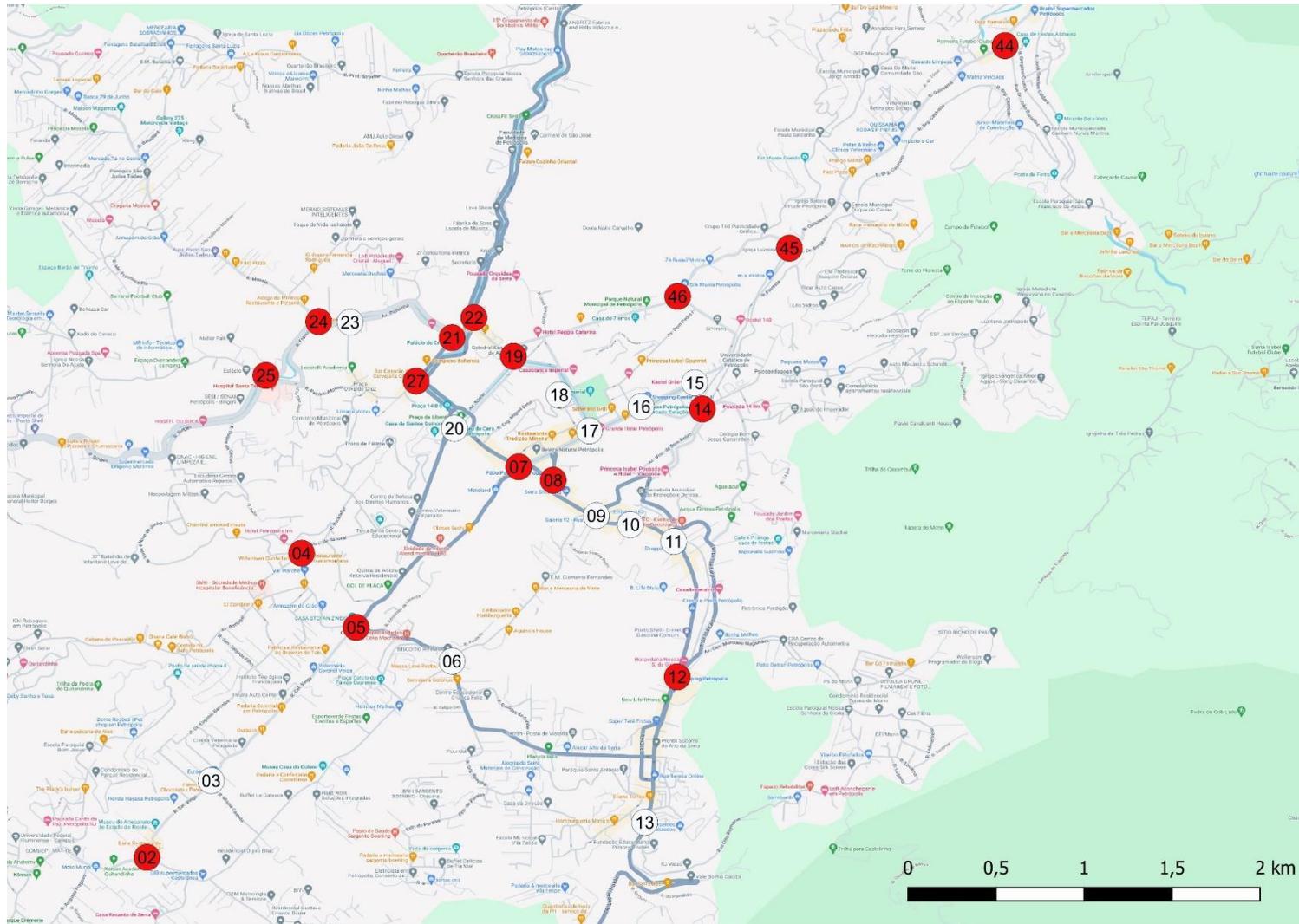


Figura 3.10: Localização dos pontos das câmeras avaliadas no presente capítulo, sendo as analisadas no capítulo seguinte assinaladas em vermelho

4 QUANTITATIVO DE INCIDENTES

No presente capítulo serão analisadas, individualmente, as câmeras indicadas na tabela 3.1. Para cada uma, será representado em gráfico único todas as ocorrências listadas na referida tabela. Cabe, porém, ressaltar alguns pontos relativos à escolha das representações.

As categorias I a III possuem dados relacionados à quantidade de veículos envolvidos nas subcategorias ao longo do dia inteiro. Desta forma, este dado é apresentado de forma quantitativa, em gráfico de linha. Já na categoria IV, informava-se, principalmente, a ocorrência de algum dos incidentes listados e não necessariamente a intensidade. Assim, estes dados são apresentados em gráfico de coluna, indicando simplesmente a sua ocorrência ou não em dado dia.

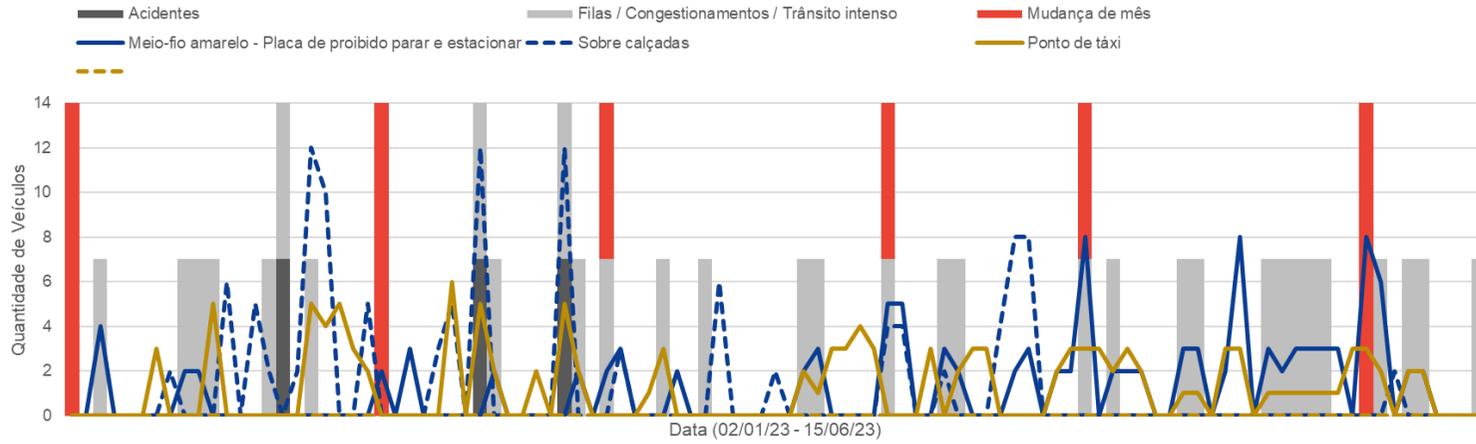
Caso em uma dada câmera seja decidida a adoção de alguma das subcategorias da categoria IV, ambas serão incluídas, por serem incidentes de maior gravidade e que muitas vezes podem estar associados entre si.

Finalmente, adiciona-se uma coluna vermelha no primeiro dia analisado de cada mês, para auxiliar na avaliação temporal de eventuais problemas.

4.1 CÂMERAS DO PONTO 2

A figura 4.1 apresenta os resultados específicos das câmeras 2.a e 2.c, as assinaladas dentro do ponto 2 para serem investigadas mais a fundo.

Câmera 2.a (3/128)
 Rua Coronel Veiga



Câmera 2.c (5/128)
 Rua Olavo Bilac



Figura 4.1: Subcategorias a serem investigadas nas câmeras 2.a (a) e 2.c (b)

Para a câmera 2.a, note-se que o problema de congestionamento é frequente ao longo dos meses, ocorrendo pelo menos 4 dias em todos os meses analisados. Já a questão de estacionamento em cima de calçadas, nota-se que é um problema com intensidade sazonal, com valores mais altos principalmente no mês de janeiro, associado a férias escolares, e no mês de fevereiro, mês do carnaval. O estacionar em pontos de táxi se mostra um problema mais frequente, apesar de em baixa intensidade se em comparação ao de calçadas. Já a questão de estacionamento em meio fio amarelo, mostra-se a tendência inversa ao sobre calçadas, que tem concentração maior ao longo do mês de maio e de junho. Finalmente, os acidentes ocorreram nos meses de janeiro e fevereiro.

Para a câmera 2.c, veja-se que o problema de estacionamento sobre calçadas possui comportamento similar ao problema de estacionamento proibido da câmera 2.a, possivelmente havendo uma origem comum destes dois delitos. Destaca-se o começo dos valores mais altos já a partir do final de abril, prosseguindo até o mês de junho.

