

CENTRO FEDERAL DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA DE MINAS GERAIS
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA DE TRANSPORTES
ENGENHARIA DE TRANSPORTES

GABRIELA PEREIRA FAUSTINO

**ANÁLISE DA INFLUÊNCIA DOS PRIMEIROS 9 MESES DA PANDEMIA COVID-19
SOBRE O VOLUME DE TRÁFEGO DA AVENIDA AMAZONAS DE BELO
HORIZONTE**

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

BELO HORIZONTE
2021

GABRIELA PEREIRA FAUSTINO

**ANÁLISE DA INFLUÊNCIA DOS PRIMEIROS 9 MESES DA PANDEMIA COVID-19
SOBRE O VOLUME DE TRÁFEGO DA AVENIDA AMAZONAS DE BELO
HORIZONTE**

Trabalho de Conclusão de Curso de graduação, apresentado à disciplina Trabalho de Conclusão de Curso II, do curso de Graduação em Engenharia de Transportes do Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais – CEFET-MG, como requisito parcial para a obtenção do título de Bacharel.

Orientador: Prof. M.Sc. Paulo Rogério da Silva Monteiro

BELO HORIZONTE
2021

FOLHA DE APROVAÇÃO



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
CENTRO FEDERAL DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA DE MINAS GERAIS
COLEGIADO DO CURSO DE ENGENHARIA DE TRANSPORTES

ANEXO IV - ATA DE DEFESA

"ANÁLISE DA INFLUÊNCIA DOS PRIMEIROS 9 MESES DA PANDEMIA COVID-19
SOBRE O VOLUME DE TRÁFEGO DA AVENIDA AMAZONAS DE BELO
HORIZONTE"

Gabriela Pereira Faustino

Trabalho de conclusão de curso submetido à Comissão Examinadora designada pelo Colegiado do Curso de Graduação em Engenharia de Transportes, APROVADO como requisito parcial para obtenção do grau de Bacharel em Engenharia de Transportes.

ORIENTADOR

Prof. M.Sc. Paulo Rogério da Silva Monteiro

Prof. Dr. Agmar Bento Teodoro

Prof. M.Sc. André Leite Guerra



Emitido em 12/04/2021

ATA Nº 34/2021 - DET (11.55.11)

(Nº do Protocolo: NÃO PROTOCOLADO)

(Assinado digitalmente em 12/04/2021 13:53)

AGMAR BENTO TEODORO
PROFESSOR ENS BASICO TECN TECNOLOGICO
DET (11.55.11)
Matrícula: 3685785

(Assinado digitalmente em 12/04/2021 16:13)

ANDRE LEITE GUERRA
PROFESSOR ENS BASICO TECN TECNOLOGICO
DET (11.55.11)
Matrícula: 3081703

(Assinado digitalmente em 12/04/2021 10:27)

PAULO ROGERIO DA SILVA MONTEIRO
PROF ENS BAS TEC TECNOLOGICO-SUBSTITUTO
DET (11.55.11)
Matrícula: 1507860

Para verificar a autenticidade deste documento entre em <https://sig.cefetmg.br/documentos/> informando seu número:
34, ano: 2021, tipo: ATA, data de emissão: 12/04/2021 e o código de verificação: **5b393557f3**

Dedico este trabalho à minha família.

AGRADECIMENTOS

Agradeço ao meu orientador Prof. M.Sc. Paulo Rogério da Silva Monteiro, pela sabedoria com que me guiou nesta trajetória.

Aos meus colegas de sala e amigos que estiveram ao meu lado durante a trajetória do meu curso de graduação.

A Secretaria do Curso e os professores pela cooperação, compreensão e acolhimento e pelos preciosos ensinamentos.

À minha família, pela força, apoio e muito amor com o que eu fui criada e que contribuiu para que hoje eu esteja aqui.

Agradeço a Gerência de Análise e Processamento de Infrações - GEAPI da BHTrans pela disponibilização dos dados de avanço de semáforo para esse trabalho.

A todos os que eu não citei que, por algum motivo, contribuíram para a realização deste trabalho.

“Por exemplo, no Planeta Terra, os homens sempre se consideraram mais inteligentes que os golfinhos, porque haviam criado tanta coisa – a roda, Nova York, as guerras, etc. –, enquanto os golfinhos só sabiam nadar e se divertir. Porém, os golfinhos, por sua vez, sempre se acharam muito mais inteligentes que os homens – exatamente pelos mesmos motivos.”

Douglas Adams

RESUMO

FAUSTINO, Pereira Gabriela. **Análise da influência dos primeiros 9 meses da pandemia covid-19 sobre o volume de tráfego da Avenida Amazonas de Belo Horizonte**. 2021. 58 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) – Engenharia de Transportes. Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais, 2021.

O ano de 2020 foi marcado por uma pandemia, Sars-CoV-2, que surgiu na China no final de 2019. No dia 17 de março de 2020 a prefeitura de Belo Horizonte decretou estado de calamidade pública através do decreto nº 17.297. Medidas para contenção da disseminação do vírus foram tomadas no mundo todo. Dentre elas, o isolamento domiciliar, o teletrabalho, aulas online em vez de aulas presenciais, fechamento do comércio e bares. Essa mudança de comportamento trouxe diversos impactos, um desses impactos foi a redução número de viagens de veículos motorizados e o transporte público. Esse trabalho buscou analisar a mudança no fluxo de tráfego da Avenida Amazonas do ano de 2020 na presente pandemia apontando a redução percebida no fluxo médio horário, diário e mensal, comparando com o ano de 2019 e a evolução do fluxo durante a pandemia. Para análise foi utilizado dados de avanço de sinal da BHTrans, em que os dados não condizentes com a realidade foram descartados. A análise foi feita utilizando ferramentas estatísticas descritivas e também a correlação do volume médio diário com a média móvel do número de casos novos, número de óbitos e a taxa de transmissão do vírus, dados obtidos do SUS e da Prefeitura de Belo Horizonte. Os resultados mostraram que os meses com maior redução no volume médio de tráfego foram os meses de abril e julho em comparação ao ano de 2019 e 2020 nos dias úteis, a redução média do fluxo foi de 25,13%. O resultado de correlação obteve coeficiente fraco para todas as variáveis estudadas.

Palavras-chave: COVID-19. Mobilidade Urbana. Engenharia de Transportes. Análise de tráfego. Volume médio diário.

ABSTRACT

FAUSTINO, Pereira Gabriela. Analysis of the influence of the first 9 months of the covid-19 pandemic on the volume of traffic on Avenida Amazonas in Belo Horizonte. 2021. 58 f. Course Conclusion Paper (Graduation) - Transport Engineering. Federal Center for Technological Education of Minas Gerais, 2021.

The year 2020 was marked by a pandemic, Sars-CoV-2, which appeared in China at the end of 2019. On March 17, 2020, the Belo Horizonte City Hall decreed a state of public calamity through Decree No. 17,297. Measures to contain the spread of the virus have been recovered worldwide. Among them, home isolation, teleworking, online classes instead of face-to-face classes, closing shops and bars. This change in behavior brought several impacts, one of which was the reduction in the number of motor vehicle trips and public transport. This work sought to analyze the change in the traffic flow of Avenida Amazonas in the year 2020 in the present pandemic, reducing the perceived reduction in the average hourly, daily and monthly flow, compared to the year 2019 and the evolution of the flow during a pandemic. BHTrans signal advance data was used for the analysis, the data not consistent with reality were discarded. An analysis was made using descriptive statistical tools and also the correlation of the average daily volume with the moving average of the number of new cases, number of deaths and the virus transmission rate, data obtained from SUS and the Belo Horizonte City Hall. The results harmed that the months with the largest reduction in the average volume of traffic was April and July with compared to the year 2019 and on business days, the average flow reduction was 25.13%. The result of the rate of obtaining a weak rate for all variables studied.

Keywords: COVID-19. Urban mobility. Transport Engineering. Traffic analysis. Average daily volume.

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	1
1.1	Delimitação do tema e contextualização	1
1.2	Objetivo	3
1.2.1	Objetivo Geral	3
1.2.2	Objetivo Específico	3
1.3	Justificativa e relevância	3
1.4	Aspectos Metodológicos	3
1.5	Estrutura do trabalho	4
2	PANDEMIA DO SARSCOV - 19 E A MOBILIDADE URBANA.....	5
2.1	Contextualização Global e Nacional	5
2.1.1	Principais Números	8
2.1.2	Impactos sobre a Mobilidade	11
2.2	Realidade Regional e Local	14
2.2.1	Principais Números	16
2.2.2	Impactos sobre a Mobilidade	17
3	AVENIDA AMAZONAS	19
4	CARACTERIZAÇÃO DOS VOLUMES DE TRÁFEGO DA AVENIDA AMAZONAS...22	
4.1	Recebimento e Depuração dos dados	22
4.2	Contexto 2019 (Pré-Pandemia) e 2020 (Pandemia)	27
4.2.1	Análise mensal.....	28
4.2.2	Análise por dia da semana	32
4.2.3	Análise diária	34
4.2.4	Análise horária	35
4.2.5	Análise por tipo de veículo	37
5	AVALIAÇÕES COMPARATIVAS E CORRELACIONAIS DOS VOLUMES DE TRÁFEGO	
	41	
5.1	Ferramentas técnicas estatísticas utilizadas.....	41

5.2 Evolução 2020	41
5.3 Correlação tráfego x condições sanitárias locais	43
6 CONSIDERAÇÕES FINAIS	48
REFERÊNCIAS	51

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Localização da Avenida Amazonas em Belo Horizonte	2
Figura 2 -Fluxograma de metodologia utilizada.....	4
Figura 3 – Reduções no número de turistas internacionais em cada continente de janeiro a dezembro de 2020.....	6
Figura 4 – Evolução do número absoluto de casos confirmados de COVID-19 no Brasil, Índia, Estados Unidos, Reino Unido e Rússia	9
Figura 5 – Evolução do número total de casos por milhão de habitantes	10
Figura 6– Queda do uso dos modos de transporte durante o <i>Lockdown</i>	12
Figura 7 – Mudanças na distribuição modal – Trabalho/estudo	14
Figura 8 – Casos acumulados de COVID-19 em Belo Horizonte.....	16
Figura 9 – Evolução dos casos confirmados de COVID-19 no Estado de Minas Gerais.....	17
Figura 10 - Percentual de Demanda x Oferta de passageiros - Média Diária por Semana nos dias úteis	18
Figura 11 - Esquina da Avenida Amazonas com a Rua Gonçalves Dias no Santo Agostinho em 1960	19
Figura 12 – Vista Aérea, Av. Amazonas (1947) destaque para Mercado Central à esquerda e Praça Raul Soares	20
Figura 13 – Bairro localizados na região Oeste de Belo Horizonte	21
Figura 14 – Localização dos pontos de sinalização semafórica na Avenida Amazonas	22
Figura 15 - Av. Amazonas x Rua Curitiba	23
Figura 16 - Av. Amazonas x Rua Aimorés.....	24
Figura 17 - Av. Amazonas x Av. Francisco Sá	24
Figura 18 - Av. Amazonas x Rua Olinda	25
Figura 19 - Av. Amazonas x Rua Visconde de Cairú.....	25
Figura 20 – Formatação recebida da planilha	26
Figura 21 – Lista de depuração dos dados	27
Figura 22 - Volume Médio mensal ponto Francisco Sá, sentido Bairro/Centro	28
Figura 23 – Volume médio mensal ponto Aimorés, sentido Bairro/Centro	29
Figura 24 – Volume Médio mensal ponto Aimorés, sentido Centro/Bairro	30
Figura 25 – Percentual de redução do fluxo entre 2019 e 2020 na Avenida Amazonas, ponto Aimorés	30

Figura 26 - Volume Médio mensal Visconde de Cairu Bairro/Centro	31
Figura 27 – Volume médio horário nos dias da semana em 2019 e 2020 no ponto Francisco Sá sentido bairro/centro.....	32
Figura 28 – Média do Fluxo por dia da semana	33
Figura 29 – Redução do Fluxo médio entre 2019 e 2020	33
Figura 30 – Volume Diário nos pontos Aimorés, Francisco Sá e Visconde de Cairu sentido bairro/centro nos anos de 2019 e 2020	34
Figura 31 – Volume Médio Horário no ponto Aimorés, sentido bairro/ centro	35
Figura 32 - Volume Médio Horário no ponto Aimorés, sentido centro/bairro	35
Figura 33 - Volume Médio Horário no ponto Francisco Sá, sentido bairro/centro	36
Figura 34 - Volume Médio Horário no ponto Visconde de Cairu, sentido bairro/centro	37
Figura 35 – Participação das Motos no Fluxo por dia da semana no ponto Francisco Sá, sentido centro/ bairro	38
Figura 36 – Aumento na Participação das Motos no Fluxo entre 2019 e 2020 no ponto Francisco Sá, sentido centro/ bairro	38
Figura 37 – Percentual de Motos no Fluxo Diário	39
Figura 38 – Participação dos veículos pesados no Fluxo por dia da semana no ponto Francisco Sá, sentido centro/bairro	40
Figura 39 – Redução na Participação de veículos pesados no Fluxo entre 2019 e 2020 no ponto Francisco Sá, sentido centro/bairro	40
Figura 40 – Percentual de Pesados no Fluxo diário sentido centro/ bairro	41
Figura 41 – Média Mensal do Fluxo no dia útil 2020 no ponto Francisco Sá, sentido centro/ bairro	42
Figura 42 – Variação do Fluxo Médio entre o mês anterior 2020 no ponto Francisco Sá, sentido centro/bairro	42
Figura 43 - Volume Diário nos pontos Aimorés, Francisco Sá e Visconde de Cairu, sentido centro/bairro.....	43
Figura 44 – Número de casos novos em Belo Horizonte e Contagem e volume médio diário UVP para o ano de 2020	44
Figura 45 – Média móvel dos casos e volume médio diário do ponto Francisco Sá sentido bairro/ centro UVP	45
Figura 46 - Volume médio diário no ponto Francisco Sá sentido bairro/centro e a média móvel de óbitos em Belo Horizonte	46

Figura 47 – Taxa de transmissão em Belo horizonte, volume diário UVP	47
Figura 48 – Volume médio diário e período de comércio aberto em Belo Horizonte.	48

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Percentual de variação de viagens por seguimento com base no dia 20 de dezembro de 2020 ao dia 31 de janeiro de 2021	9
Tabela 2 – Data dos decretos de suspensão e reabertura do comércio de 18 de março de 2020 a 11 de janeiro de 2021	15
Tabela 3 – Semana e Período da pandemia de na cidade de Belo Horizonte	18
Tabela 4 – Média Mensal do Fluxo em Dia Útil no ponto Francisco Sá bairro/centro	29
Tabela 5 – Participação das motos no fluxo por dia da semana e seu respectivo aumento	37
Tabela 6 – Participação dos veículos pesados no fluxo no dia da semana e sua redução no ponto Francisco Sá, sentido centro/bairro	39
Tabela 7 – Correlação entre o volume médio diário da avenida Amazonas e a média móvel dos casos novos em Belo Horizonte	45
Tabela 8 - Correlação entre o volume médio diário da avenida Amazonas e a média móvel dos óbitos em Belo Horizonte	46
Tabela 9 - Correlação entre o volume diário da avenida Amazonas no ponto Francisco Sá e a taxa de transmissão em Belo Horizonte	47

1 INTRODUÇÃO

Desde a descoberta do vírus SARS-CoV-2 e do seu potencial de transmissão e infecção, dezenas de países estão tomando uma série de medidas vigorosas para combater a disseminação do novo coronavírus, desde distanciamento social e quarentenas em massa até severas restrições ao movimento de pessoas e mercadorias (HABIBI,2020).

Devida a essas restrições, muitos setores instituíram regimes de teletrabalho ou *home office* para lidar com as determinações de distanciamento social e ajudar a “achatar” a curva de contágio da Covid-19. Em São Paulo, Porto Alegre, Belo Horizonte e Rio de Janeiro, a comparação entre dados de antes (março) e durante (setembro e outubro) a pandemia indica que mais de 50% das pessoas não estão se deslocando para sua atividade principal (geralmente trabalho ou estudos) (PASQUAL; PETZHOLD, 2020).

A hipermobilidade e interconectividade das redes de transporte do século 21, incluindo trem de alta velocidade e alta capacidade e viagens aéreas intercontinentais, forneceu conduítes rápidos para transmissão. O período de incubação do vírus de 2 a 10 dias proporcionou ampla oportunidade para viajantes infectados, mas assintomáticos para exportar infecções não detectadas através das fronteiras internacionais e propagar transmissão nas comunidades receptoras (L. Budd, S. Ison, 2020). De acordo com o relatório da OMS do dia 19 de janeiro de 2021, 93 milhões de pessoas já foram infectadas e mais de 2 milhões de mortes causadas pela COVID-19 (OMS,2021).

1.1 Delimitação do tema e contextualização

O trecho estudado neste trabalho se trata da Avenida Amazonas, via arterial situada em Belo Horizonte que conecta as regiões centro-sul e oeste além de ser o principal acesso as cidades de Contagem e Betim como mostra a Figura 1.

Figura 1 – Localização da Avenida Amazonas em Belo Horizonte



Fonte: elaboração própria

1.2 Objetivo

1.2.1 Objetivo Geral

Apresentar estudo exploratório a respeito da variação do volume de tráfego na Avenida Amazonas durante a pandemia da COVID-19

1.2.2 Objetivo Específico

- a) Identificar a variação percentual do volume médio de tráfego nos meses analisados;
- b) Analisar correlação do volume diário com variáveis relacionadas a COVID-19;

1.3 Justificativa e relevância

A justificativa do presente trabalho deve se às proporções que a pandemia do COVID-19 causou no mundo todo, conseqüentemente, devido a mudança de hábitos da população para tentar frear a transmissão da doença, houve redução da circulação de veículos. Desenvolver um estudo inicial exploratório para quantificar essa redução faz necessário para entender o comportamento de uma região dentro desse período.