4.2 CÂMERA DO PONTO 4

A figura 4.2 apresenta o resultado específico da câmera 4.c, a assinalada dentro do ponto 4 para ser investigada mais a fundo.

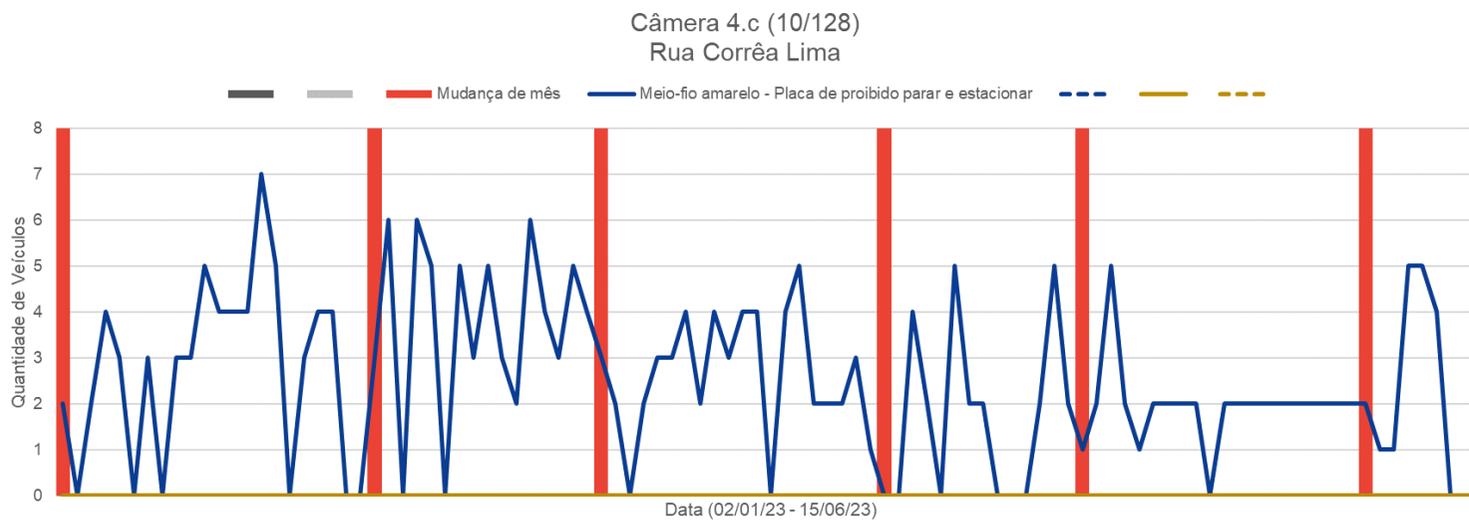


Figura 4.2: Subcategoria a ser investigada na câmera 4.c

A câmera 4.c possui uma grande distribuição dos delitos de estacionamento em local proibido ao longo dos meses. Observa-se os valores de pico mais próximos do início do ano.

4.3 CÂMERA DO PONTO 5

A figura 4.3 apresenta os resultados específicos da câmera 5.c, a assinalada dentro do ponto 5 para ser investigada mais a fundo.

Câmera 5.b (13/128)
Rua Washington Luiz



Figura 4.3: Subcategorias a serem investigadas na câmera 5.b

A câmera 5.b apresenta concentração dos problemas de estacionamento em local proibido a partir do mês de abril, atingindo um pico de 16 veículos em um dado dia. Já em relação ao problema de trânsito intenso, somente no mês de março não foi identificado o problema, apesar de aparentar ter se tornado mais frequente nos meses com maior incidência do estacionamento no meio fio amarelo.

4.4 CÂMERA DO PONTO 7

A figura 4.4 apresenta os resultados específicos da câmera 7.a, a assinalada dentro do ponto 7 para ser investigada mais a fundo.

Câmera 7.a (21/128)
 Rua Doutor Nelson de Sá Earp

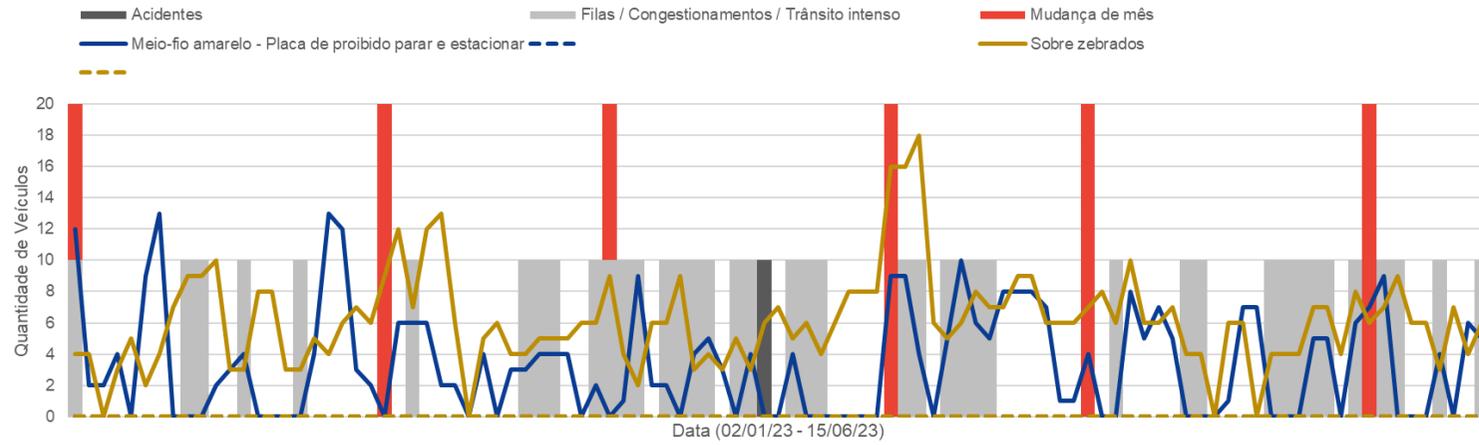


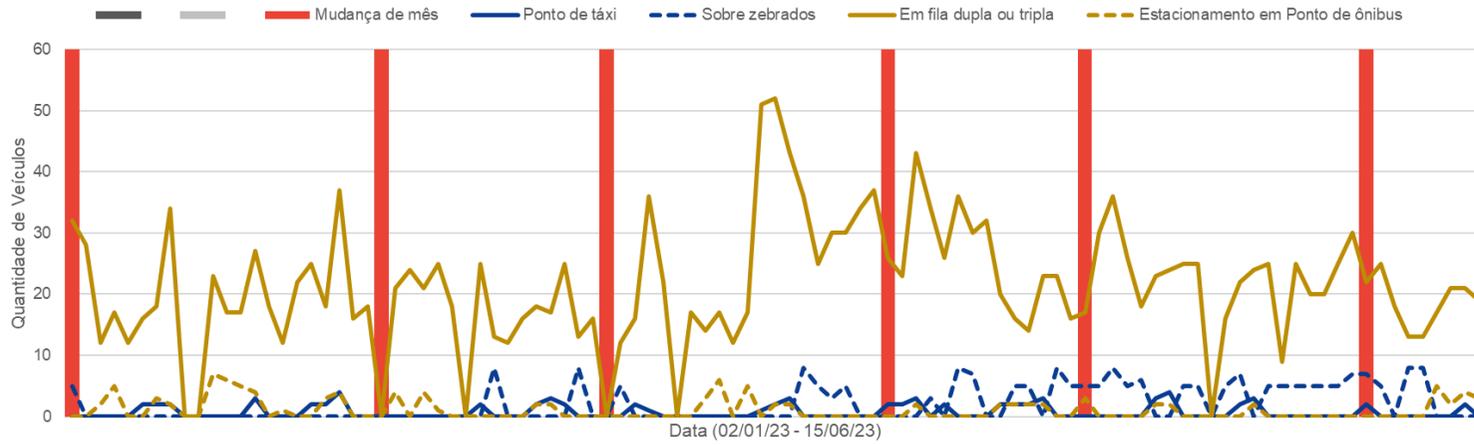
Figura 4.4: Subcategorias a serem investigadas na câmera 7.a

A câmera 7.a apresenta uma frequência de trânsito intenso ao longo dos meses. Além disso, o problema de estacionamento proibido sobre zebrações ocorre ao longo também de todos os meses, com picos mais acentuados nos meses de fevereiro, de 13 veículos, e no mês de abril, de 18 veículos. Já a questão de estacionamento em placas com proibição, os valores ficam perto dos 13 veículos no dia de pico, em janeiro, porém ocorrendo o problema com valores perto de 8 ao longo dos meses.

4.5 CÂMERAS DO PONTO 8

A figura 4.5 apresenta os resultados específicos das câmeras 8.a e 8.b, as assinaladas dentro do ponto 8 para serem investigadas mais a fundo.

Câmera 8.a (25/128)
Rua Marechal Deodoro



Câmera 8.b (26/128)
Rua General Osório

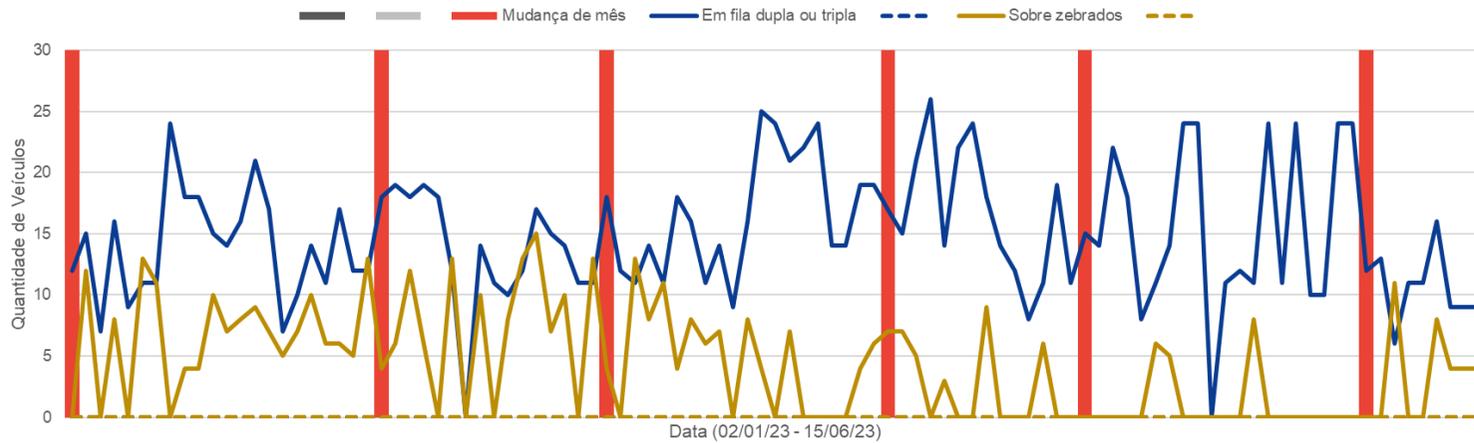


Figura 4.5: Subcategorias a serem investigadas nas câmeras 8.a (a) e 8.b (b)

A câmera 8.a apresenta um grande problema relacionado à parada em fila dupla ou tripla, atingindo um pico acima de 50 veículos no mês de março. Justamente por causa desta variação de proporção, os incidentes de estacionamento sobre zebrados e em ponto de ônibus aparentam desproporcionais, apesar de ainda relevantes, possuindo pico pouco abaixo de 10 veículos. Já a questão de estacionamento em ponto de táxi, apresenta-se pouco frequente em comparação com os outros delitos.

A câmera 8.b apresentam também uma grande quantidade de incidentes de fila dupla ou tripla, entretanto com valores menores que os da câmera anterior. Além disso, os valores de estacionamento sobre zebrados atinge valores semelhantes aos identificados para fila dupla. Assim como a câmera anterior, é um comportamento generalizado ao longo dos meses investigados.

4.6 CÂMERAS DO PONTO 12

A figura 4.6 apresenta os resultados específicos das câmeras 12.a e 12.b, as assinaladas dentro do ponto 12 para serem investigadas mais a fundo.

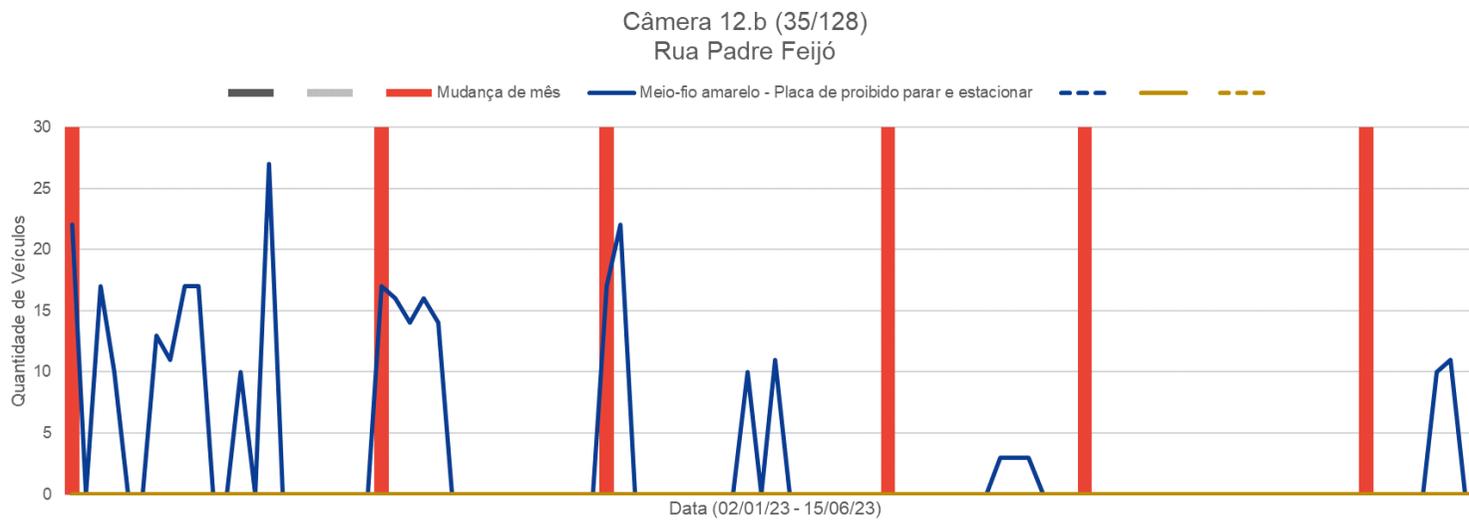
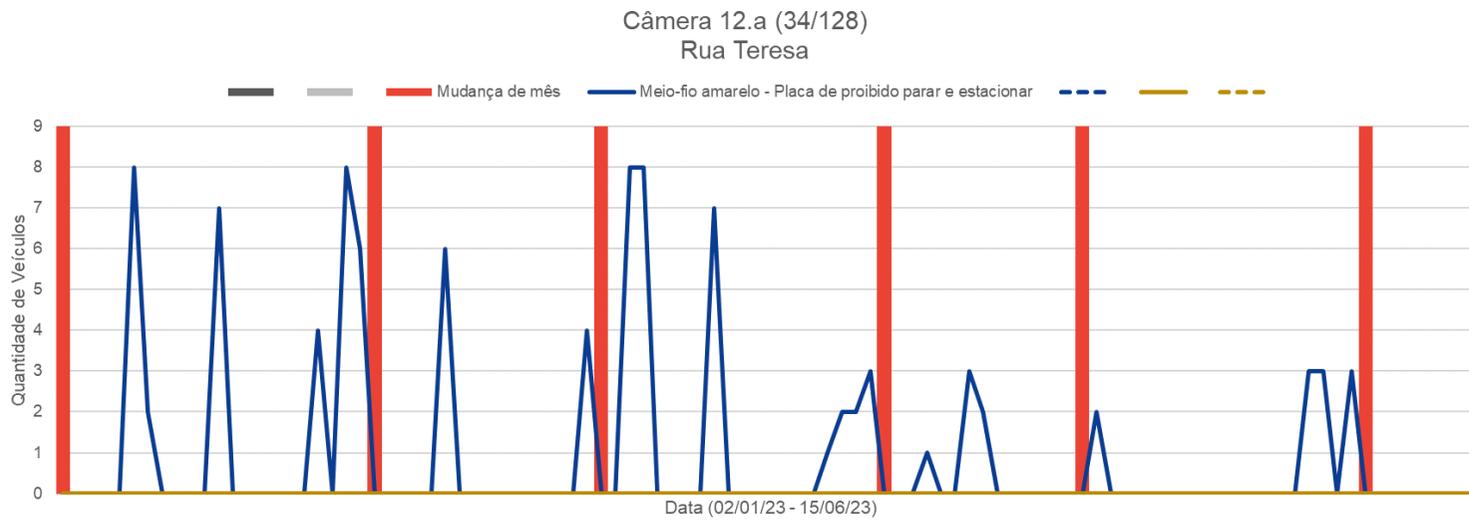


Figura 4.6: Subcategorias a serem investigadas nas câmeras 12.a (a) e 12.b (b)

A câmera 12.a apresenta problemas com o estacionamento em meio fio amarelo ao longo dos meses analisados, sendo mais frequente e mais intenso nos primeiros meses do ano, porém.