Muito tem se falado dos impactos da COVID-19 na mobilidade urbana, especialmente na redução de viagens no transporte público, mas ainda se carece trabalhos e pesquisas quantificando e analisando o comportamento do tráfego de veículos privados circulante nas vias urbanas e suas variações durante esses meses de isolamento.

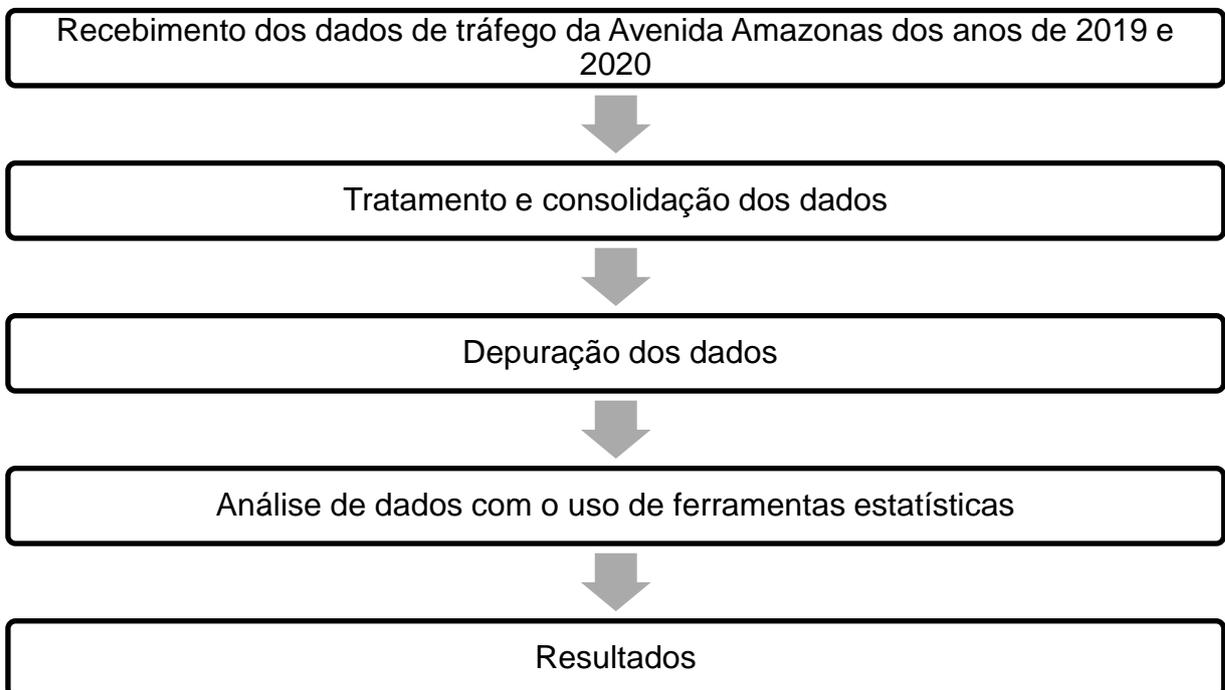
1.4 Aspectos Metodológicos

O trabalho procura validar as hipóteses de o comportamento do fluxo de tráfego após a pandemia possui correlação com as variáveis relacionadas a COVID-19 como número de casos novos, número de óbitos e entender o comportamento do fluxo de tráfego no ano de 2020 após a pandemia.

Foram utilizados dados de detectores de avanço de semáforo localizados na Avenida Amazonas, dentro do município de Belo Horizonte e dados de infecção (casos e óbitos) pelo coronavírus disponibilizados pelo Ministério da Saúde além de dados de taxa de transmissão e as datas em que o comércio esteve aberto e fechado em Belo Horizonte. As ferramentas utilizadas para análise foram o Excel e o Power BI.

As etapas da metodologia utilizada estão no fluxograma na Figura 2, após o recebimento dos dados eles foram tratados e consolidados após essa etapa as informações foram depuradas e, em seguida, analisadas para a obtenção dos resultados.

Figura 2 -Fluxograma de metodologia utilizada



1.5 Estrutura do trabalho

O trabalho se divide em mais quatro capítulos, o capítulo 2 trata da pandemia SARSCOV-19 e mobilidade urbana fazendo uma contextualização do assunto no mundo, no Brasil e na região estudada.

O capítulo 3 faz um levantamento sobre a Avenida Amazonas, sua importância para Belo Horizonte entre outras informações a respeito dela.

No capítulo 4 é feita a caracterização do fluxo de tráfego da Avenida Amazonas de acordo com os dados separando por ponto, sentido, por tipo de veículo, por mês e por hora do dia.

No capítulo 5 são mostrados os resultados das avaliações comparativas e correlacionais dos volumes de tráfego utilizando os dados de tráfego com os dados do número de casos novos de infectados, óbitos, taxa de transmissão da COVID-19 e as datas de funcionamento do comércio em Belo Horizonte.

O capítulo 6 encerra o trabalho trazendo as considerações finais da pesquisa e sugestões para pesquisas futuras.

2 PANDEMIA DO SARSCOV - 19 E A MOBILIDADE URBANA

Neste capítulo é feita a revisão da literatura apontando os efeitos da COVID-19 na mobilidade urbana além de outras áreas como economia, cadeia de suprimentos, agricultura, negócios entre outros serviços no Brasil, no mundo e nas esferas locais, apresentando estudos desenvolvidos, levantamento de dados e números, principalmente nos primeiros 12 meses de pandemia.

2.1 Contextualização Global e Nacional

O surto de coronavírus levou os governos de muitos países a impor restrições a viagens não essenciais para países afetados pelo COVID-19, suspendendo indefinidamente viagens de turismo, vistos de trabalho e vistos de imigrantes (OZILI; ARUN, 2020).

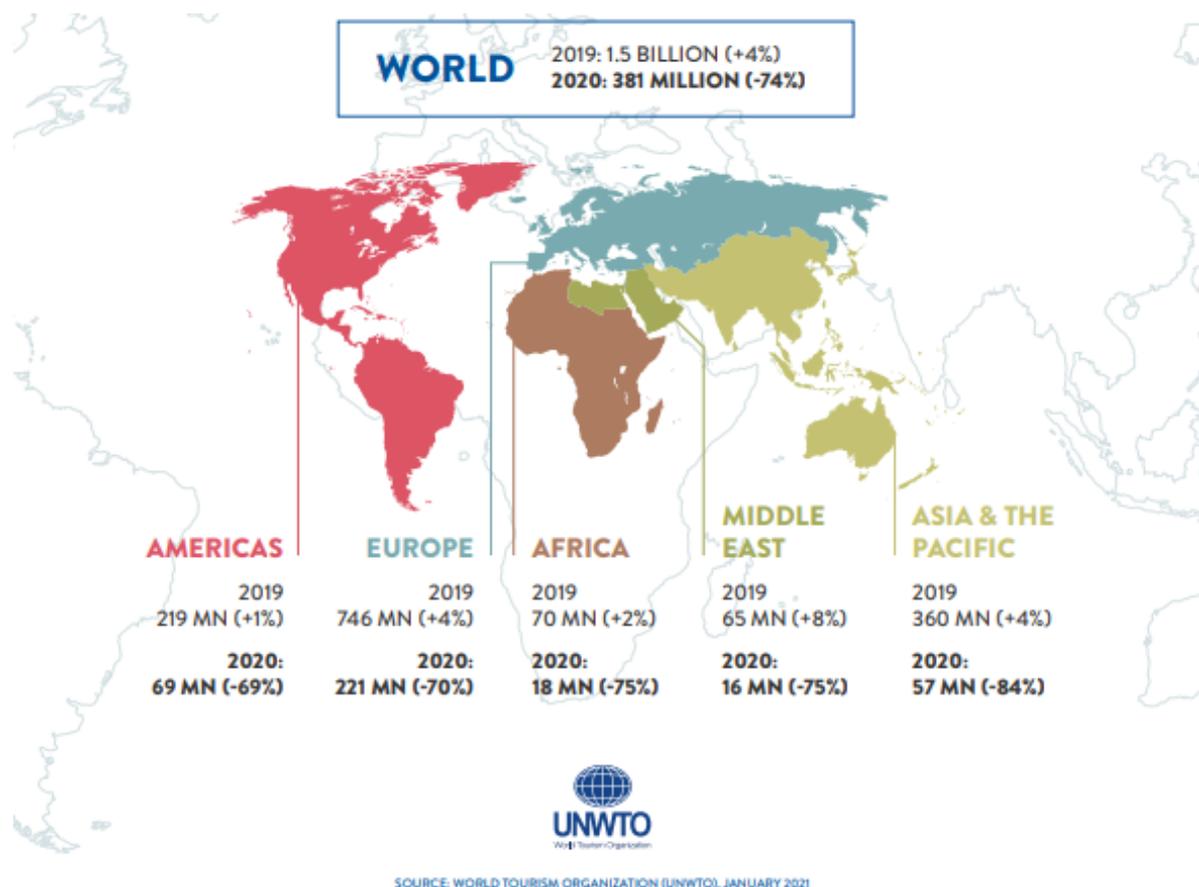
Como resultado das restrições e bloqueios de viagens, o turismo global desacelerou significativamente, com o número de voos globais caindo para mais da metade: conforme o número de casos aumentou, as proibições de viagens paralisaram um número crescente de transportadoras (GÖSSLING et al, 2021).

De acordo com a última edição do Barômetro Mundial do Turismo da Organização Mundial do Turismo (UNWTO, 2020), as chegadas de turistas internacionais caíram 74% em janeiro-dezembro de 2020 em relação ao mesmo período do ano passado, contidas pela contenção lenta de vírus, baixa confiança do viajante e restrições importantes às viagens ainda em vigor, devido à pandemia COVID-19.

Dados da UNWTO (2021), Figura 3, mostra que nas Américas e na Europa o percentual de chegadas de turistas internacional caiu 69%, 70% na África e Oriente Médio, 75% e 84% na Ásia e no Pacífico.

A pandemia do coronavírus agravou a situação com a redução da demanda por petróleo. As restrições de viagens impostas durante a pandemia, que levaram a uma redução no movimento de pessoas e mercadorias, resultaram em uma queda na demanda por querosene de aviação, carvão e outros produtos energéticos, o que posteriormente levou a uma queda no preço do petróleo devido à baixa demanda (OZILI; ARUN, 2020). No dia 1º março de 2019 o valor do barril do petróleo Brent era de US\$ 68,39 em março obteve o menor valor de 2020 no valor de US\$ 22,74, uma redução no preço de 66,75% em comparação ao ano anterior (INVESTING.COM, 2021).

Figura 3 – Reduções no número de turistas internacionais em cada continente de janeiro a dezembro de 2020



Fonte: UNWTO (2021)

Os negócios de restaurantes foram afetados durante a pandemia principalmente por meio da "política de ficar em casa" anunciada pelo governo e da

restrição de movimento de "distanciamento social" imposta pelo governo de muitos países (OZILI; ARUN, 2020). Onde os restaurantes podem permanecer abertos para clientes "pegar e levar", esta é uma alternativa operacional, exigindo também menos funcionários. Muitos estabelecimentos menores, incluindo cafés, podem, no entanto, ter decidido permanecer fechados, já que os fluxos de clientes diminuídos não tornam possível operar com mais (GÖSSLING et al, 2021).

A redução no fluxo de mercadorias na cadeia de suprimentos global e a dependência substancial da China para produtos importados levaram à escassez de suprimentos para países dependentes de importação, uma vez que a China fechou muitas de suas fábricas de exportação (OZILI; ARUN, 2020).

Em geral, os impactos da recessão econômica (queda na renda) são reforçados por rupturas nas cadeias de abastecimento de alimentos. A colheita pode ser interrompida devido à falta de trabalhadores, plantio por falta de semente ou fertilizante, transporte devido à redução das instalações de transporte e troca de mercado por causa de bloqueios ou distanciamento social (SWINNEN; MCDERMOTT, 2021).

Em muitos países, os serviços de hospitais públicos aumentaram em alta demanda, mas a maioria do equipamento de teste estava em hospitais privados. A China fechou temporariamente todos os hospitais na cidade central de Wuhan, o epicentro de um surto de coronavírus. Os hospitais iranianos lutaram para lidar com o surto de coronavírus. Na Espanha, o governo espanhol nacionalizou todos os hospitais privados e prestadores de saúde, pois o vírus se espalhou muito rapidamente (OZILI; ARUN, 2020). O Brasil contava com 270.880 leitos gerais (clínicos e cirúrgicos) e 34.464 leitos de UTI adultos, sendo 66% e 48% disponíveis para o SUS, respectivamente (NORONHA et al, 2020)¹.

As primeiras medidas de distanciamento social implementadas no Brasil ocorreram no Distrito Federal, no dia 11 de março de 2020. Nas demais UF, a maioria das medidas foi implementada na segunda quinzena de março, no período de 13 a 28 de março de 2020 (SILVA et al.,2020).

A taxa de ocupação dos leitos gerais no Sistema Único de Saúde (SUS) era relativamente baixa para os hospitais de pequeno porte, 24% (até 29 leitos) e 32% (entre 30 e 50 leitos), comparada a 75% nos hospitais de grande porte. Para leitos de UTI, percebeu-se o esgotamento maior do sistema de saúde, principalmente, nos hospitais de grande porte, com taxa de ocupação média de 60% (médio porte) e 77% (grande porte) (NORONHA et al, 2020)². Diversas ações foram tomadas no sentido

¹ Artigo publicado no mês de junho de 2020

² Artigo publicado no mês de junho de 2020

da instalação de hospitais de campanha, criação de novos leitos em hospitais existentes e por meio da conversão de hotéis, estádios e estabelecimentos de grande porte, além da aquisição, desenvolvimento e adaptação de equipamentos de ventilação e demais insumos (IPEA, 2020).

O primeiro caso de COVID-19 no Brasil foi confirmado em 26 de fevereiro de 2020. Tratava-se de um homem idoso residente em São Paulo/SP, que havia retornado de viagem à Itália. A doença se propagou rapidamente. Em menos de um mês após a confirmação do primeiro caso, já havia transmissão comunitária em algumas cidades. Em 17 de março de 2020, ocorreu o primeiro óbito por COVID-19 no país. Era outro homem idoso residente em São Paulo/SP, que apresentava diabetes e hipertensão, sem histórico de viagem ao exterior. Em 20 de março de 2020, foi reconhecida a transmissão comunitária da COVID-19 em todo o território nacional (OLIVEIRA et al.,2020). Estudos de Dongshan et. al (2020) relata que:

O maior índice de estrigência foi 80 no final de abril. Visitas a parques, uso de estações de transporte público e visitas de varejo / recreação no Brasil diminuiu cerca de 50%, enquanto as visitas ao supermercado / farmácia diminuíram em menos de 20%, e a frequência aos locais de trabalho diminuiu em menos de 40%. Embora o índice de reprodução do vírus tenha sido inferior a 2 após maio, mantém uma alta flutuação entre um e dois, indicando um número crescente de novos casos.

2.1.1 Principais Números

De acordo com Relatório de Mobilidade Comunitária COVID-19 da Google do Brasil no dia 22 de janeiro de 2021, comparado ao valor base (11 de dezembro de 2020) viagens de varejo e lazer teve queda de 26% mercados e farmácias teve um aumento de 7%, parques queda de 23%, estações de transporte público queda de 20%, locais de trabalho queda de 9% e locais residenciais aumento de 7% (GOOGLE, 2020).

Analisando o Relatório de Mobilidade Comunitária COVID-19 nos países dos Estados Unidos, Índia, Rússia e Reino Unido teve aumento nas viagens a locais residenciais. Nos Estados Unidos a maior queda foi nas estações de transporte público, na Índia, Rússia e Reino Unido foram nas viagens de varejo e lazer como mostra a Tabela 1 –(GOOGLE, 2021).

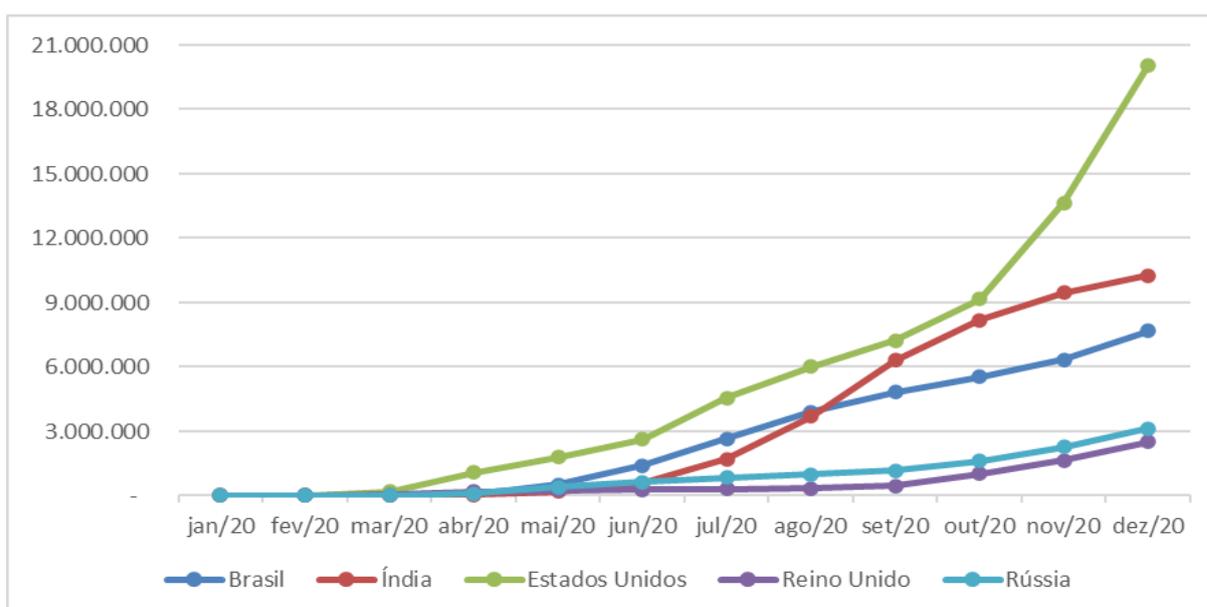
Tabela 1 – Percentual de variação de viagens por seguimento com base no dia 20 de dezembro de 2020 ao dia 31 de janeiro de 2021

	Estados Unidos	Índia	Rússia	Reino Unido
Viagens de varejo e lazer	-27%	-28%	-24%	-65%
Mercados e farmácias	-16%	+10%	-12%	-24%
Parques	-22%	-12%	-18%	-3%
Estações de transporte público	-39%	-6%	-16%	-63%
Locais de trabalho	-18%	-2%	-12%	-30%
Locais residenciais	+7%	+5%	+2%	+11%

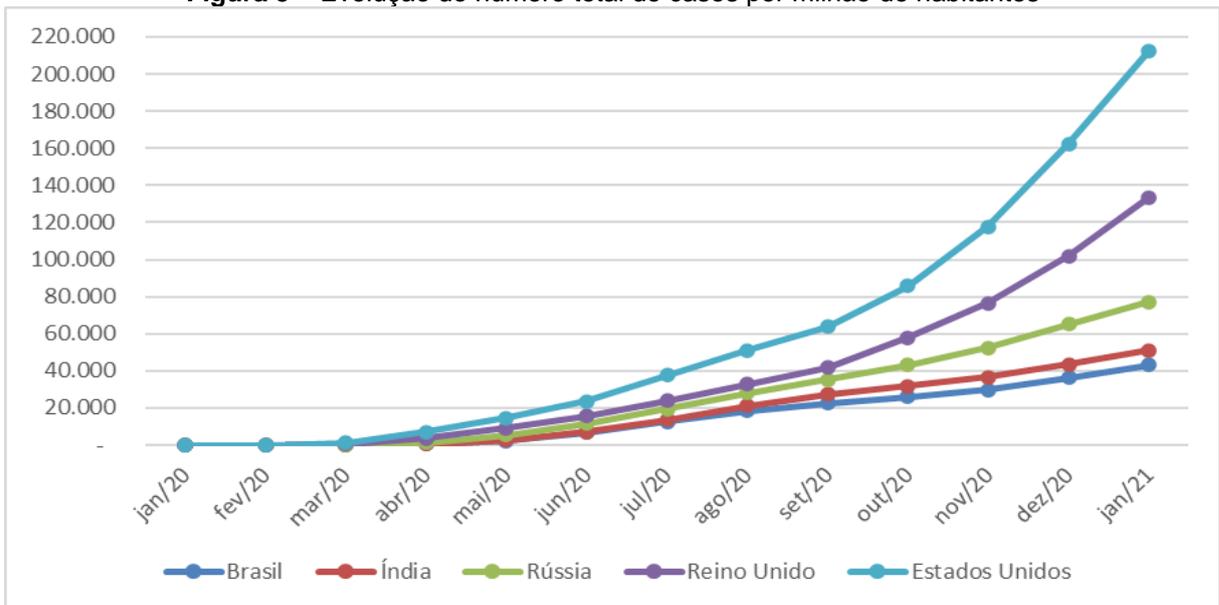
Fonte: Google (2021)

Na Figura 4 e na Figura 5, temos a evolução do número de casos confirmados de COVID-19 por mês e a evolução do total de casos por milhão dos 5 países mais afetados pela pandemia até o momento.

Figura 4 – Evolução do número absoluto de casos confirmados de COVID-19 no Brasil, Índia, Estados Unidos, Reino Unido e Rússia



Fonte: Our World in Data (2021)

Figura 5 – Evolução do número total de casos por milhão de habitantes

Fonte: Our World in Data (2021)

Segundo o Departamento de Economia do banco Bradesco (DEPEC,2020)

A queda de 5,9% do PIB neste ano será puxada pelo setor de serviços e indústria. O PIB de serviços (incluindo o comércio) deve recuar 6,0%. Transporte de passageiros, turismo e lazer tendem a ter impacto mais negativo que os demais setores. O comércio varejista também registrou forte retração durante a quarentena, puxado pelas vendas de automóveis. A indústria também registrará queda acentuada, de 7,5%. A produção de bens de capital será mais impactada, diante do elevado grau de incertezas.

Uma das repercussões mais imediatas da restrição de circulação das pessoas diz respeito ao acesso à renda por parte de pessoas desempregadas que estavam em busca de emprego e por parte de trabalhadores informais e autônomos. Segundo Almeida. et al. (2021), o confinamento domiciliar, bem como o fechamento do comércio não essencial, acarretou demissões e falência de estabelecimentos.

Além disso, por causa das alterações na legislação trabalhista, a proporção de trabalhadores informais e autônomos — os mais afetados pelas medidas de restrição social — cresceu consideravelmente. Tendo em vista que a diminuição do rendimento acometeu em maior intensidade as famílias com precariedade das condições de vida, pode-se dizer que a pandemia agravou as desigualdades sociais (ALMEIDA et al., 2021).

Para estes, o confinamento repercute diretamente em ameaças imediatas à sustentação financeira e à sobrevivência de suas famílias (IPEA, 2020). Desde o último trimestre do ano passado a taxa de desocupação vem aumentando, segundo o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) a taxa de desocupação, taxa que mede a porcentagem de pessoas disponíveis para trabalhar que estão desempregadas, antes da pandemia, no trimestre de dezembro-janeiro-fevereiro, era de 11,6, no trimestre abril-maio-junho foi de 13,3 no trimestre julho-agosto-setembro obteve o pico de 14,6 e fechou o ano com 13,9, outubro-novembro-dezembro (IBGE, 2021).

De acordo com o Primeiro Boletim do Observatório Covid-19 Fiocruz de 2021 nove capitais estão com taxas de ocupação de leitos de UTI Covid-19 para adultos de pelo menos 80%: Porto Velho (93,7%), Manaus (94,1%), Boa Vista (100,0%), Macapá (94,6%), Belo Horizonte (82,9%), Vitória (80,1%), Rio de Janeiro (99,8%), Curitiba (81,0%) e Campo Grande (81,0%). Com taxas superiores a 70,0%, somam-se ainda oito capitais: Rio Branco (72,7%), São Luís (77,5%), Fortaleza (78,1%) Recife (70,7%), Salvador (71,1%), Vitória (79,7%), São Paulo (70,5%) e Porto Alegre (74,1%) (FIOCRUZ, 2021).

2.1.2 Impactos sobre a Mobilidade

Uma pesquisa feita na região da Colúmbia Britânica no Canadá constatou que no geral, as pessoas fizeram cerca de 1,62 viagens / dia / pessoa durante o COVID - 19 em comparação com cerca de 3,33 viagens / dia / pessoa no período pré-pandemia, o que representa uma queda de mais de 50% (FATMI, 2020).

Utilizando dados de solicitações de direção no mapa da *Apple* J. Du et al (2020) observou que no Estado da Virgínia (EUA) obteve uma queda de 50% em abril e Los Angeles viu uma queda de mais de 60% nos volumes de tráfego segundo a linha de referência utilizada pela empresa. No Catar observou uma redução na demanda de tráfego variando entre 5% e mais de 50% entre 16 de fevereiro de 2020 e 6 de setembro de 2020 (DU et al, 2020).

O estudo de Saladié et al (2020) concluiu que em Tarragona, Espanha, durante o período de 16 de março a 26 de abril de 2020 o número de acidentes diário caiu 74,3% em relação a fevereiro e 76% em relação ao mesmo período do ano anterior. No primeiro mês da COVID-19 na Grécia o número de acidentes fatais reduziu 41%

(KATRAKAZAS et al., 2020). Segundo estudo Pullano et al. (2020) o *lockdown* na França reduziu em 65% o número de deslocamentos no país.

Em Seattle, Cui et al. (2020) calcularam que a partir de 23 de março de 2020 o veículo-milha percorrida (VMP), uma medida que calcula quantas milhas um veículo percorreu, diminuiu 28,5% em relação à semana anterior e continuou em declínio até o início de abril. O VMT semanal começou a subir a partir do dia 6 de abril por volta de 7%.

Uma pesquisa feita pela Boston Consulting Group (BCG, 2020) com mais de 5000 residentes nas maiores cidades dos Estados Unidos, China e Europa Ocidental (França, Alemanha, Itália, Espanha e Reino Unido) constatou que as utilizações de todos os modos de transporte caíram consideravelmente. Em todas as regiões estudadas, o transporte coletivo, táxis, aplicativo de carona teve queda de mais de 60%, apenas o uso de bicicleta não compartilhada, e-scooter e caminhada teve aumento durante esse período (BERT et al, 2020) como mostra a Figura 6.

Figura 6– Queda do uso dos modos de transporte durante o *Lockdown*

TRANSPORT MODE	US	EU	CHINA	SHORT-TERM MEASURES	
Public transit (metro, bus, tram)	↓	↓	↓	<ul style="list-style-type: none"> Reduced frequency Disinfection of seats, poles, and other high-touch surfaces Compulsory masks for staff (and, in some places, passengers) 	
Ride hailing (pooled) (on demand, multiple passengers)	↓	↓	↓	<ul style="list-style-type: none"> Limit number of passengers in shared rides Protective sheet between driver and passengers Temporary suspension of service 	↑ +60% or more
Taxi and ride hailing (on demand, single passenger)	↓	↓	↓	<ul style="list-style-type: none"> Free masks, hand sanitizer, and cleaning supplies for drivers Frequent disinfection (e.g., every 4 hours) Protective sheet between driver and passenger 	↗ +21% to +59%
Car sharing (free floating or station-based)	↓	↓	↓	<ul style="list-style-type: none"> Increased cleaning and sanitizing Temporary reduction of fleet or suspension of service Price reductions and package prices 	→ ± 20%
Bike sharing (free floating or station-based)	↗	↓	↗	<ul style="list-style-type: none"> Regular disinfection of handlebars and seats Price reductions Temporary suspension of service 	↓ -21% to -59%
Scooter sharing (only available in US and EU)	↓	↓	N/A	<ul style="list-style-type: none"> Temporary suspension of service Regular disinfection of handlebars 	↓ -60% or more
Own bike/e-scooter, walking (including subscriptions)	↗	↗	↗	<ul style="list-style-type: none"> Pop-up bike lanes Closure of entire roads to cars 	
Private car (one's own or company owned)	↓	↓	↓	<ul style="list-style-type: none"> Suspension of road tolls (including for bridges and tunnels) 	

Fonte: Boston Consulting Group (2020)

Baseado nesse estudo vemos que a redução da frequência do transporte coletivo, adoção de normas de limpeza para redução do risco de contaminação, limitação no número de passageiros, suspensão de alguns serviços entre outras ações tomadas durante esse período foi fator relevante na queda no uso de transportes.

Segundo Couto et al (2020):

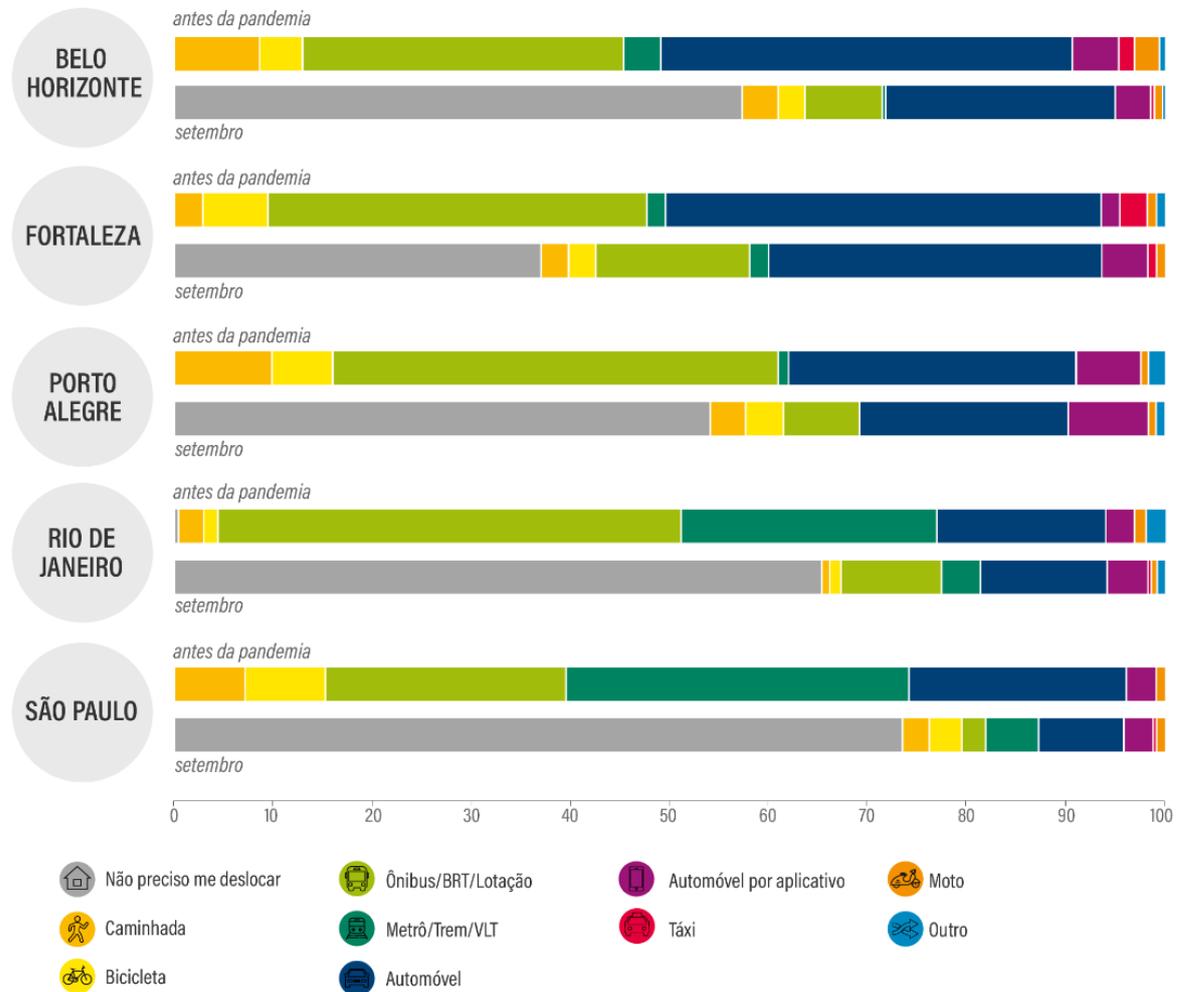
A demanda pelo transporte público caiu drasticamente com o início do isolamento social, seja pelo medo da doença ou por regulamentação governamental para que as pessoas ficassem em casa. Mesmo com a flexibilização do isolamento, a demanda por esse tipo de transporte é consideravelmente menor do que antes da pandemia, pois contribui para a formação de aglomerações ao mesmo tempo em que há a necessidade de manter um distanciamento social mínimo enquanto não houver vacina ou cura para a Covid-19. Com isso, a receita das operadoras de transporte público cai, podendo comprometer o serviço, por falência das empresas ou aumento das tarifas, por exemplo. Nesse momento, é nítida a necessidade de subsídios para o transporte público.

Segundo o relatório global *Moovit* sobre o transporte público, desde o início da pandemia 36% dos passageiros reduziram o uso de transporte público desde o começo da pandemia, 38% mantiveram a mesma frequência, 12% passaram a usar mais, 10% migraram para outros meios de transporte e 4% não usam mais transporte público (TAVELA, 2020). Ainda no relatório Tavela (2020) conclui-se que:

Em relação ao tempo de viagem quatro cidades brasileiras estão entre as dez com maior média em todo o relatório: Rio de Janeiro (67 min); Recife (64 min); São Paulo (63 min); e Belo Horizonte (61 min). Rio é a quinta cidade do mundo com mais viagens longas: 11% dos passageiros ficam 2h ou mais em cada trajeto. São Paulo é a segunda cidade no mundo com mais viagens de 1 a 2 horas: 35%, Brasília foi a única que conseguiu reduzir o tempo médio de viagem em relação ao ano passado, de 61 para 55 minutos, Porto Alegre é a cidade brasileira com maior índice de viagens curtas (até 30 min): 32%.

O estudo apresentado por Pasqual e Petzhold (2020) indica que em São Paulo, Porto Alegre, Belo Horizonte e Rio de Janeiro mais 50%³ das pessoas não estão se deslocando para atividade principal (geralmente trabalho ou estudo) com exceção de Fortaleza com apenas 37% como mostra a Figura 7.

³ Dados de Setembro de 2020

Figura 7 – Mudanças na distribuição modal – Trabalho/estudo

Fonte: Pasqual; Petzhold (2020)

2.2 Realidade Regional e Local

Neste subitem são explorados mais os aspectos relacionados a cidade de Belo Horizonte e Contagem, que são conectadas pela Avenida Amazonas, com dados do boletim epidemiológico dos mesmos. Também são levantados dados do impacto da COVID-19 no Estado de Minas Gerais com o relatório de mobilidade da comunidade da Google.

Em Belo Horizonte, foi estabelecida no dia 18 de março de 2020, pelo decreto nº 17.304 art.1º, a suspensão de dos alvarás funcionamento de serviços considerados não essenciais a partir do dia 20 de março de 2020 (BELO HORIZONTE, 2020).

Art. 1º – A partir do dia 20 de março de 2020, por tempo indeterminado, ficam suspensos os Alvarás de Localização e Funcionamento – ALFs – emitidos para realização de atividades com potencial de aglomeração de pessoas, em razão da Situação de Emergência em Saúde Pública declarada por meio do Decreto nº 17.297, de 17 de março de 2020, especialmente para:

- I – casas de shows e espetáculos de qualquer natureza;*
- II – boates, danceterias, salões de dança;*
- III – casas de festas e eventos;*
- IV – feiras, exposições, congressos e seminários;*
- V – shoppings centers, centros de comércio e galerias de lojas;*
- VI – cinemas e teatros;*
- VII – clubes de serviço e de lazer;*
- VIII – academia, centro de ginástica e estabelecimentos de condicionamento físico;*
- IX – clínicas de estética e salões de beleza;*
- X – parques de diversão e parques temáticos;*
- XI – bares, restaurantes e lanchonetes.*

A tabela a seguir resume as datas de abertura e suspensão do comércio de Belo Horizonte.