A câmera 12.b apresenta comportamento similar ao da câmera 12.a, entretanto, existe uma concentração muito mais acentuada no mês de janeiro. Além disso, note-se que os valores são muito maiores que aqueles identificados anteriormente, atingindo valor de pico acima de 25 veículos.

4.7 CÂMERA DO PONTO 14

A figura 4.7 apresenta os resultados específicos da câmera 14.d, a assinalada dentro do ponto 14 para ser investigada mais a fundo.

Câmera 14.d (44/128)
Rua Paulo Barbosa

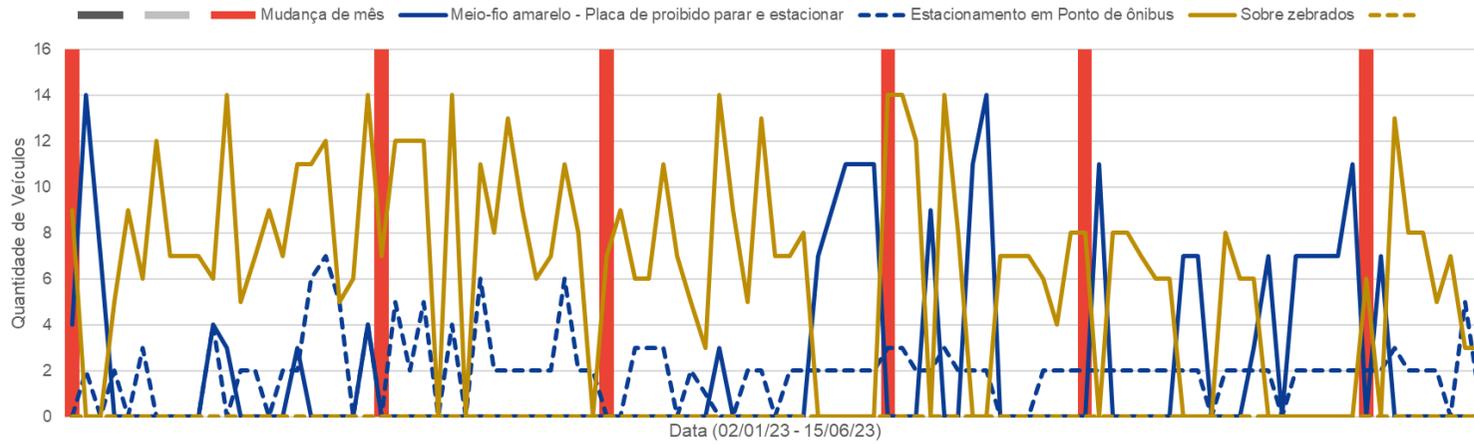


Figura 4.7: Subcategorias a serem investigadas na câmera 14.d

Na câmera 14.d, observa-se uma incidência alta e recorrente de estacionamentos sobre zebrações e em pontos de ônibus, com valores mais altos no início do ano. Já a questão de estacionamento em placas de proibido parar, possuem maior frequência e quantidade a partir do mês de abril.

4.8 CÂMERA DO PONTO 19

A figura 4.8 apresenta os resultados específicos da câmera 19.e, a assinalada dentro do ponto 19 para ser investigada mais a fundo.

Câmera 19.e (61/128)
Avenida Koeller

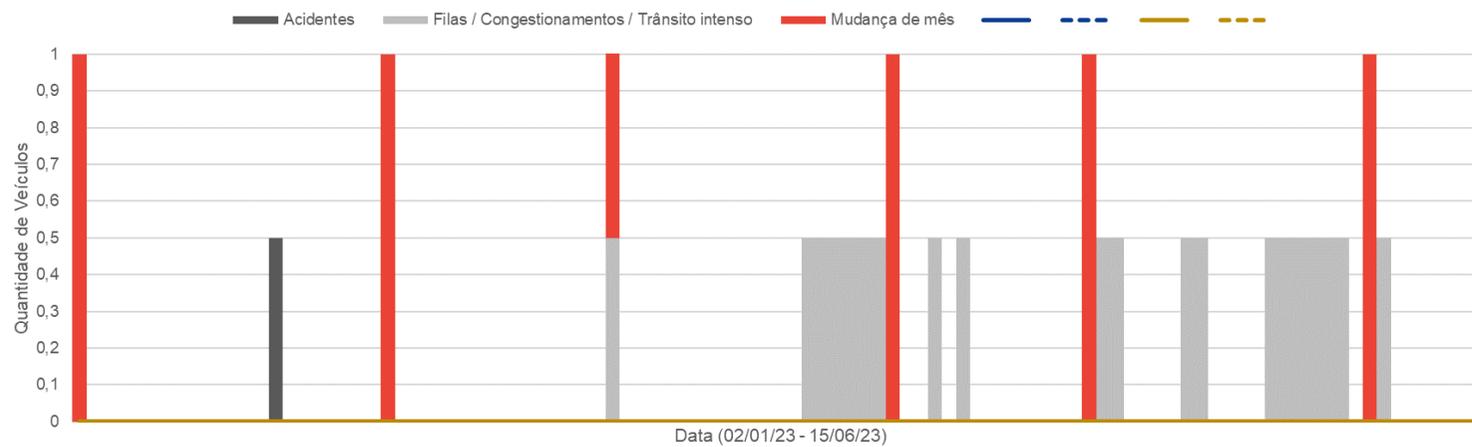


Figura 4.8: Subcategorias a serem investigadas na câmera 19.e

A câmera 19.e indica a incidência de trânsito intenso nas vias, a partir do mês de março, perdurando até junho. Além disso, indica um acidente único no mês de janeiro.

4.9 CÂMERA DO PONTO 21

A figura 4.9 apresenta os resultados específicos da câmera 21.a, a assinalada dentro do ponto 21 para ser investigada mais a fundo.

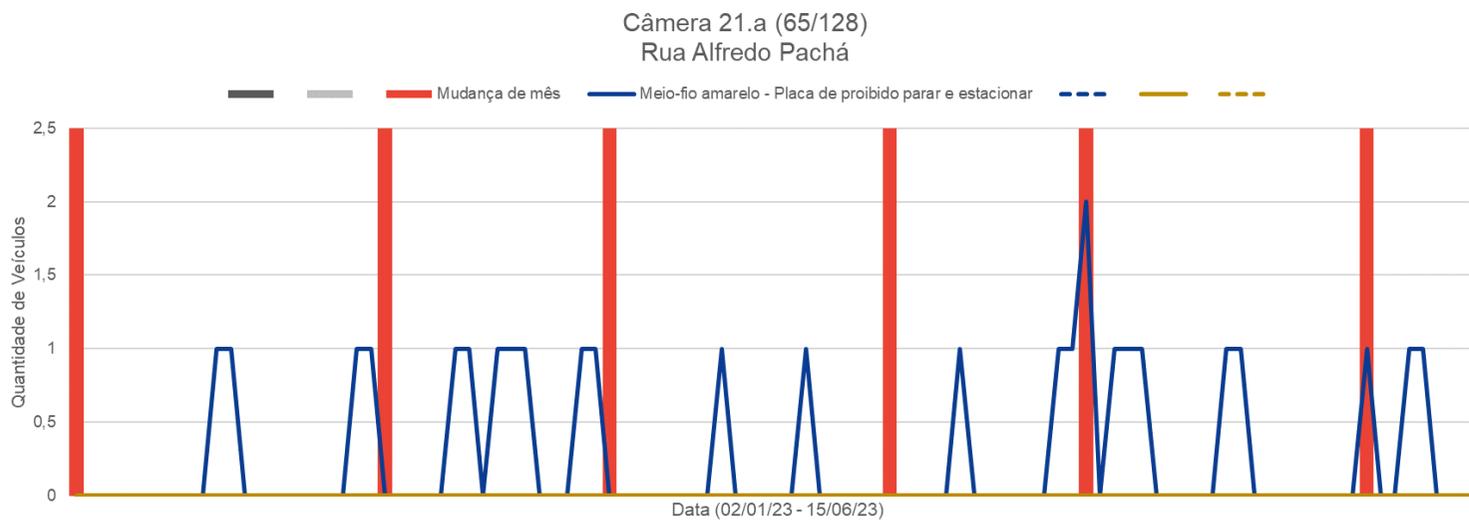


Figura 4.9: Subcategoria a ser investigada na câmera 21.a

A câmera 21.a apresenta uma frequência ao longo dos meses de estacionamento em placas de proibido parar, entretanto atingindo máximo de apenas 2 veículos nesta condição.