Tabela 2 – Data dos decretos de suspensão e reabertura do comércio de 18 de março de 2020 a 11 de janeiro de 2021⁴

18/03/2020	Suspensão de dos alvarás funcionamento de serviços considerados não essenciais a partir do dia 20 de março de 2020.
22/05/2020	Reabertura gradual e segura dos setores que tiveram as atividades suspensas em decorrência das medidas para enfrentamento e prevenção à epidemia causada pelo novo coronavírus a partir do dia 25 de maio de 2020.
26/06/2020	Suspende, por prazo indeterminado, as fases 1 e 2 do Anexo II do Decreto nº 17.361, de 22 de maio de 2020 a partir do dia 29 de junho de 2020.
04/08/2020	Reabertura gradual e segura dos setores que tiveram as atividades suspensas em decorrência das medidas para enfrentamento e prevenção à epidemia causada pelo novo coronavírus a partir do dia 6 de agosto.
23/09/2020	Suspende por tempo indeterminado os Alvarás de Localização e Funcionamento e autorizações emitidos para todas as atividades comerciais a partir do dia 23 de setembro de 2020
25/11/2020	Dispõe sobre horário de funcionamento excepcional para as atividades comerciais autorizadas nos dias 29 de novembro, 13 e 20 de dezembro
03/12/2020	Reabertura gradual e segura dos setores que tiveram as atividades suspensas em decorrência das medidas para enfrentamento e prevenção à epidemia causada pelo novo coronavírus a partir do dia 7 de dezembro de 2020
07/01/2021	Determina o fechamento do comércio considerado não essencial em Belo Horizonte a partir do dia 11 de janeiro de 2021

⁴ Tabela com informações até o dia 7 de janeiro de 2021

As datas de abertura e suspensão do comércio serão usadas posteriormente para analisar a correlação entre o volume de tráfego e o funcionamento do comércio.

2.2.1 Principais Números

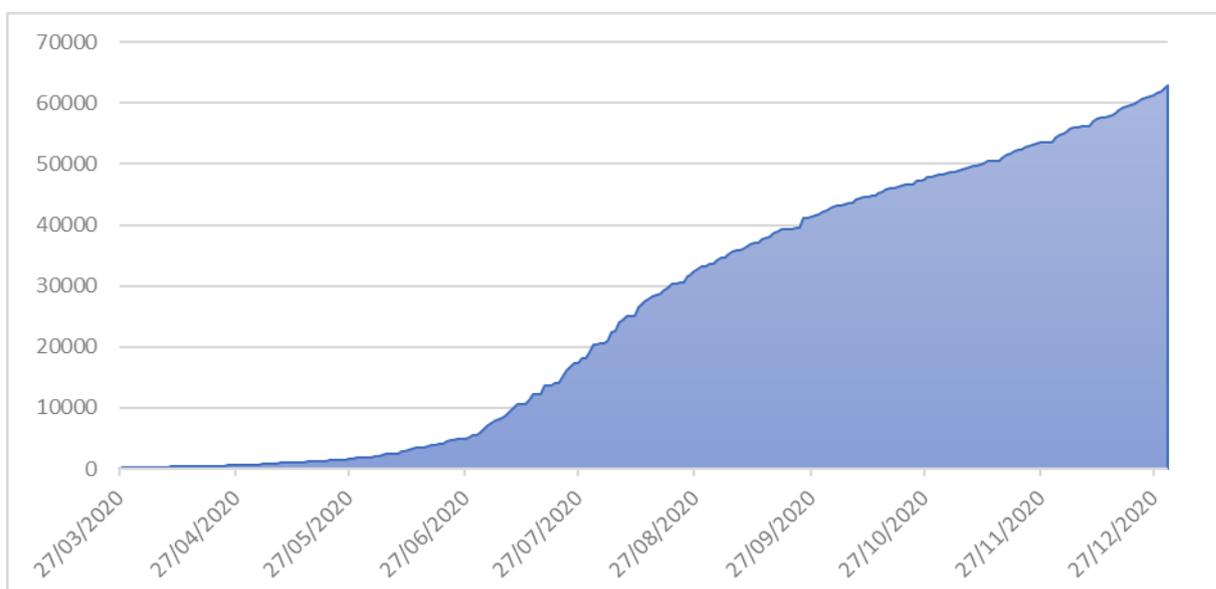
O boletim epidemiológico e assistencial da cidade de Belo Horizonte, desde o início da pandemia até o dia 25 de janeiro de 2021 contabiliza 83.549 mortes, 76.435 recuperados e 2.185 mortos pela COVID-19, a cidade já possui 59 postos de imunização 135.270 doses destinadas ao município, 68.250 doses distribuídas e 36207 doses aplicadas (1ª dose).

Até o dia 24 de janeiro de 2021 foram notificados 411 novos casos por 100 mil habitantes. O número médio de transmissão por infectado (R_t) é de 0,98, 86% dos leitos de UTI e 64,1% de leitos de enfermaria estão ocupados. O índice de isolamento social é de 47,4% (PBH,2021).

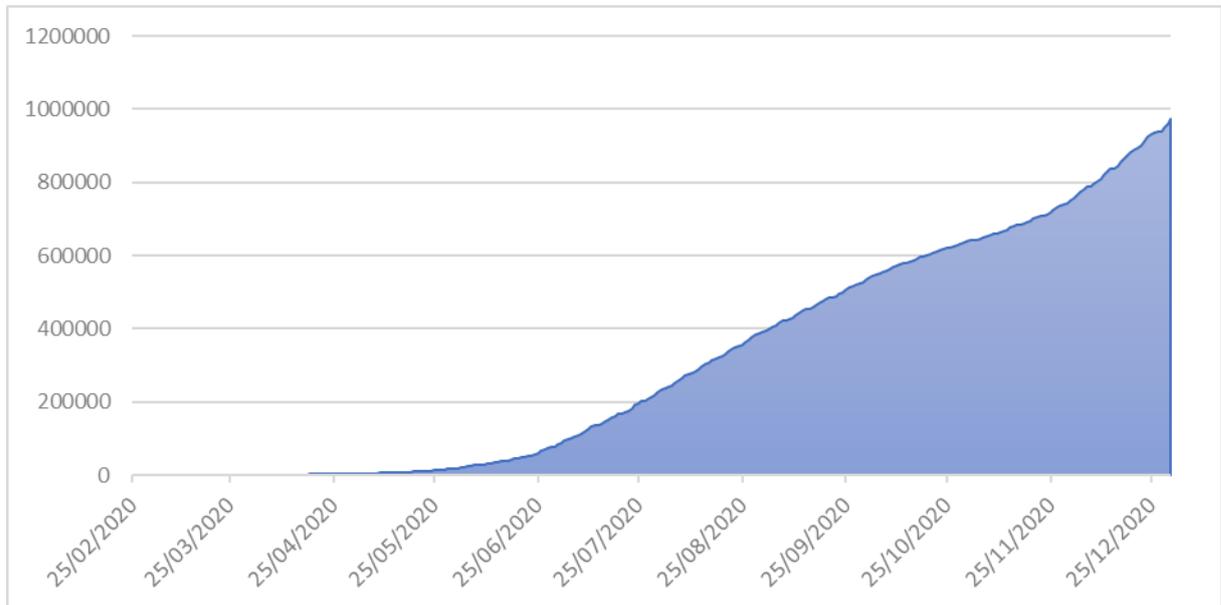
O informe epidemiológico de Contagem do dia 3 de janeiro de 2021 soma 13840 casos de infecção de COVID-19 e 524 óbitos confirmados (CONTAGEM, 2021). Carece de outras informações da sobre a doença na cidade.

A Figura 8 mostra a evolução dos casos acumulados de COVID-19 em Belo Horizonte e a Figura 9 a evolução dos casos acumulados de COVID-19 no Estado de Minas Gerais. No final do Ano de 2020 foram mais de 60 mil infectados em Belo Horizonte e quase 100 mil infetados em Minas Gerais.

Figura 8 – Casos acumulados de COVID-19 em Belo Horizonte



Fonte: BRASIL (2021)

Figura 9 – Evolução dos casos confirmados de COVID-19 no Estado de Minas Gerais

Fonte: BRASIL (2021)

2.2.2 Impactos sobre a Mobilidade

Em Minas Gerais, o Relatório de mobilidade a comunidade da *Google* do dia 22 de janeiro de 2021, comparado ao valor base (11 de dezembro de 2020) refere-se ao número de viagens no geral sem distinguir como foi o meio utilizado para o deslocamento obteve que, as viagens com a finalidade de varejo e lazer teve queda de 29%, mercados e farmácias teve um aumento de 13%, idas a parques houveram queda de 21%, estações de transporte público houveram queda de 12%, locais de trabalho houveram queda de 7% e locais residenciais obtiveram aumento de 7% (Google, 2021).

Foi encontrado informação sobre o funcionamento do transporte público durante a pandemia durante o ano de 2020. A Tabela 3 contextualiza o momento de abertura e suspensão do comércio em Belo Horizonte. Antes de 19 de março de 2020 o comportamento do transporte público era considerado típico e, após essa data, a demanda e oferta de passageiros começa a modificar como ilustra a Figura 10.

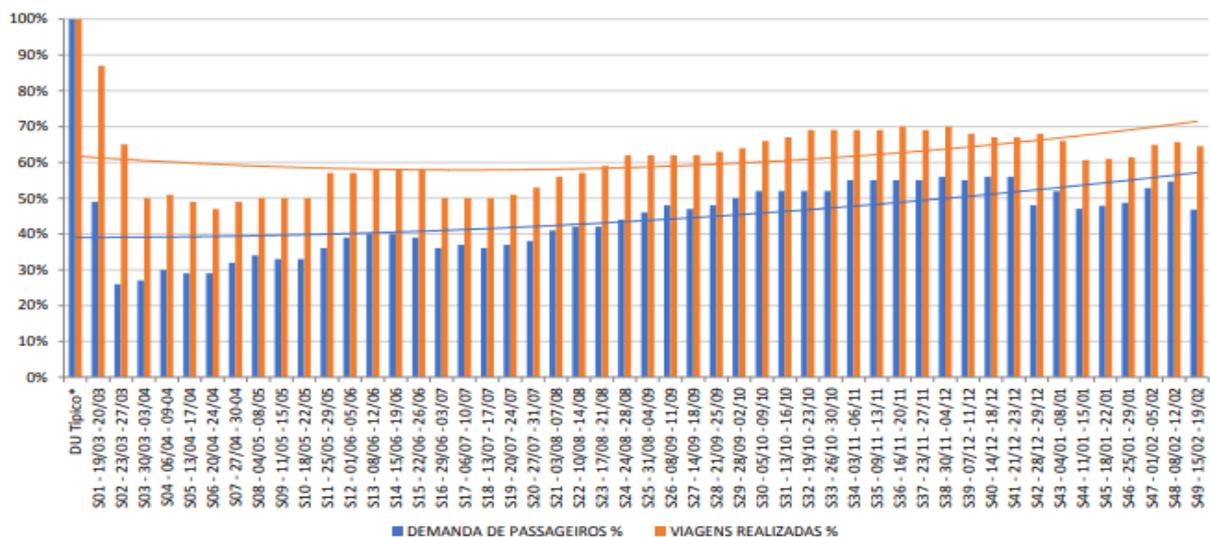
Tabela 3 – Semana e Período da pandemia de na cidade de Belo Horizonte

Semana	Período da pandemia
antes de 19/03	Comportamento Típico
S02 - 23 a 27/03	Auge isolamento em 2020
S10 - 18 a 22/05	Antes reabertura de 25/05
S14 - 15 a 19/06	Após reabertura
S18 - 13 a 17/07	Suspensão reabertura de 29/06
S44-S46 - 11/01 a 29/01	Fase 2 - Isolamento (apenas atividades essenciais)

Fonte: Prefeitura de Belo Horizonte (2021)

A Figura 10 a seguir mostra o percentual Demanda x Oferta de passageiros de Belo Horizonte no transporte coletivo realizado em relação ao dia útil com a média diária semanal. Considerando que, antes da pandemia, a porcentagem da demanda de passageiros e a de viagens realizadas eram 100%, ou seja, a oferta de viagens correspondia a demanda de passageiros. A demanda transportada na primeira semana da pandemia foi pra abaixo de 50% e oferta esteve um pouco abaixo de 90%, conforme pode ser observado nas barras azuis e laranjas, respectivamente. Ou seja, depois da pandemia a demanda e oferta de passageiros caíram, mas de forma desigual, apresentando uma leve recuperação dos níveis de transporte ao longo de 2020, conforme mostra a variação semanal.

Figura 10 - Percentual de Demanda x Oferta de passageiros - Média Diária por Semana nos dias úteis



Fonte: Prefeitura de Belo Horizonte (2021)

A Figura 10 mostra que antes do dia 19 de março de 2020 a demanda e a oferta por viagens era típico, depois disso tanto a demanda como a oferta tiveram queda sendo que na semana do dia 23 de março obteve a menor demanda pelo transporte coletivo. Observa-se que durante a pandemia, a oferta de viagens sempre foi maior que a demanda de passageiros. A partir de 17 de junho a demanda vem aumentando a cada semana até o dia 28 de dezembro que é observada uma queda na demanda e na oferta novamente.

3 AVENIDA AMAZONAS

A Avenida Amazonas é umas das avenidas que existem desde a fundação da cidade de Belo Horizonte. Com o crescimento da população e o surgimento da Cidade Industrial situada na cidade de Contagem na década de 1940 a Avenida foi prolongada.

Segundo Cardoso (2007, p. 68) o prolongamento da Avenida Amazonas, medida imediatamente posterior à criação, em 1941, da Cidade Industrial de Contagem, e que permitiu a ligação da área central de Belo Horizonte com os municípios de Betim e Contagem, cidades que, até então, apresentavam uma estrutura econômica fortemente marcada por atividades agrárias.

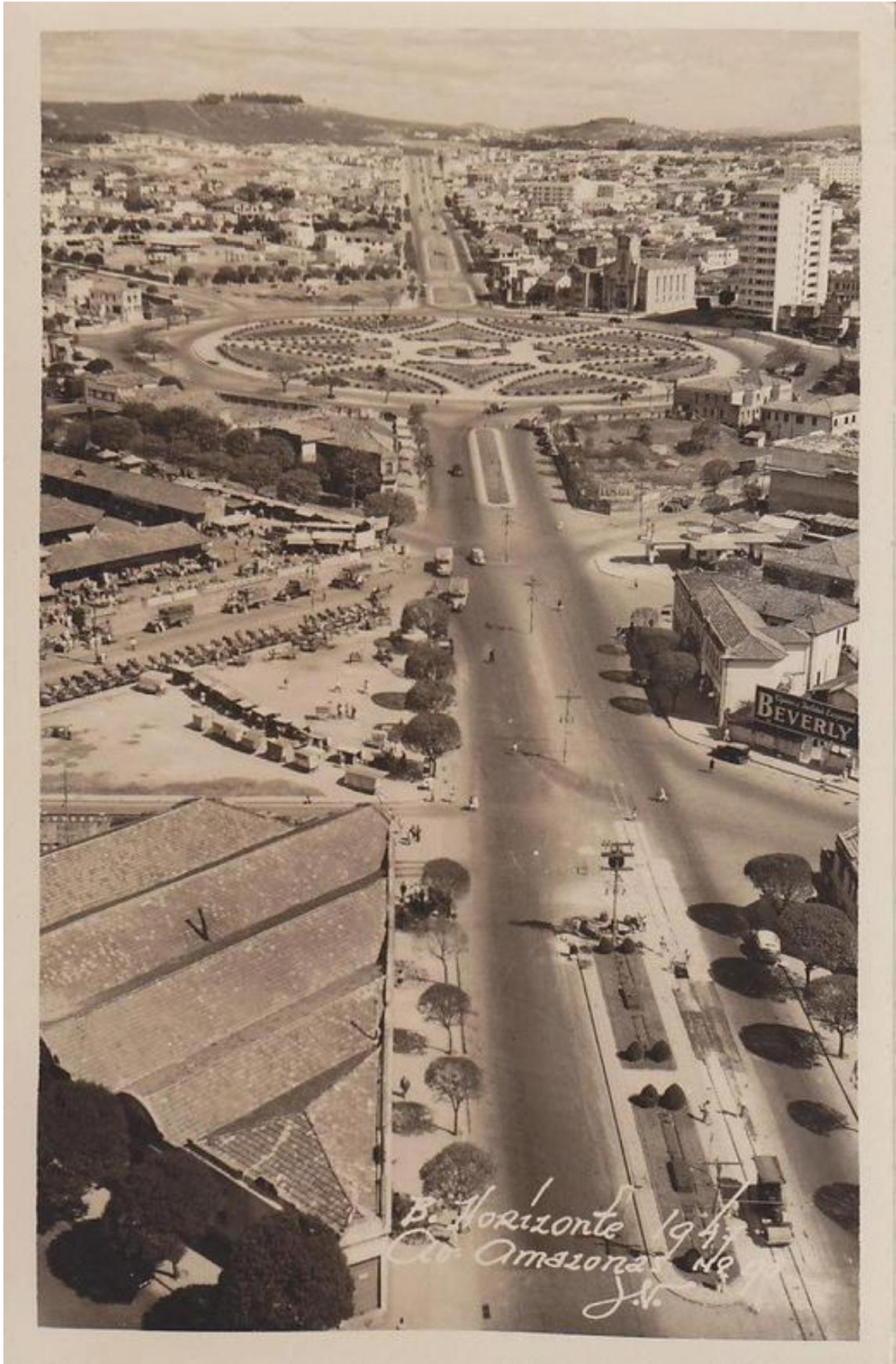
Na Figura 11 e Figura 12 tem-se imagens da Avenida Amazonas esquina com a Rua Gonçalves Dias em 1960 e a vista aérea da avenida amazonas de encontro com a praça Raul Soares (1947).