4.10 CÂMERA DO PONTO 22

A figura 4.10 apresenta os resultados específicos da câmera 22.a, a assinalada dentro do ponto 22 para ser investigada mais a fundo.

Câmera 22.a (67/128)
Rua Treze de Maio

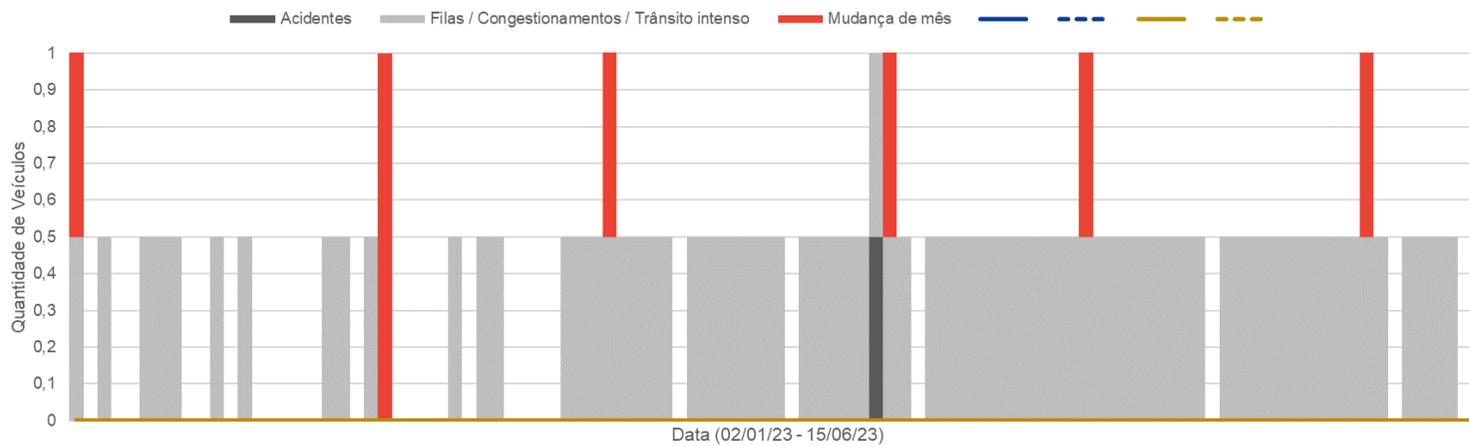


Figura 4.10: Subcategorias a serem investigadas na câmera 22.a

A câmera 22.a indica trânsito intenso ao longo de todos os meses, principalmente a partir de abril. Ainda há a indicação de um acidente no final do mês de março.

4.11 CÂMERA DO PONTO 24

A figura 4.11 apresenta os resultados específicos da câmera 24.a, a assinalada dentro do ponto 24 para ser investigada mais a fundo.

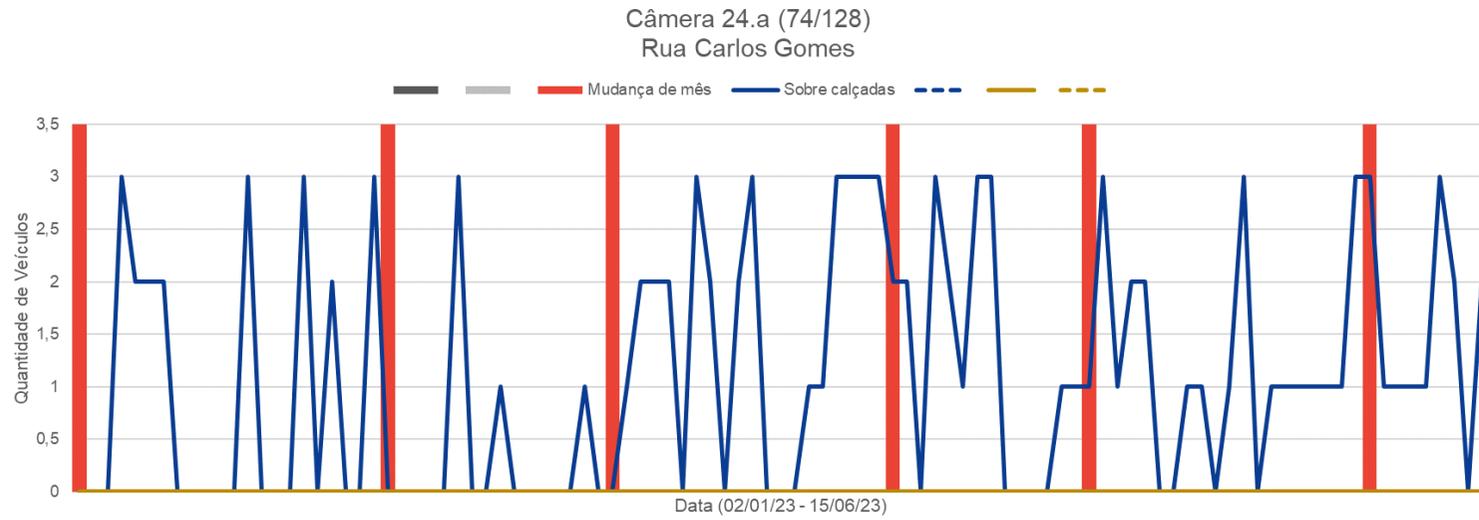


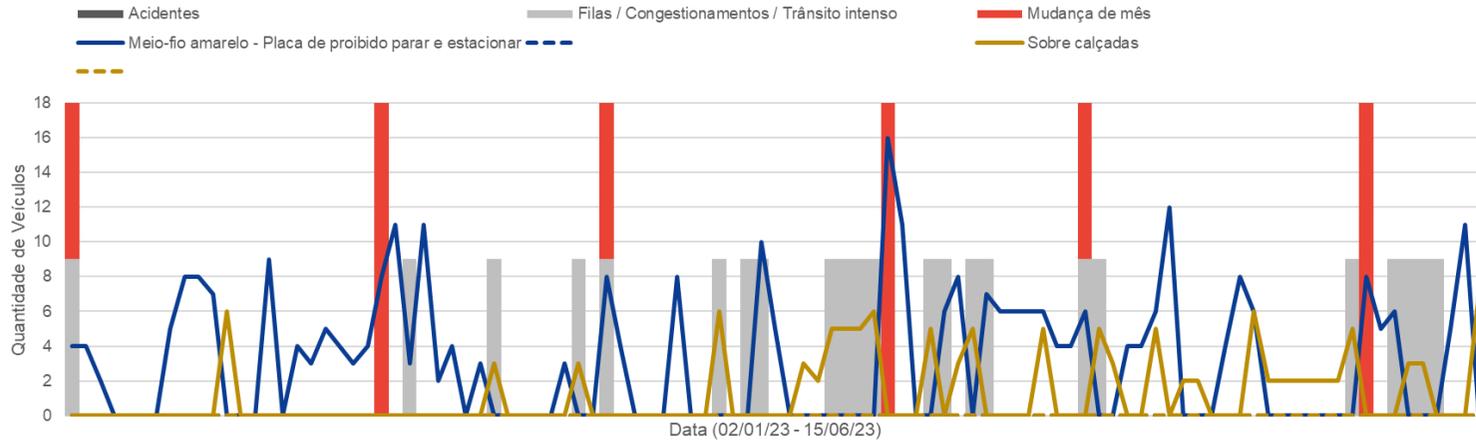
Figura 4.11: Subcategoria a ser investigada na câmera 24.a

A câmera 24.a apresenta uma grande frequência ao longo dos meses de estacionamentos sobre calçadas. Existe uma recorrência do valor de 3 veículos, tendo, porém, ocasiões com menos.

4.12 CÂMERAS DO PONTO 25

A figura 4.12 apresenta os resultados específicos das câmeras 25.a e 25.b, as assinaladas dentro do ponto 25 para serem investigadas mais a fundo.

Câmera 25.a (78/128)
Rua Bingen



Câmera 25.b (79/128)
Rua Ingelheim



Figura 4.12: Subcategorias a serem investigadas nas câmeras 25.a (a) e 25.b (b)

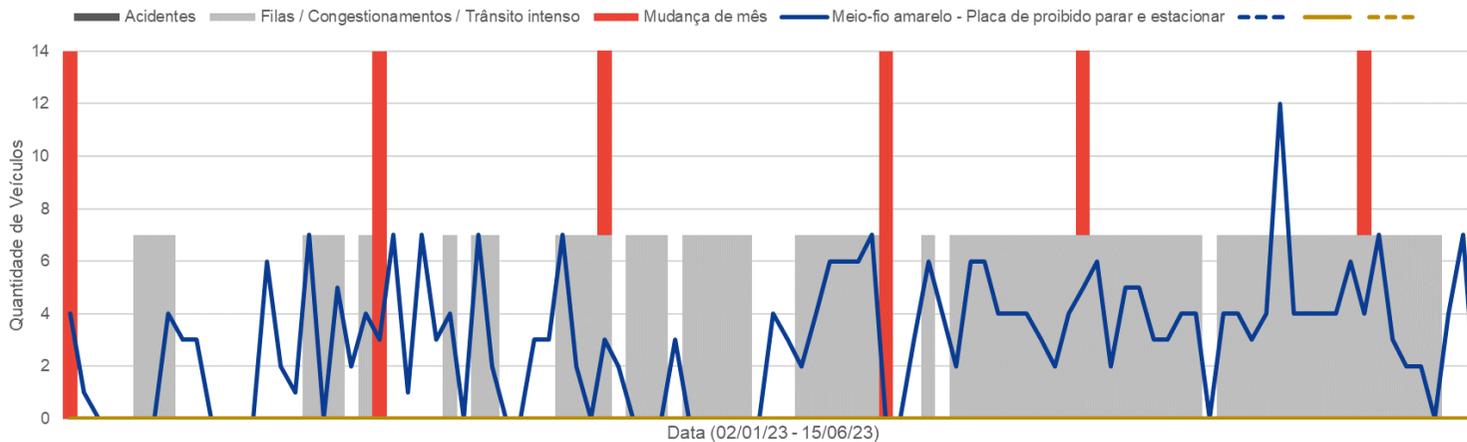
A câmera 25.a apresenta uma frequência regular de trânsito intenso, principalmente nos meses de março e abril. Já com relação aos estacionamentos proibidos, cabe destacar que em meio fio amarelo chega-se a um pico de 16 veículos no início do mês de abril, estando sempre com valores altos ao longo dos meses. Sobre a calçada possui intensidade menor, sendo mais concentrada a partir do final de março.

A câmera 25.b também valores altos de estacionamento sobre calçadas, atingindo pico acima de 10 veículos, mas com valor usual de 5 veículos ao longo dos meses.

4.13 CÂMERAS DO PONTO 27

A figura 4.13 apresenta os resultados específicos das câmeras 27.a e 27.b, as assinaladas dentro do ponto 27 para serem investigadas mais a fundo.

Câmera 27.a (81/128)
Rua Sete de Abril



Câmera 27.b (82/128)
Avenida Roberto Silveira

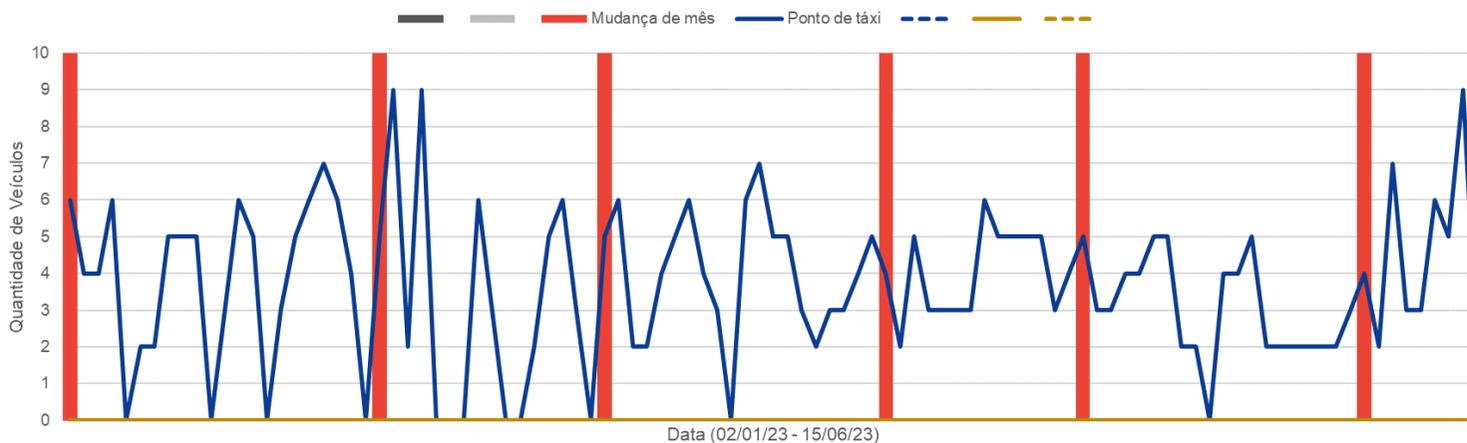


Figura 4.13: Subcategorias a serem investigadas nas câmeras 27.a (a) e 27.b (b)

A câmera 27.a apresenta trânsito intenso ao longo de todos os meses analisados, mas principalmente a partir do mês de março. Já em relação ao proibido estacionar em meio fio amarelo, também é um efeito frequente ao longo dos meses, tendo valores usualmente abaixo de 6 veículos, mas tendo um pico de 12 veículos no mês de maio.

A câmera 27.b apresenta frequentemente, ao longo dos meses, estacionamento em ponto de táxi. Estes valores giram em torno de 5 veículos, tendo porém picos de 9 veículos.

4.14 CÂMERAS DO PONTO 32

A figura 4.14 apresenta os resultados específicos das câmeras 32.a e 32.c, as assinaladas dentro do ponto 32 para serem investigadas mais a fundo.

A câmera 32.a apresenta uma frequência sazonal de estacionamento em ponto de ônibus, concentrada no mês de janeiro. Entretanto, atinge picos fora deste mês, de 9 veículos, em abril.

A câmera 32.c apresenta um comportamento mais frequente de estacionamento em pontos de ônibus, inclusive com diversas ocasiões com valores de 15 veículos em um dado dia. Ao longo dos outros meses, este valor fica mais próximo de 6 veículos.

4.15 CÂMERA DO PONTO 33

A figura 4.15 apresenta os resultados específicos da câmera 33.c, a assinalada dentro do ponto 33 para ser investigada mais a fundo.

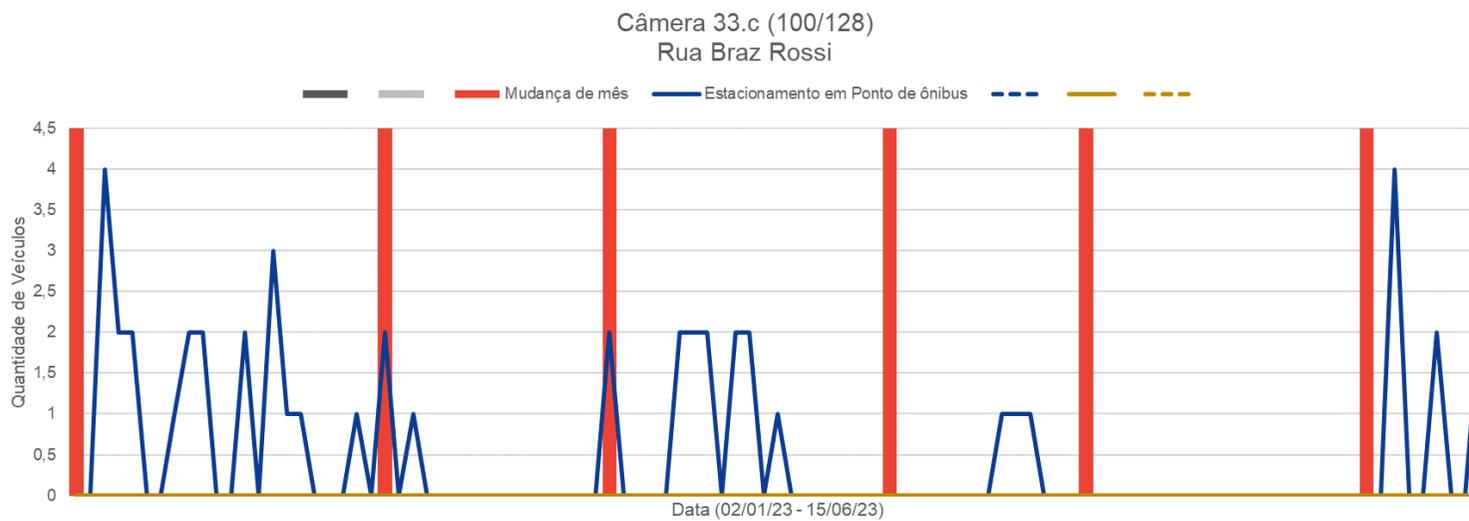


Figura 4.15: Subcategoria a ser investigada na câmera 33.c

A câmera 33.c apresenta frequência sazonal de estacionamento em ponto de ônibus, principalmente no mês de janeiro e de junho. Além disso, em comparação com as câmeras anteriores, seus valores ficam sempre abaixo de 5 veículos.