Figura 11 - Esquina da Avenida Amazonas com a Rua Gonçalves Dias no Santo Agostinho em 1960



Fonte: BH Nostalgia (2021)

Figura 12 – Vista Aérea, Av. Amazonas (1947) destaque para Mercado Central à esquerda e Praça Raul Soares

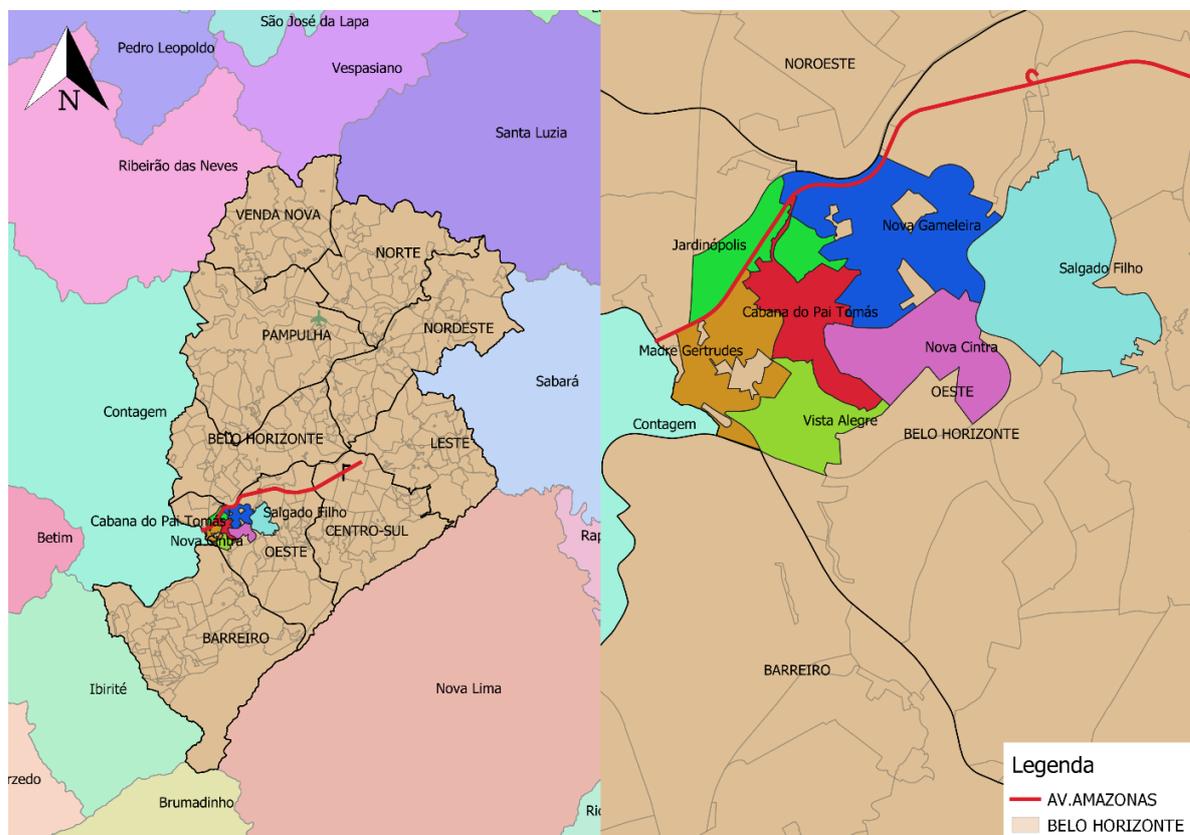


Fonte: Pinterest (2021)

Devido a expansão da Avenida Amazonas e a construção da Cidade Industrial, ainda na década de 1940, a região Oeste de Belo Horizonte começou a crescer. Os bairros Cabana Pai Tomaz, Jardinópolis, Madre Gertrudes, Nova Cintra, Nova Gameleira, Patrocínio, Salgado Filho, Vila Glalijá e Vista Alegre surgiram nesse momento de transformação da cidade (RIBEIRO, 2011).

A Figura 13 apresenta o mapa da Avenida Amazonas e a região Oeste que teve crescimento impulsionado após a expansão da mesma.

Figura 13 – Bairro localizados na região Oeste de Belo Horizonte



Fonte: elaboração própria

Atualmente, segundo Bohrer (2020) existe previsão da construção de uma faixa para transporte rápido para o início do ano de 2021. A velocidade média dos ônibus no trecho é de 13 km/h e com a implementação das novas faixas exclusivas para transporte rápido é esperado que a velocidade média vá para 20 km/h.

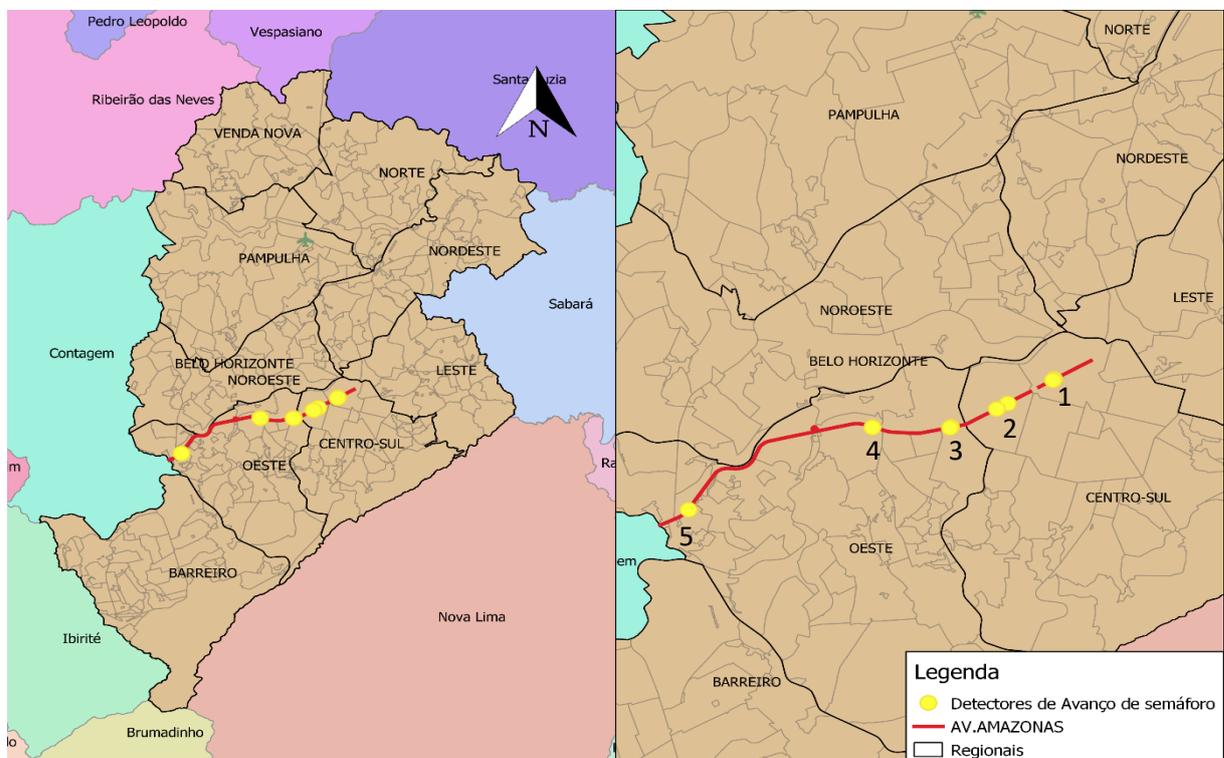
De acordo com a PBH (2019), existe previsão para implantação do Corredor de Transporte Coletivo Expresso Amazonas (MOVE) e melhorias na infraestrutura da Vila Cabana Pai Tomás.

4 CARACTERIZAÇÃO DOS VOLUMES DE TRÁFEGO DA AVENIDA AMAZONAS

4.1 Recebimento e Depuração dos dados

Foram recebidos os dados volumétricos dos sensores de avanço de sinal da Avenida Amazonas no dia 3 de fevereiro de 2021 pela Gerência de Análise e Processamento de Infrações – GEAPI da BHTrans. Os dados dos pontos Aimorés, Curitiba, Francisco Sá, e Visconde de Cairu sentido centro/bairro e bairro/centro e do ponto Olinda apenas no sentido Bairro/Centro conforme mostra o mapa a seguir, Figura 14, mostra a localização dos pontos de sinalização semafórica na Avenida Amazonas.

Figura 14 – Localização dos pontos de sinalização semafórica na Avenida Amazonas



Fonte: elaboração própria

O Quadro 1 a seguir possui informações da localização dos radares no mapa, o nome do ponto, sentido, número de faixas e o início da operação dos radares.

Quadro 1 – Localização dos radares e início da operação

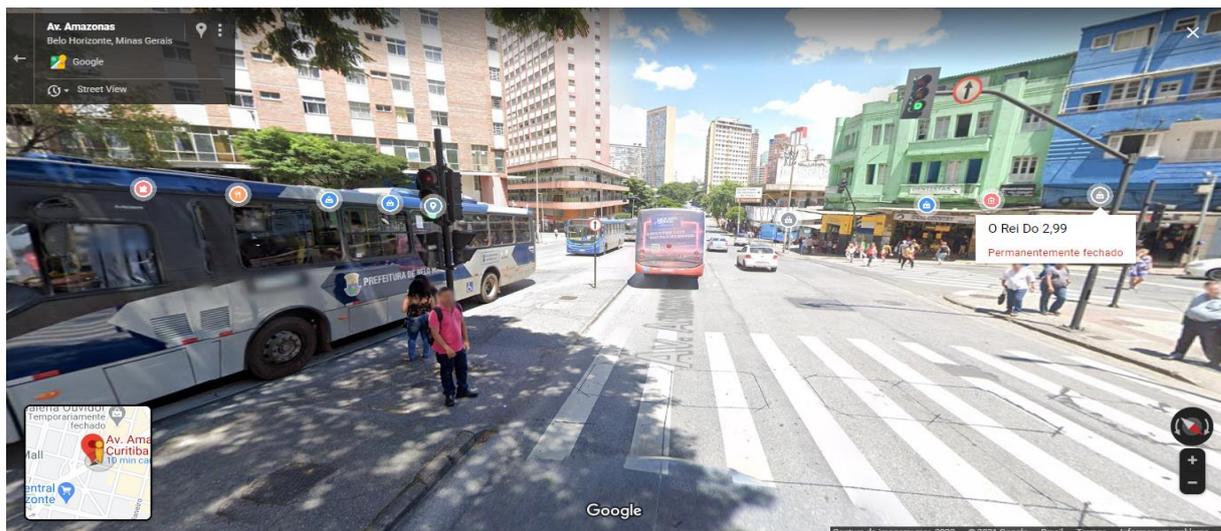
Localização no mapa	Local	Sentido	Número de faixas	Início operação
3	Av. Amazonas esquina com Av. Francisco Sá	Centro / Bairro	3	08/11/2018
		Bairro / Centro	4	20/11/2018
4	Av. Amazonas esquina com Rua Olinda	Bairro / Centro	2	10/11/2018
		Bairro / Centro	2	10/11/2018
		Bairro / Centro	1	14/11/2018
1	Av. Amazonas esquina com Rua Curitiba	Centro / Bairro	3	25/07/2019
		Bairro / Centro	3	30/08/2019
2	Av. Amazonas esquina com Rua Aimorés	Bairro / Centro	3	19/08/2019
		Centro / Bairro	3	21/08/2019
5	Av. Amazonas esquina com Rua Visconde de Cairu	Centro / Bairro	3	19/08/2019
		Bairro / Centro	3	01/08/2019

Fonte: BHTrans (2021)

A seguir, imagens do Google Maps com trecho dos pontos de fiscalização semafórica, considerados neste trabalho:

1. Av. Amazonas x Rua Curitiba (Bairro/ Centro – Centro/ Bairro)

Figura 15 - Av. Amazonas x Rua Curitiba



Fonte: Google Maps (2021)

2. Av. Amazonas x Rua Aimorés (Bairro/ Centro – Centro/ Bairro)

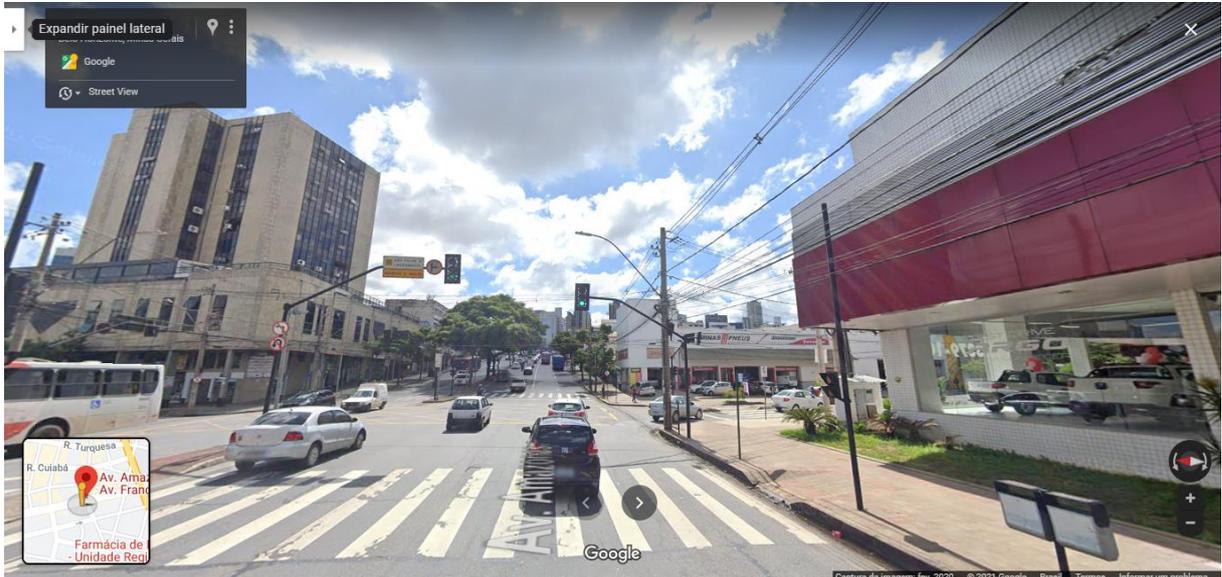
Figura 16 - Av. Amazonas x Rua Aimorés



Fonte: Google Maps (2021)

3. Av. Amazonas x Av. Francisco Sá (Bairro/ Centro – Centro/ Bairro)

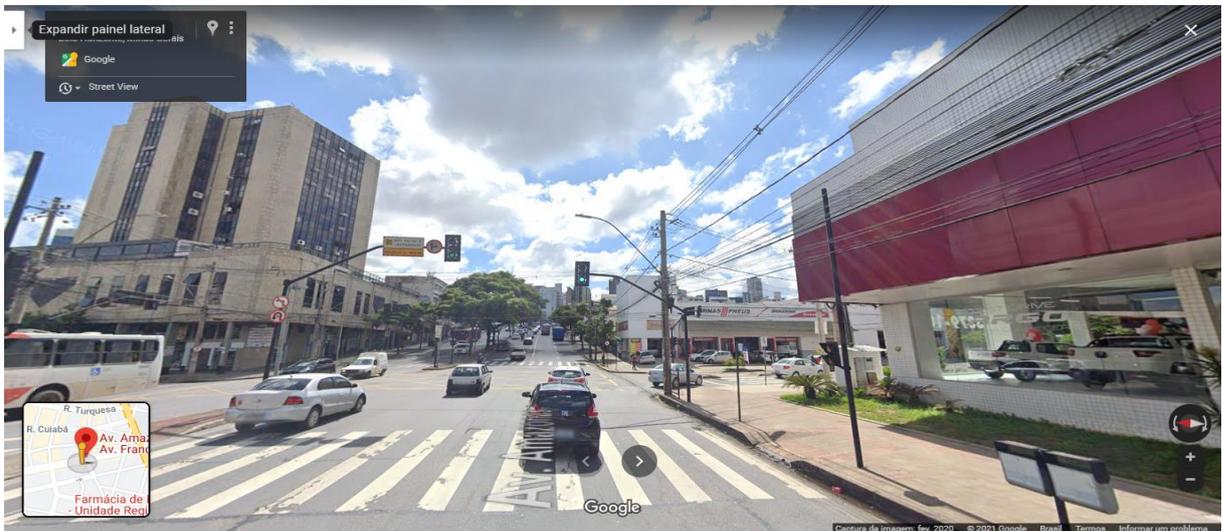
Figura 17 - Av. Amazonas x Av. Francisco Sá



Fonte: Google Maps (2021)

4. Av. Amazonas x Rua Olinda – (Bairro/ Centro)

Figura 18 - Av. Amazonas x Rua Olinda



Fonte: Google Maps (2021)

5. Av. Amazonas x Rua Visconde de Cairú (Bairro/ Centro – Centro/ Bairro)

Figura 19 - Av. Amazonas x Rua Visconde de Cairú



Fonte: Google Maps (2021)

No total foram 237 planilhas com dados volumétricos do ano de 2019 e 360 planilhas do ano de 2020 totalizando no total 1.709.574 linhas com informações no Excel. Cada planilha tem informações de um radar que computa apenas uma faixa, portanto, se um ponto possui 3 faixas então existem 3 radares no local. As planilhas vieram no formato conforme mostra a Figura 20 com informações de data, radar, intervalo (15 em 15 minutos), número de motos, automóveis, ônibus/ caminhão, outros veículos detectados pelo radar, total, porcentagem de motos, automóveis, ônibus/ caminhão e outros.

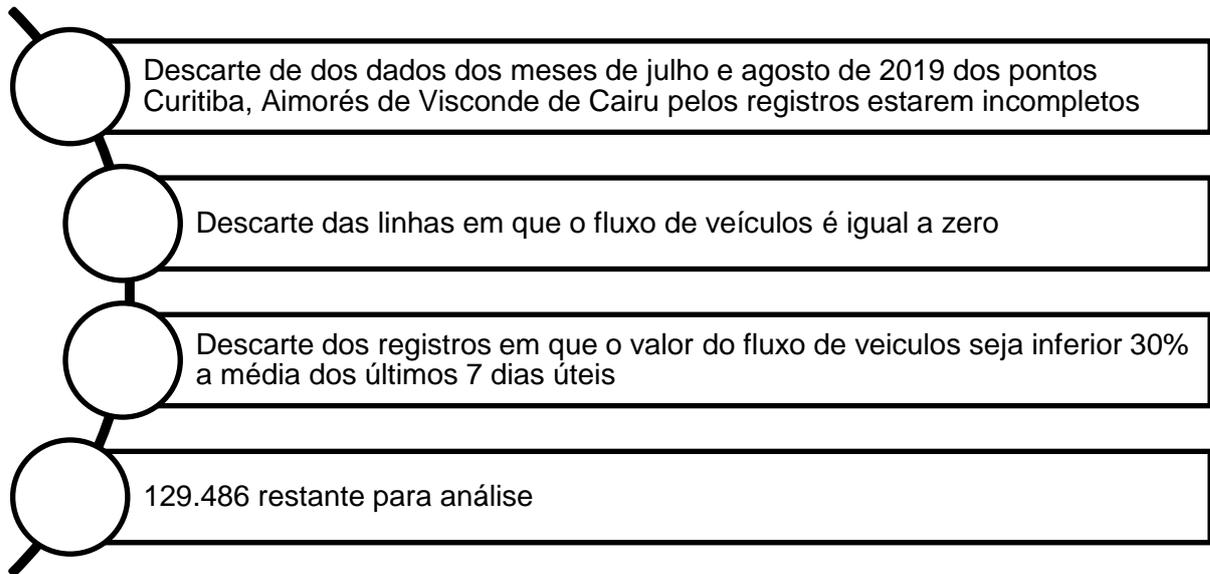
Figura 20 – Formatação recebida da planilha

Data	Máquina	Intervalos	Motos	Automóveis	Ônibus/Caminhão	Outros	Total	(%) Motos	(%) Automóveis	(%) Ônibus/Caminhão	(%) Outros
1-1-2019	BRI00255	00:00 00:15	3	14	0	0	17	17,65%	82,35%	0,00%	0,00%
1-1-2019	BRI00255	00:15 00:30	2	33	0	0	35	5,71%	94,29%	0,00%	0,00%
1-1-2019	BRI00255	00:30 00:45	7	64	1	0	72	9,72%	88,89%	1,39%	0,00%
1-1-2019	BRI00255	00:45 01:00	6	75	0	0	81	7,41%	92,59%	0,00%	0,00%
1-1-2019	BRI00255	01:00 01:15	5	80	0	0	85	5,88%	94,12%	0,00%	0,00%
1-1-2019	BRI00255	01:15 01:30	5	76	0	0	81	6,17%	93,83%	0,00%	0,00%
1-1-2019	BRI00255	01:30 01:45	5	70	0	0	75	6,67%	93,33%	0,00%	0,00%
1-1-2019	BRI00255	01:45 02:00	1	45	0	0	46	2,17%	97,83%	0,00%	0,00%
1-1-2019	BRI00255	02:00 02:15	1	23	0	0	24	4,17%	95,83%	0,00%	0,00%
1-1-2019	BRI00255	02:15 02:30	4	27	0	0	31	12,90%	87,10%	0,00%	0,00%
1-1-2019	BRI00255	02:30 02:45	3	37	0	0	40	7,50%	92,50%	0,00%	0,00%
1-1-2019	BRI00255	02:45 03:00	2	24	0	0	26	7,69%	92,31%	0,00%	0,00%
1-1-2019	BRI00255	03:00 03:15	2	19	0	0	21	9,52%	90,48%	0,00%	0,00%
1-1-2019	BRI00255	03:15 03:30	3	27	0	0	30	10,00%	90,00%	0,00%	0,00%
1-1-2019	BRI00255	03:30 03:45	4	21	0	0	25	16,00%	84,00%	0,00%	0,00%
1-1-2019	BRI00255	03:45 04:00	0	14	0	0	14	0,00%	100,00%	0,00%	0,00%
1-1-2019	BRI00255	04:00 04:15	3	18	1	0	22	13,64%	81,82%	4,55%	0,00%
1-1-2019	BRI00255	04:15 04:30	2	13	0	0	15	13,33%	86,67%	0,00%	0,00%
1-1-2019	BRI00255	04:30 04:45	0	17	0	0	17	0,00%	100,00%	0,00%	0,00%
1-1-2019	BRI00255	04:45 05:00	1	7	1	0	9	11,11%	77,78%	11,11%	0,00%
1-1-2019	BRI00255	05:00 05:15	2	12	1	0	15	13,33%	80,00%	6,67%	0,00%
1-1-2019	BRI00255	05:15 05:30	2	13	0	0	15	13,33%	86,67%	0,00%	0,00%
1-1-2019	BRI00255	05:30 05:45	4	10	1	0	15	26,67%	66,67%	6,67%	0,00%
1-1-2019	BRI00255	05:45 06:00	2	10	0	0	12	16,67%	83,33%	0,00%	0,00%
1-1-2019	BRI00255	06:00 06:15	2	17	0	0	19	10,53%	89,47%	0,00%	0,00%
1-1-2019	BRI00255	06:15 06:30	0	10	1	0	11	0,00%	90,91%	9,09%	0,00%
1-1-2019	BRI00255	06:30 06:45	5	29	0	0	34	14,71%	85,29%	0,00%	0,00%

Todas as planilhas foram consolidadas em uma única planilha, para isso foi necessário tratar as colunas de data, adicionar informações de ponto e sentido. Devido a grande quantidade de linhas ser maior que a capacidade que uma planilha de Excel suporta foi necessário carregar as planilhas que foram consolidadas no *Power BI* pois, assim, foi possível agrupar os valores de todas as faixas de acordo com o ponto e sentido.

No *Power BI* foram exportados os dados com as colunas datas, intervalo, motos, automóveis e ônibus/caminhões de todos os pontos e consolidados em uma única planilha reduzindo a quantidade de registros para 503.904. Em uma única planilha, primeiramente, foram descartados do banco registros com os meses incompletos, os pontos Curitiba, Aimorés e Visconde de Cairu começaram a operar entre julho e agosto de 2019 e só a partir de setembro os dados vieram por completo.

Após a análise do fluxo dos veículos foram descartados todos com valor igual a zero e aqueles que possuíam o valor maior ou menor a 30% em comparação com o fluxo dos últimos 7 dias para o mesmo período de 15 minutos. Os dados dos pontos Curitiba e Olinda acabaram descartados devido a grandes inconsistências e foram mantidos os dados dos pontos Francisco Sá, Visconde de Cairu sentido bairro/centro e Aimorés sentido bairro/centro e centro/ bairro. No final sobraram 129.486 linhas para análise.

Figura 21 – Lista de depuração dos dados

Após esse processamento apenas a base da Francisco Sá tem os dados completos do ano de 2019 e 2020, sendo a base mais utilizada para as análises evolutivas mais abrangentes.

4.2 Contexto 2019 (Pré-Pandemia) e 2020 (Pandemia)

Neste item serão apresentadas as análises mensal, diária e horária com gráficos e tabelas com o volume médio horário, diário e mensal do ano de 2019 e 2020. São discutidas as reduções percebidas no volume de tráfego entre esses anos devido a mudança de comportamento para se proteger da contaminação do coronavírus.

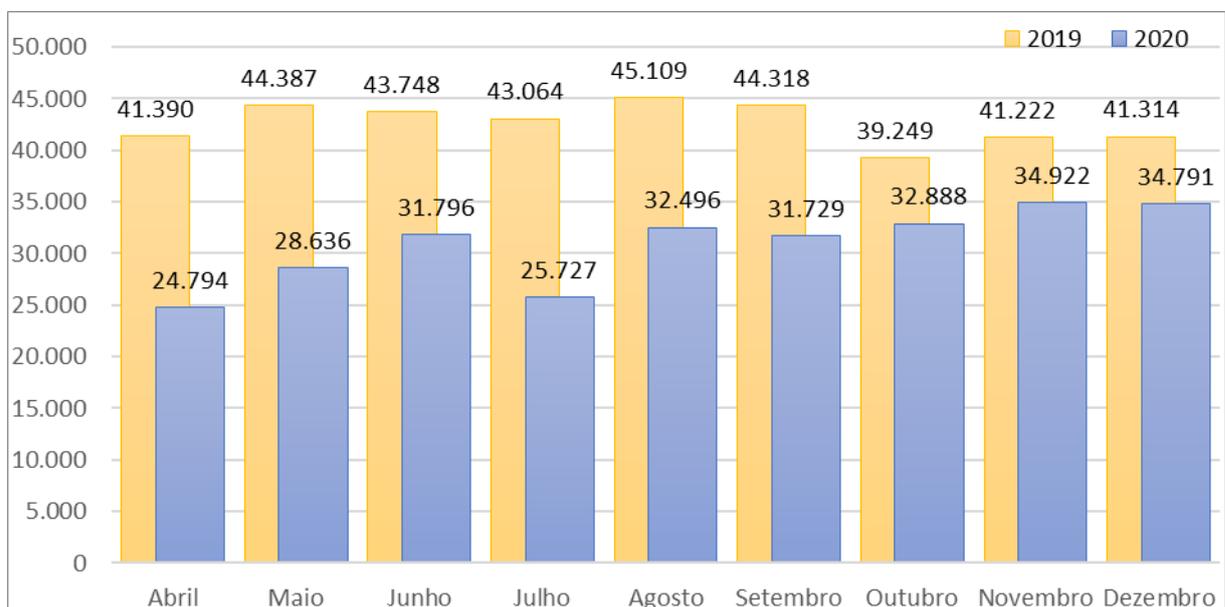
4.2.1 Análise mensal

A análise mensal é mais uma forma de comparar o volume de tráfego no ano de 2019 e 2020. Devido à característica sazonal do fluxo de tráfego, cada mês possui um volume mensal diferente, certos meses a via possui mais fluxo de tráfego do que outros, por isso esse tópico analisa essas variações por mês. Para fazer essa análise são somadas as médias dos intervalos horários de cada mês considerando apenas os dados dos dias úteis.

Analisando o ponto Francisco Sá, sentido bairro/centro, a partir do mês de abril comparando com o ano de 2019 os meses com a maior volume médio mensal foram os meses de maio, agosto e setembro com 44.387, 45.109 e 44.318 veículos UVP. Em 2020 os meses com maior volume médio foram os meses de outubro, novembro e dezembro com 32.888, 34.922 e 34.791 veículos UVP como mostra a Figura 22. Além disso os volumes de novembro e dezembro ficaram mais próximos em relação aos outros meses pós pandemia de 2020.

Comparando os anos citados vê se que o padrão do volume médio mensal não foi o mesmo, os meses entre maio e setembro de 2019 obtiveram maior volume que os demais meses analisados. Em 2020 observa se que a partir do mês de setembro até o mês de dezembro o volume de tráfego obtiveram maior volume mensal.

Figura 22 - Volume Médio mensal ponto Francisco Sá, sentido Bairro/Centro



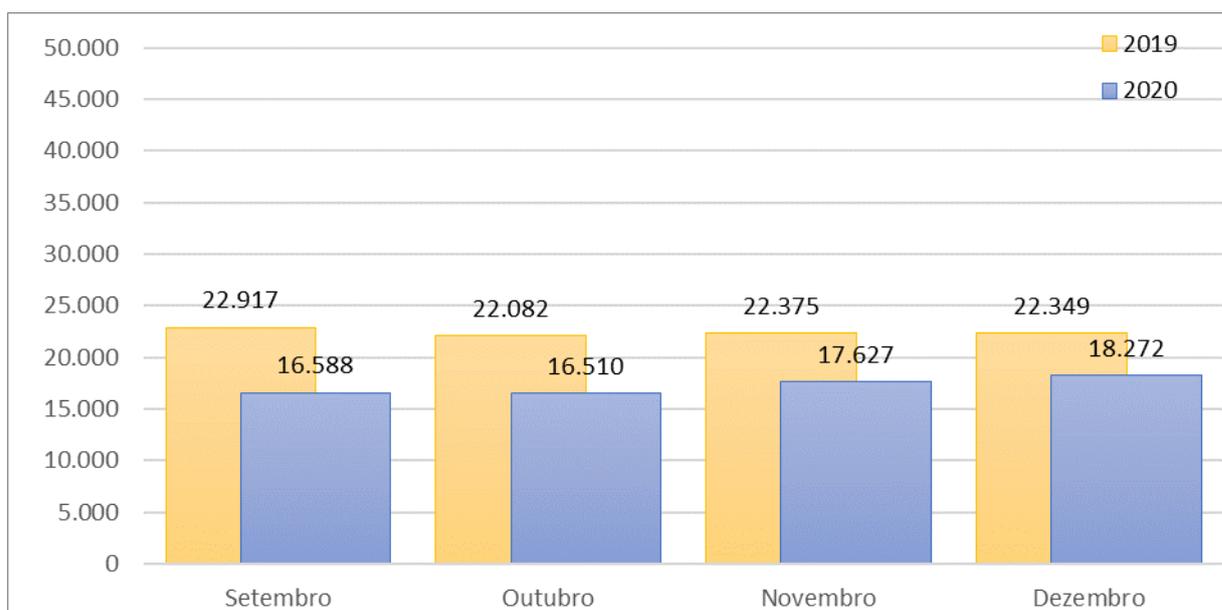
Analisando a Tabela 4 os meses de abril e julho obtiveram as maiores reduções percentuais em relação ao ano de 2019 com 40,10% e 40,26%, que são meses iniciais da pandemia. Os últimos três meses de 2020, outubro, novembro e dezembro, foram os meses que obtiveram menores reduções percentuais com 16,21%, 15,28% e 15,79%.

Tabela 4 – Média Mensal do Fluxo em Dia Útil no ponto Francisco Sá bairro/centro

Mês	2019	2020	Redução
Abril	41.390	24.794	40,10%
Mai	44.387	28.636	35,49%
Junho	43.748	31.796	27,32%
Julho	43.064	25.727	40,26%
Agosto	45.109	32.496	27,96%
Setembro	44.318	31.729	28,41%
Outubro	39.249	32.888	16,21%
Novembro	41.222	34.922	15,28%
Dezembro	41.314	34.791	15,79%

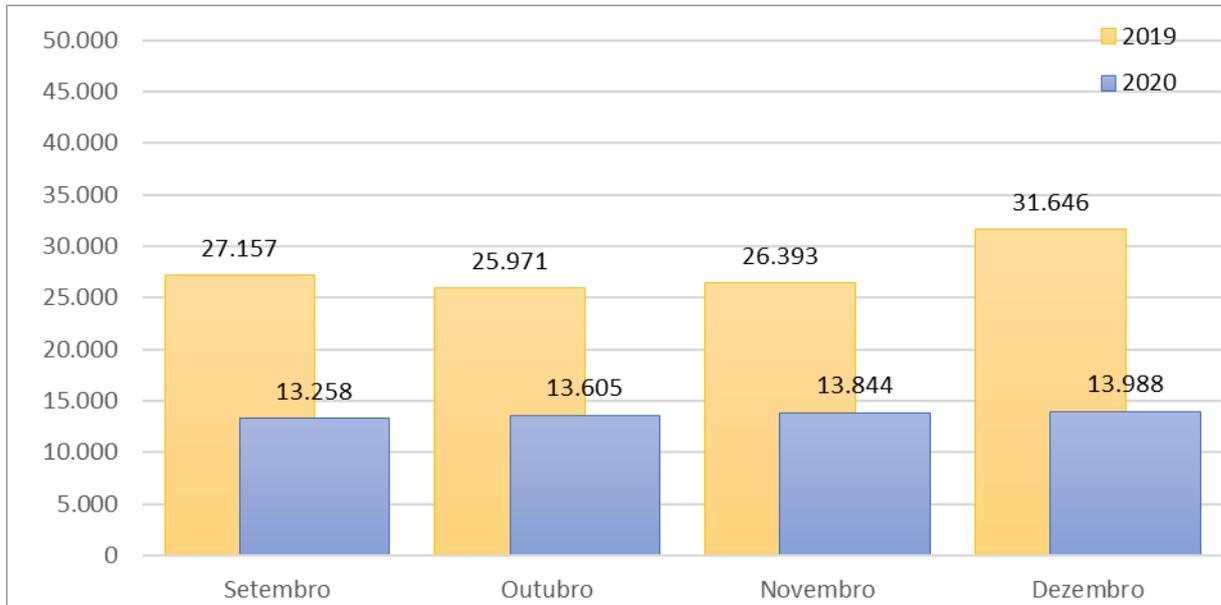
O Volume Médio mensal do ponto Aimorés sentido Bairro/Centro ficou por volta de 22 mil veículos UVP em 2019 e, em 2020, por volta de 16,5 a 18 mil veículos UVP conforme observado na Figura 23.