4.16 CÂMERA DO PONTO 43

A figura 4.16 apresenta os resultados específicos da câmera 43.a, a assinalada dentro do ponto 43 para ser investigada mais a fundo.

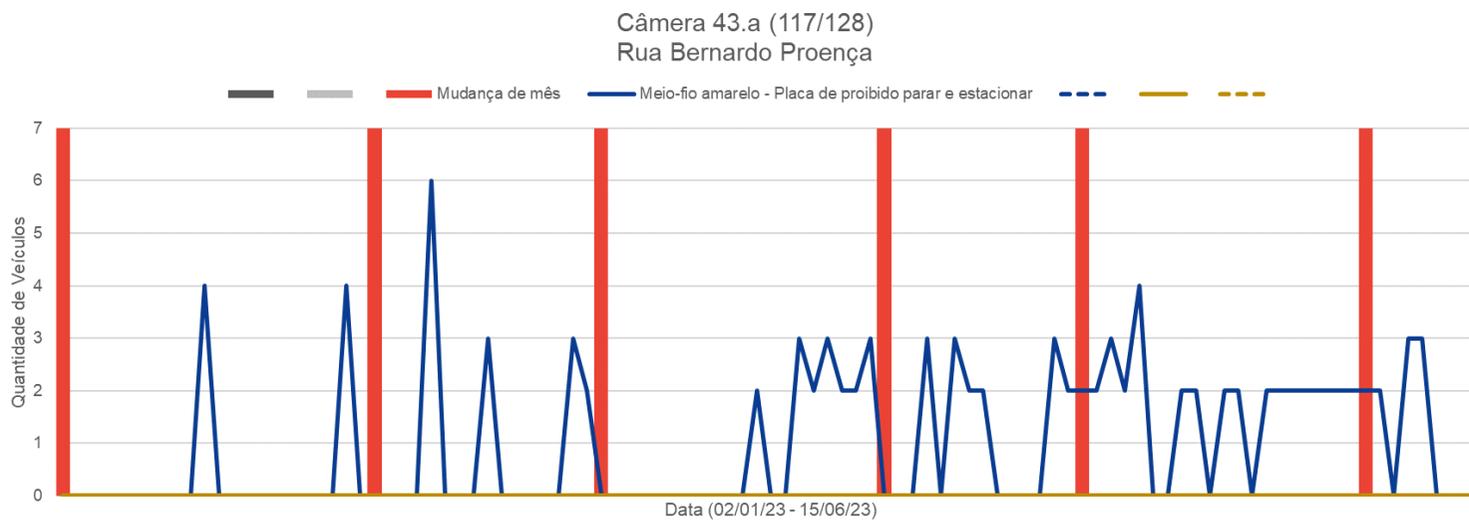


Figura 4.16: Subcategoria a ser investigada na câmera 43.a

A câmera 43.a apresenta um pico de 6 veículos estacionados em local de proibido parar em fevereiro, sendo um evento recorrente nos meses, com valores em torno de 3 veículos por dia.

4.17 CÂMERA DO PONTO 44

A figura 4.17 apresenta os resultados específicos da câmera 44.a, a assinalada dentro do ponto 44 para ser investigada mais a fundo.

A câmera 44.a apresenta estacionamento sobre calçadas a partir de meados do mês de março. Quando ocorrendo, gira em torno de 5 veículos por dia.

4.18 CÂMERAS DO PONTO 45

A figura 4.18 apresenta os resultados específicos das câmeras 45.a e 45.b, as assinaladas dentro do ponto 45 para serem investigadas mais a fundo.

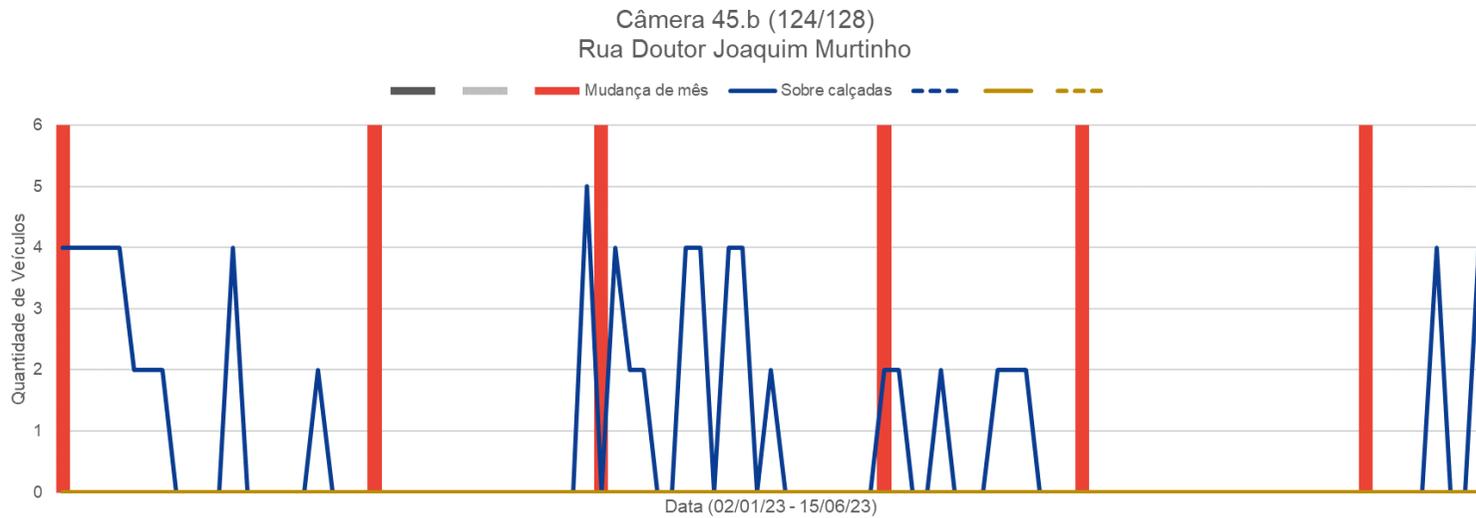
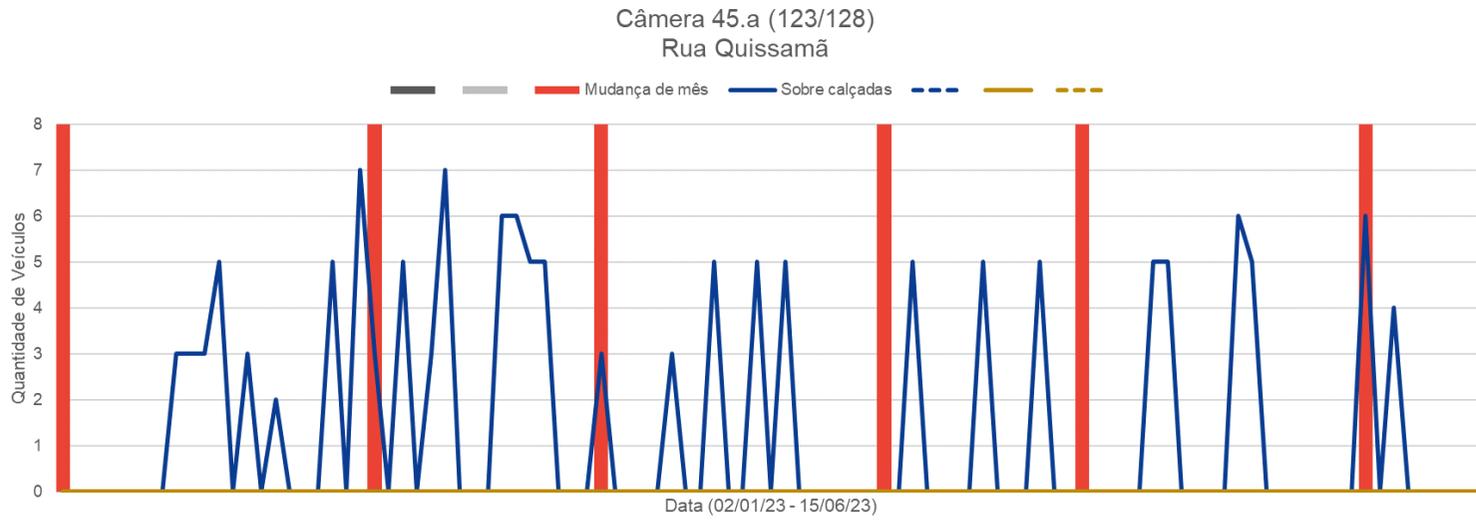


Figura 4.18: Subcategorias a serem investigadas nas câmeras 45.a (a) e 45.b (b)

A câmera 45.a apresenta grande frequência de estacionamento sobre calçadas, com valores usuais de 5 veículos por dia. Os maiores valores se concentram nos meses de janeiro e fevereiro.

A câmera 45.b apresenta uma frequência menor de estacionamento sobre calçadas, mais concentrado nos meses de janeiro e março. Neste caso, não ultrapassam o valor de 5 veículos por dia.

4.19 CÂMERA DO PONTO 46

A figura 4.19 apresenta os resultados específicos da câmera 46.c, a assinalada dentro do ponto 46 para ser investigada mais a fundo.

Câmera 46.c (127/128)
Avenida Ipiranga

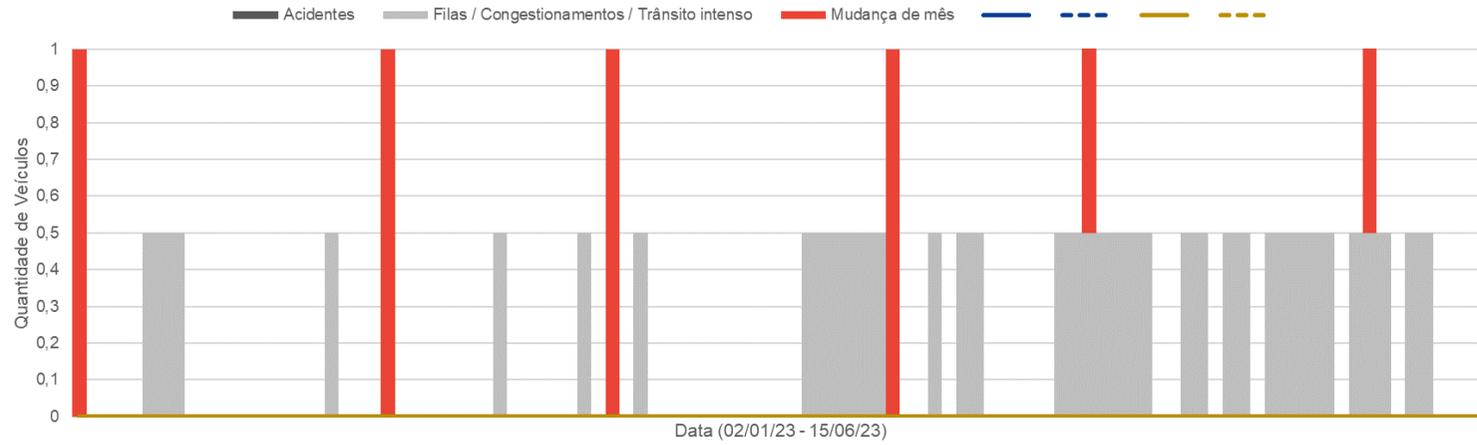


Figura 4.19: Subcategoria a ser investigada na câmera 46.c

A câmera 46.c apresenta grande frequência de trânsito intenso, principalmente a partir do mês de março.

5 CONCLUSÕES

Baseando-se nos resultados obtidos nos capítulos 3 e 4, é possível fazer algumas inferências a respeito do comportamento do trânsito nos pontos analisados e eventuais sugestões para melhorias, seja de coleta e tratamento de dado, seja do trânsito.

5.1 RESULTADOS

Em relação à localização dos incidentes, 19 dos 46 pontos, cerca de 41%, tiveram ocorrência superior aos 20% dos dias. Além disso, 21% destes pontos relevantes estão no distrito de Cascatinha, enquanto os outros 79% estão no distrito de Petrópolis. Desta forma, nota-se que o distrito no qual possíveis intervenções serão mais relevantes é o de Petrópolis.

Em relação aos incidentes com ocorrência menos concentrada, a subcategoria I.a apareceu na maior quantidade de pontos, 10 dos 19. Em sequência, a subcategoria IV.b, com 8; III.a, com 5; II.a, com 4; I.b e I.f, com 3; I.d, com 1. As subcategorias I.c, I.e, I.g, II.b, III.b, III.c e IV.a não atingiram os 20% dos dias em nenhuma das câmeras.

Os delitos mais usuais, tanto em frequência de dias como de quantidade de veículos, são as paradas em lugares proibidos. Logo em sequência, são os problemas de trânsito intenso. Entretanto, cabe ressaltar que os dados de trânsito não puderam ser analisados com maior afinco, de maneira que não foi possível distinguir um tráfego com duração longa de um com duração curta. Além disso, também o volume não possível ser verificado, apenas o turno de ocorrência em alguns casos.

5.2 SUGESTÕES

Como observado, algumas das categorias elencadas não tiveram nenhuma ocorrência registrada no período de análise. Desta forma, é ideal uma avaliação mais aprofundada do motivo desta ocorrência. Uma primeira hipótese seria que as câmeras não tenham captado esta informação, por exemplo por mau posicionamento ou então falha no registro das ocorrências. Uma segunda hipótese seria que as ocorrências não sejam relevantes no contexto do município de Petrópolis, ou no mínimo nos pontos onde as câmeras estão localizadas. Com a verificação de qual destas hipóteses, ou então uma outra opção não indicada, é a mais próxima da realidade, as alterações poderiam ser da natureza da eliminação de dada categoria ou de alteração do posicionamento das câmeras. Além disso, outras categorias podem se demonstrar de importância mais localizada, sendo interessante a avaliação de eventual junção de subcategorias em outras mais agregadas, como por exemplo estacionamento em pontos de táxi e ponto de ônibus.

Outro ponto relevante a se destacar nos dados recebidos é a formatação dos dados inseridos. Com a exceção dos dados da categoria IV, e da subcategoria II.b, todos apresentam a divisão por categorias de veículos, no caso automóveis; motocicletas ou caminhões. Apesar disso, como todos se encontram na mesma coluna na planilha eletrônica, e em ordens e grafias não constantes, não é possível automatizar a análise destes dados distintamente, sendo necessário uma análise conjunta por somatório de veículos que, enquanto relevante, poderia ser mais aprofundada a depender dos tipos de veículos mais frequentes. Além disso, as subcategorias IV.a e IV.b apresentam detalhamento descritivo, de maneira que não há margem para a avaliação de mais de uma ocorrência, ou esta é de complicada inserção na análise além da sua existência.

A respeito dos dados, também é relevante num contexto de análise de tráfego a ausência de dados temporais a respeito das horas das ocorrências. É relevante cogitar que, dois eventos com mesma intensidade de veículos serão de criticidade diferente se um deles ocorrer concentrado em uma hora, enquanto outro se espalhe por todo um dia. Desta forma, a generalização de um dia como unidade básica para unificação dos dados é interessante para uma análise da diferença dos dias da semana, e de padrões mensais, mas exclui análises tão relevantes quanto a respeito de padrões diários, horários de pico e eventos instantâneos diários.

Finalmente, a agregação diária de dados ocorre por fomentar a agregação diária de dados, de maneira que estes serão disponibilizados usualmente muito tempo após a sua ocorrência, de maneira que intervenções podem ser tardias e pouco efetivas. Diversos efeitos de trânsito são instantâneos, de maneira que a resposta rápida é aquela que terá melhor efeito. Desta forma, a adoção de um centro de operações, que faça esta análise em tempo real e seja comunicada em tempo real é imprescindível para que qualquer intervenção seja relevante e útil. Além disso, um centro de operações poderá agregar outras informações além daquelas recebidas pelas câmeras, conforme discutido mais a fundo no relatório 11, e pode ter outras utilidades além daquelas inerentes à gestão de tráfego.

Diagnóstico do sistema viário da cidade de Petrópolis (1 Parte)

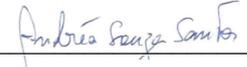
Rio de Janeiro, 26 de janeiro de 2024

DocuSigned by:

A84C46DC55944C1...

Prof. Marcelino Aurélio Vieira da Silva

Coordenador do Projeto


Assinatura do Coordenador do Programa
Prof. Andrea Souza Santos

 Prof. Andréa S. Santos
PET/COPPE/UFRJ
Slape 1692706

Coordenadora do Programa de Engenharia de Transporte



Antonio MacDowell de Figueiredo

Diretora Superintendente da Fundação COPPETEC