Figura 23 – Volume médio mensal ponto Aimorés, sentido Bairro/Centro



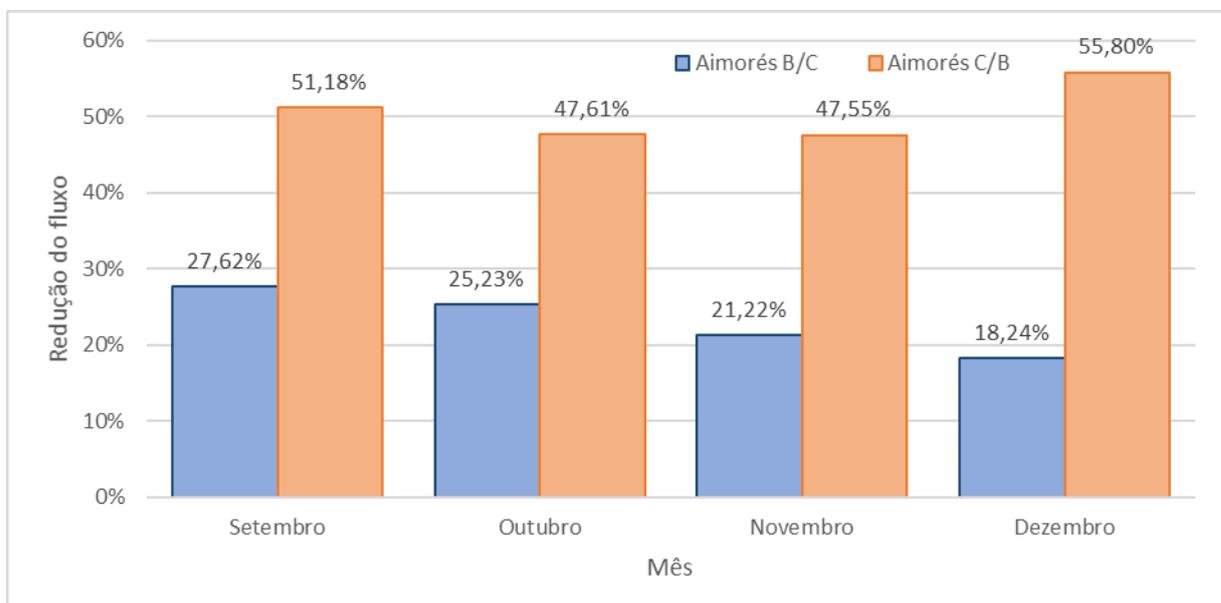
O Volume Médio mensal do ponto Aimorés sentido Centro/Bairro ficou por volta de 26 mil veículos UVP, com exceção do mês de dezembro, em 2019 e, em 2020, por volta de 13,5 mil veículos UVP conforme vemos na Figura 24.

Figura 24 – Volume Médio mensal ponto Aimorés, sentido Centro/Bairro



Analisando os dois sentidos no ponto Aimorés nos meses de setembro a dezembro o sentido centro/bairro teve redução acima de 50% em setembro e dezembro com 51,18% e 55,80% respectivamente, enquanto no sentido bairro/centro a tendência foi a redução da diferença em relação ao ano anterior como mostra o gráfico da Figura 25.

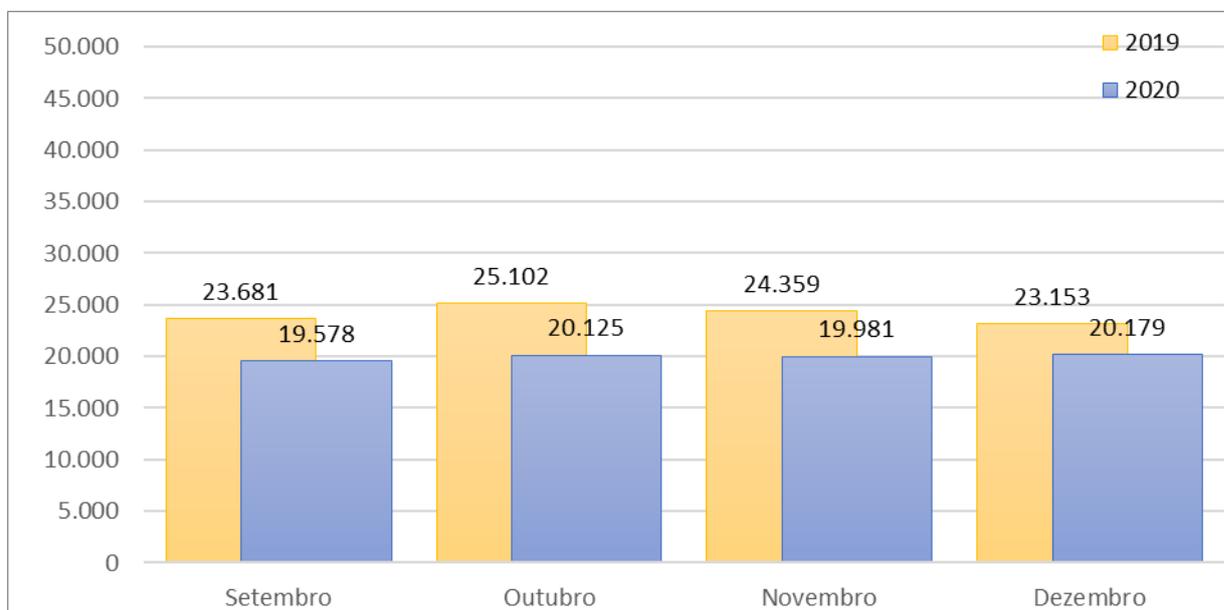
Figura 25 – Percentual de redução do fluxo entre 2019 e 2020 na Avenida Amazonas, ponto Aimorés



Em setembro, outubro, novembro e dezembro a redução foi de 27,62%, 25,23%, 21,22% e 18,24% ou seja, no final do ano percebe-se que no sentido bairro/centro o fluxo teve um aumento e a discrepância em relação ao ano passado esteve cada vez menor.

Volume médio mensal do ponto Visconde de Cairu sentido Bairro/Centro ficou por acima de 23 mil veículos UVP, nos meses de setembro a dezembro, em 2019 e, em 2020, ficou por volta de 20 mil veículos UVP conforme vemos na Figura 26. Em 2019 os meses de outubro e novembro obtiveram os maiores volumes médios mensais com 25.102 e 24.359 veículos UVP respectivamente e em 2020 foram os meses de outubro e dezembro com maiores fluxos com 20.125 e 20.179 veículos UVP.

Figura 26 - Volume Médio mensal Visconde de Cairu Bairro/Centro

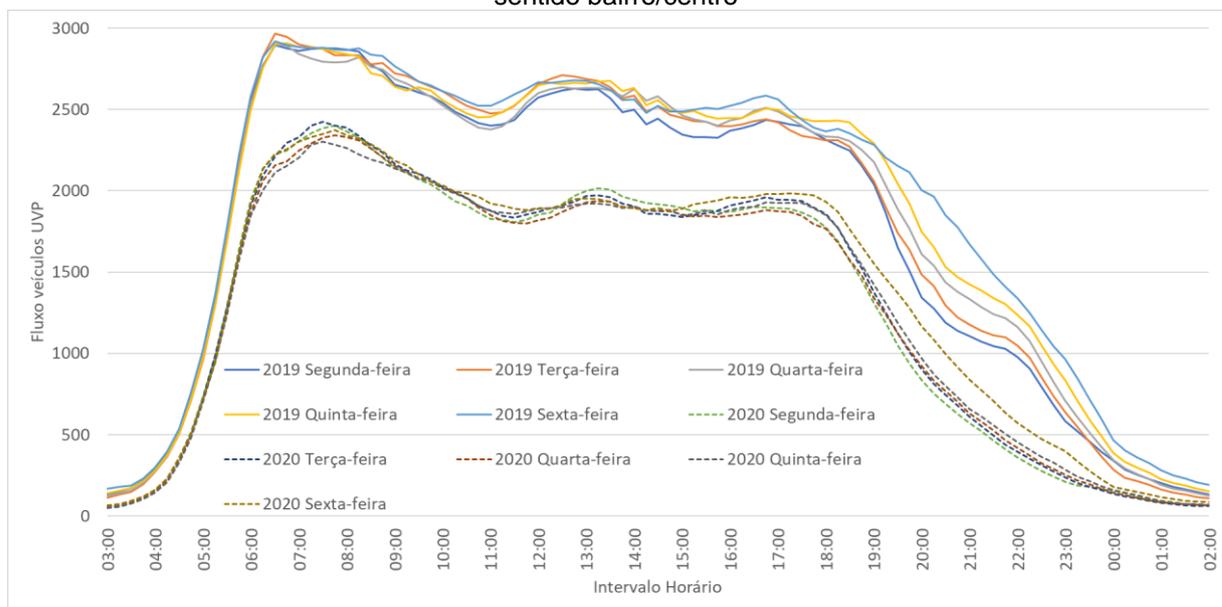


4.2.2 Análise por dia da semana

A análise por dia da semana detalha em qual dia a avenida possui maior volume de tráfego e, de 2019 para 2020, se houve diferença dessa relação além da redução do tráfego de cada dia. Nessa análise foi considerada a base de dados do ponto Francisco Sá sentido bairro/centro nos meses de abril a dezembro de 2019 e 2020. Para obter o volume médio horário nos dias da semana foi feita a média dos volumes de cada intervalo segmentado pelos dias da semana: segunda-feira, terça-feira, quarta-feira, quinta-feira e sexta-feira considerando na análise apenas os dados referentes aos dias úteis.

Na Figura 27 tem se o volume médio horários dos dias úteis, segunda-feira, terça-feira, quarta-feira, quinta-feira e sexta-feira do mês de abril a dezembro de 2019 e 2020.

Figura 27 – Volume médio horário nos dias da semana em 2019 e 2020 no ponto Francisco Sá sentido bairro/centro

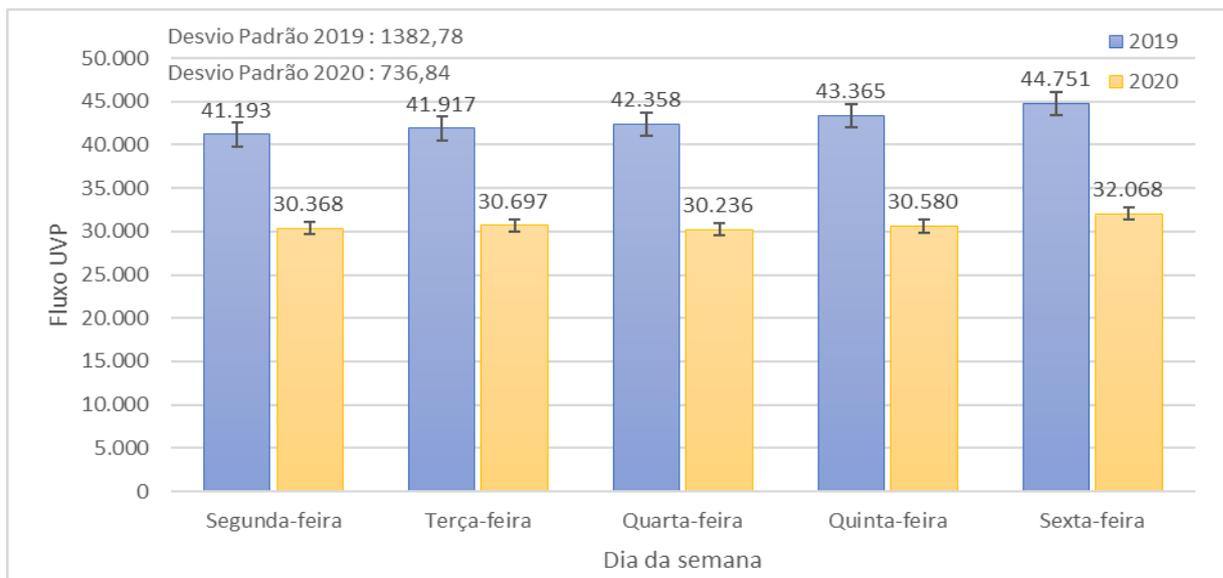


Em 2019 os picos dos volumes horários nos respectivos dias citados eram 2.894, 2.965, 2.899, 2.906 e 2.919 e em 2020 os picos horários foram 2.400, 2.422, 2.340, 2.303 e 2.373. A redução percentual variou entre 17,09% e 20,77% durante esses dias.

A Figura 28, no ponto Francisco de Sá, mostra a média de fluxo segmentados por dia da semana, segunda-feira, terça-feira, quarta-feira, quinta-feira e sexta-feira nos anos de 2019 e 2020. O fluxo de tráfego manteve sendo o maior na sexta-feira com 44.751 veículos UVP em 2019 e 33.068 veículos UVP em 2020. O dia que recebia menor fluxo de tráfego era segunda-feira em 2019 com 41.193 veículos UVP e em 2020 passou a ser quarta-feira com 30.368 veículos UVP.

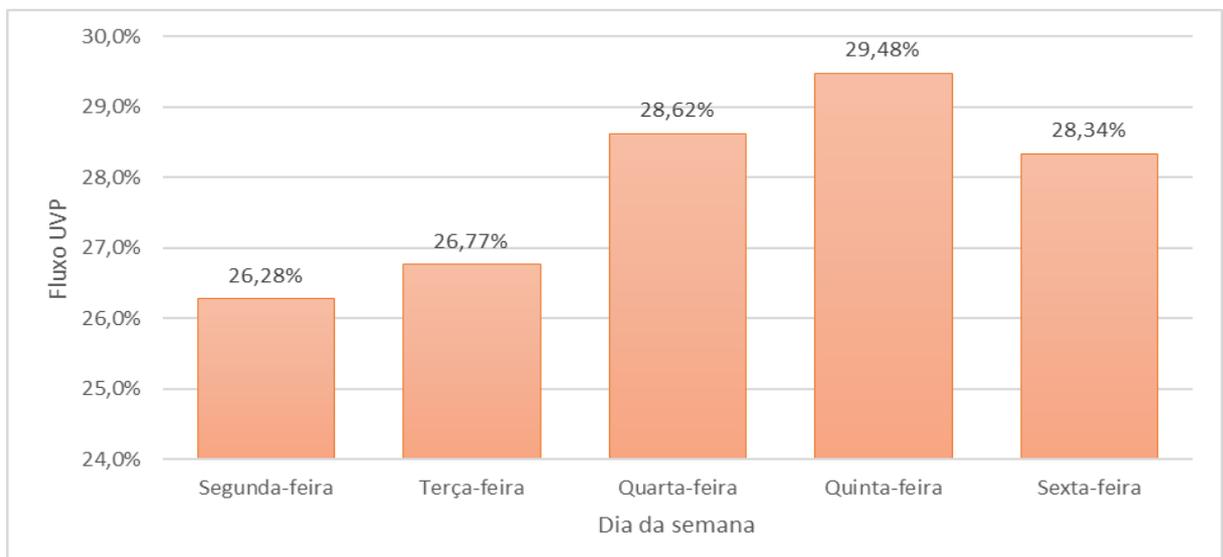
A média do fluxo foi obtida com a soma da média dos intervalos respectivos da análise do volume médio horário segmentado por cada dia da semana considerado dia útil. O resultado do desvio padrão dos dias analisados mostra que o conjunto de dados de 2020 foi mais uniforme que em 2019. No ano de 2019 o desvio padrão foi de 1.382,78 enquanto em 2020 foi de 736,84, indicando uma significativa redução da sazonalidade mensal durante a pandemia.

Figura 28 – Média do Fluxo por dia da semana



Na Figura 29 tem-se a redução percentual entre os anos de 2019 e 2020. Nota-se que no dia da semana correspondente a quinta-feira houve a maior redução percentual, de 29,48%. O menor impacto foi sentido no dia da segunda-feira e terça-feira com uma redução de 26,28% e 26,77% respectivamente.

Figura 29 – Redução do Fluxo médio entre 2019 e 2020

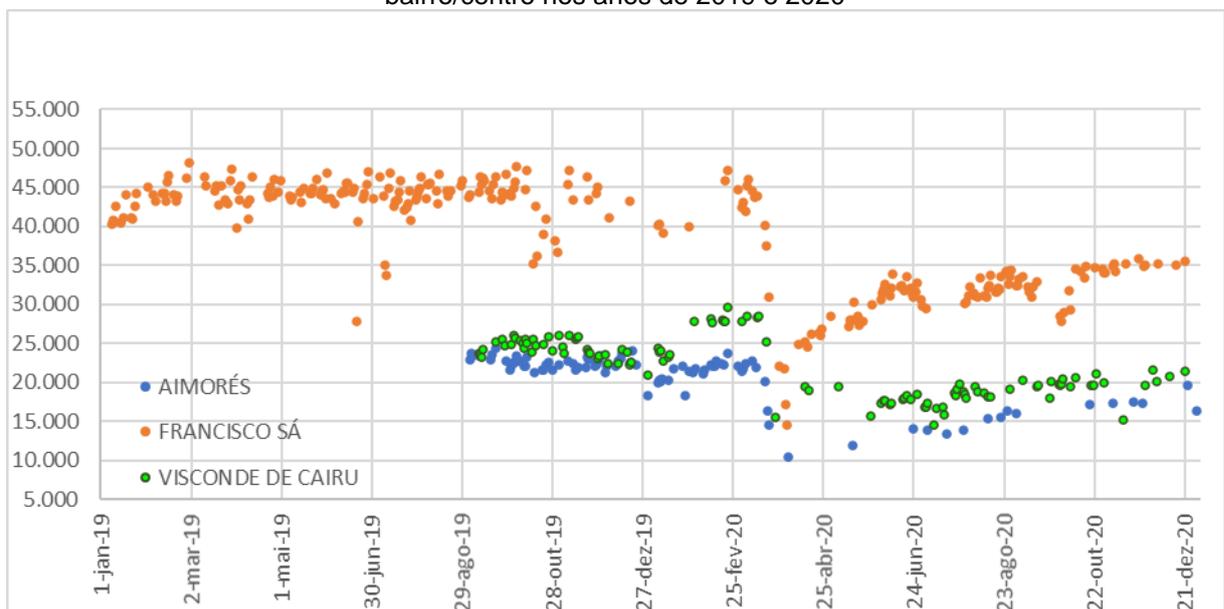


4.2.3 Análise diária

A evolução diária demonstra o volume médio diário dos dias úteis. Os valores dos volumes mantêm o padrão de fluxo que a via recebe normalmente. A partir do mês de março pode-se observar que o padrão altera aos meses anteriores devido a chegada da pandemia no Brasil.

Na Figura 30, os gráficos de dispersão mostram a redução do volume diário. Em 2019 o fluxo no ponto Francisco Sá era por volta de 45 mil, depois da pandemia o fluxo ficou entre 30 e 35 mil. No ponto Aimorés os valores se concentram entre 20 e 25 mil antes da pandemia e depois chegou a estar abaixo de 15 mil veículos UVP. No ponto Visconde de Cairu os valores médios estavam entre 25 e 30 mil antes da pandemia e depois estava entre 15 e 20 mil. A pandemia trouxe um impacto perceptível de redução entre 10 mil e 15 mil veículos UVP no fluxo diário dos pontos citados: Aimorés, Francisco Sá e Visconde de Cairu.

Figura 30 – Volume Diário nos pontos Aimorés, Francisco Sá e Visconde de Cairu sentido bairro/centro nos anos de 2019 e 2020

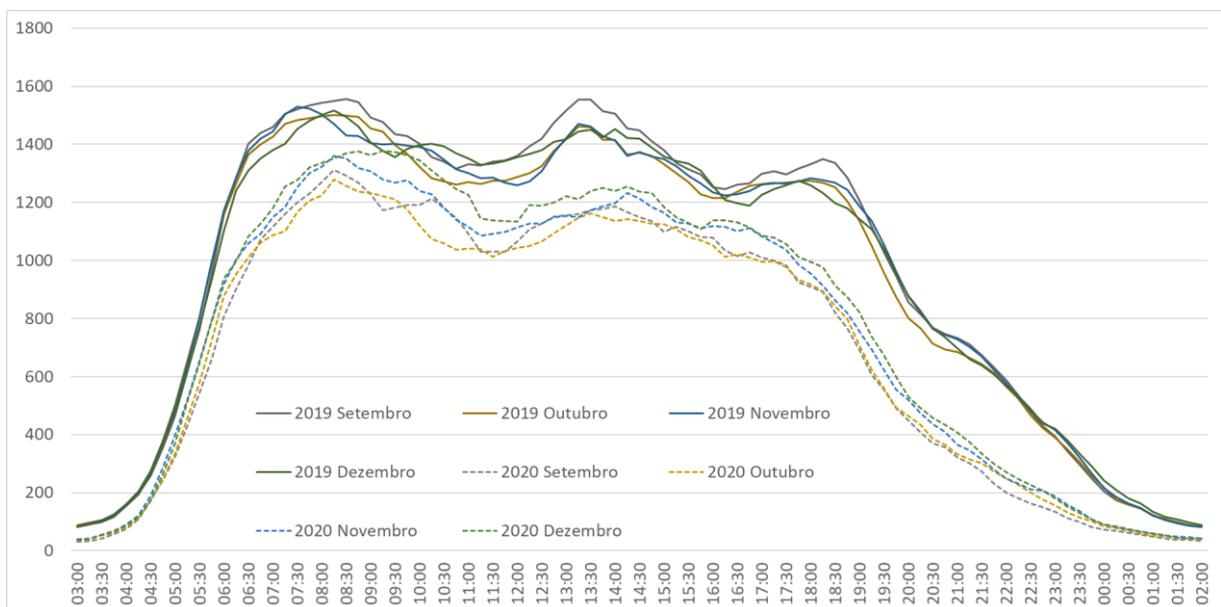


4.2.4 Análise horária

O volume horário caracteriza o fluxo de uma via, através dessa variável que determina o horário de pico, período de uma hora que uma via recebe um volume maior de veículos dos demais horários. Geralmente o volume horário é maior de dia, principalmente nos horários habituais de deslocamento para trabalho, estudo entre outras atividades comerciais. Para a obtenção do volume médio horário é feita a soma móvel quatro “15 minutos”, para cálculo do volume horário, da média do fluxo UVP de cada intervalo horário, cada 15 minutos, considerando apenas os valores dos fluxos correspondentes a dias úteis segmentado por mês.

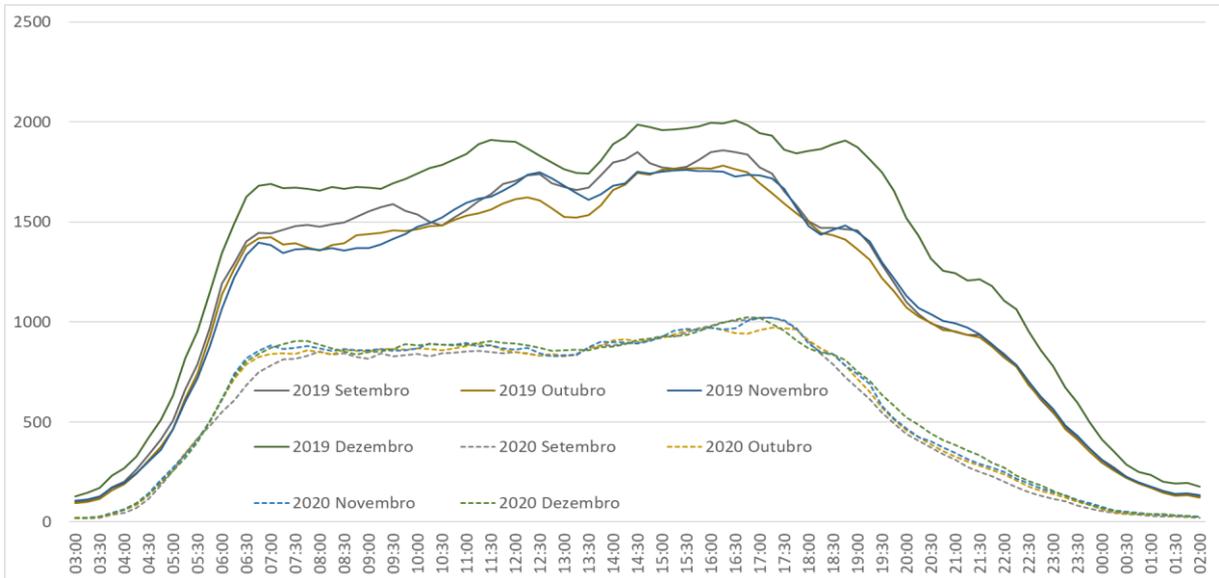
A Figura 31 mostra a comparação do volume médio diário da Avenida Amazonas nos meses de setembro a dezembro de 2019 e 2020 no ponto Aimorés sentido bairro/centro. Nos meses de setembro, outubro, novembro e dezembro de 2019 a média do volume médio horário tiveram os picos de 1.557, 1.502, 1.529 e 1.516 UVP/h respectivamente, no ano seguinte os picos foram de 1.312, 1.280, 1.361 e 1.377 UVP/h. A redução percentual foi de 9% a 12%.

Figura 31 – Volume Médio Horário no ponto Aimorés, sentido bairro/ centro



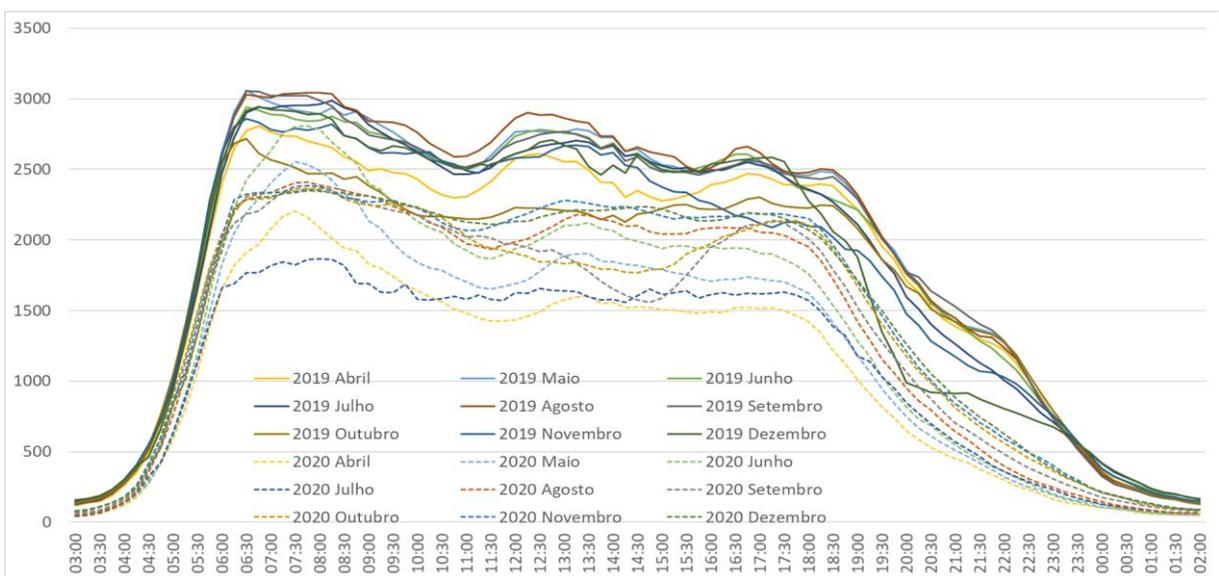
No sentido centro/bairro, Figura 32, nos meses de setembro, outubro, novembro e dezembro de 2019 a média do volume médio horário tiveram os picos de 1.858, 1.781, 1.761 e 2.008 UVP/h respectivamente, no ano seguinte os picos foram de 1.022, 972, 1.022 e 1.025 UVP/h. A redução percentual variou de 42% a 49%.

Figura 32 - Volume Médio Horário no ponto Aimorés, sentido centro/bairro

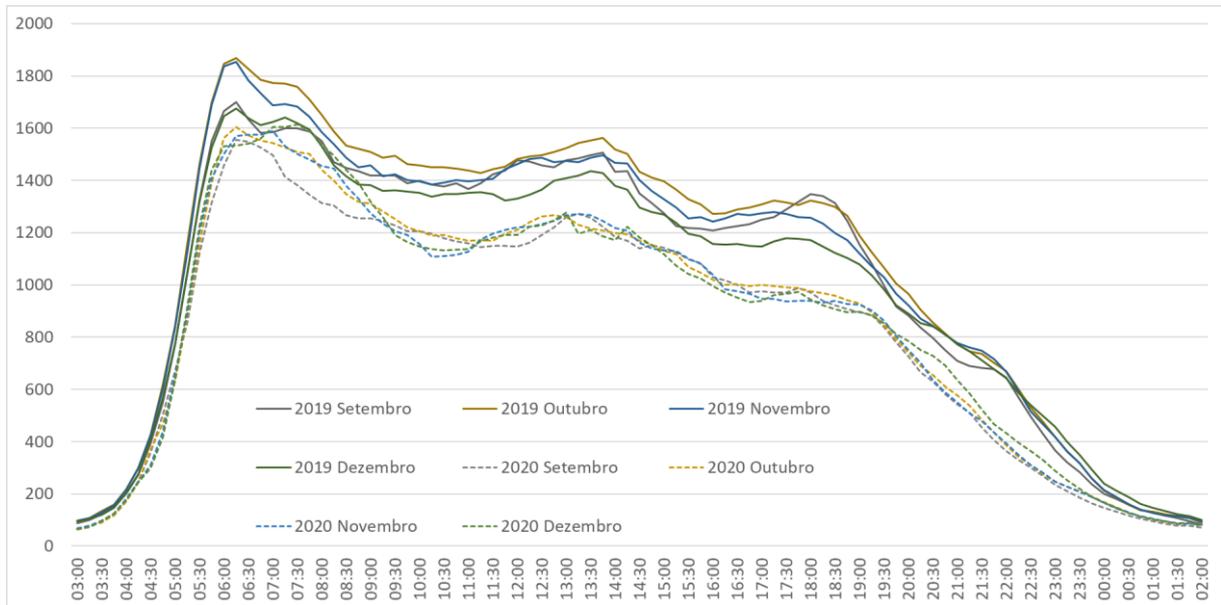


Na Figura 33 o volume médio horário no ponto Francisco Sá sentido bairro/centro nos meses de abril a dezembro de 2019 a média do volume médio horário tiveram os picos de 2.809, 3.060, 2.942, 2.987, 3.045, 3.057, 2.720, 2.859 e 2.943 UVP/h respectivamente, no ano seguinte os picos foram de 2.203, 2.557, 2.808, 1.867, 2.408, 2.356, 2.365, 2.383 e 2.349 UVP/h. A redução percentual variou de 4,54% a 37,5%.

Figura 33 - Volume Médio Horário no ponto Francisco Sá, sentido bairro/centro



No ponto Visconde de Cairu, Figura 34, sentido bairro/centro, nos meses de setembro, outubro, novembro e dezembro de 2019 as médias do volume médio horário tiveram os picos de 1.699, 1.869, 1.853 e 1.675 UVP/h respectivamente, no ano seguinte os picos foram de 1.556, 1.605, 1589 e 1.613 UVP/h. A redução percentual variou de 4% a 14%.

Figura 34 - Volume Médio Horário no ponto Visconde de Cairu, sentido bairro/centro

4.2.5 Análise por tipo de veículo

A análise por tipo de veículo mostra a variação dos níveis de tráfego conforme a evolução da pandemia. O fluxo de veículos reduziu e entender qual tipo houve maior redução ou aumento devido a essa mudança de comportamento analisando a porcentagem de participação de cada veículo no fluxo de tráfego durante a semana.

Em consulta à base relativa à Av. Francisco Sá, percebe-se que a participação de motos no fluxo nos dias úteis esteve entre 8,06% e 8,14% em 2019 e mudou para 11,2% a 12,0% em 2020. O dia com maior participação foi na quarta-feira com 12%, Figura 35, e o maior aumento percentual de 2019 para 2020 foi de 47,09% também na quarta-feira como mostra a Tabela 5 e Figura 36.

Tabela 5 – Participação das motos no fluxo por dia da semana e seu respectivo aumento

Dia	2019	2020	Aumento 19-20
Segunda-feira	8,06%	11,2%	38,52%
Terça-feira	8,14%	11,5%	40,94%
Quarta-feira	8,14%	12,0%	47,09%
Quinta-feira	8,08%	11,7%	44,35%
Sexta-feira	8,08%	11,8%	46,41%

Figura 35 – Participação das Motos no Fluxo por dia da semana no ponto Francisco Sá, sentido centro/ bairro

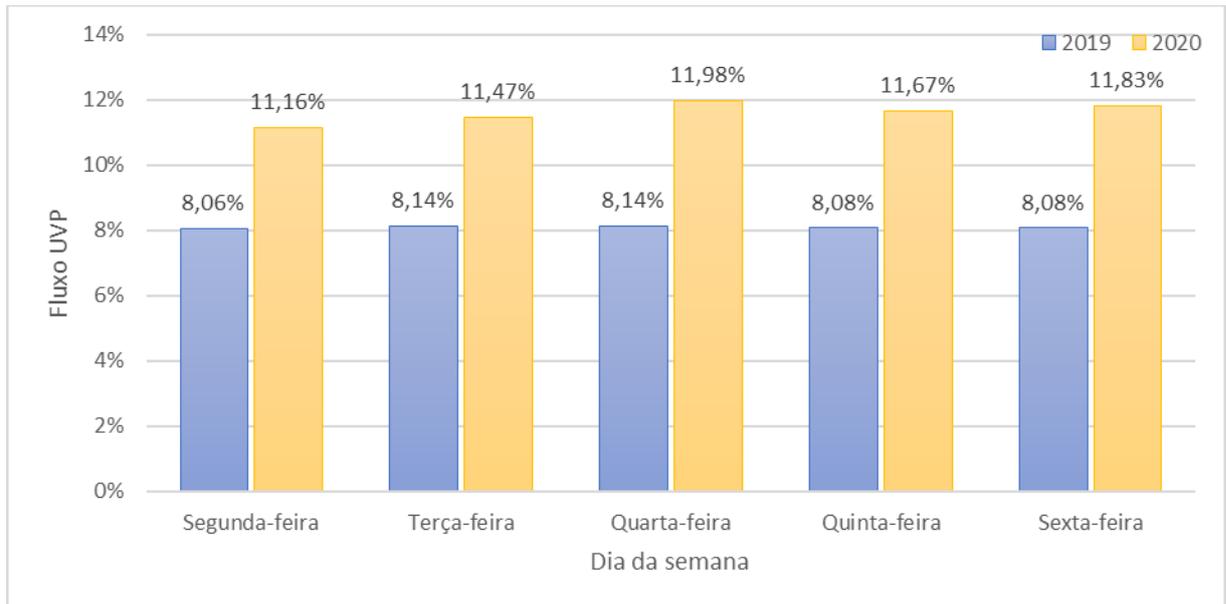
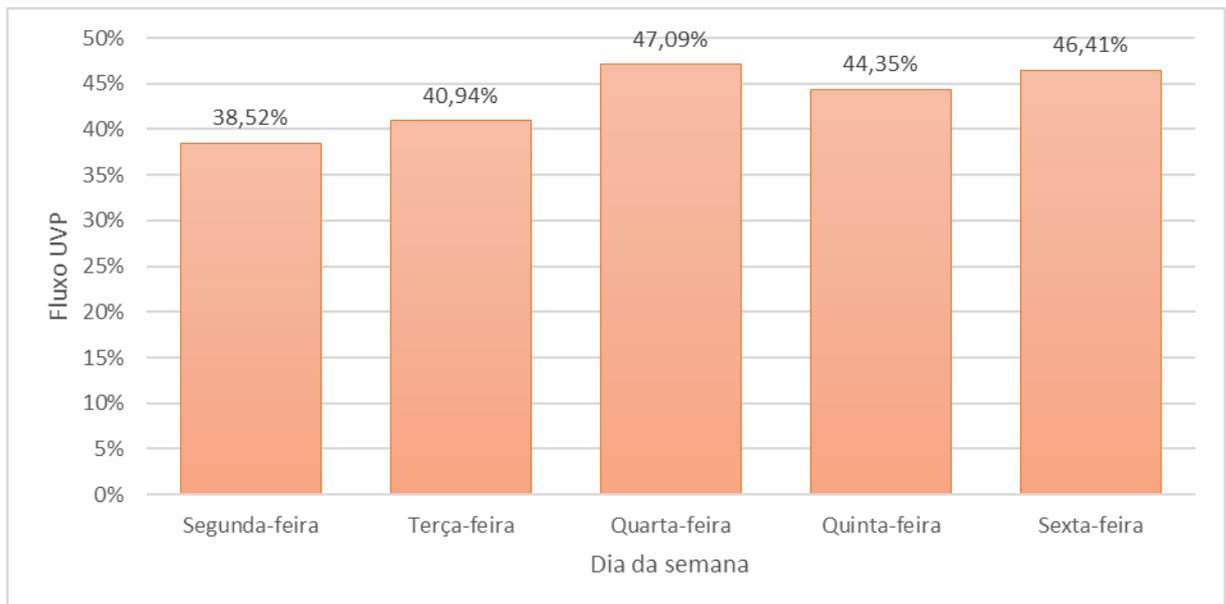


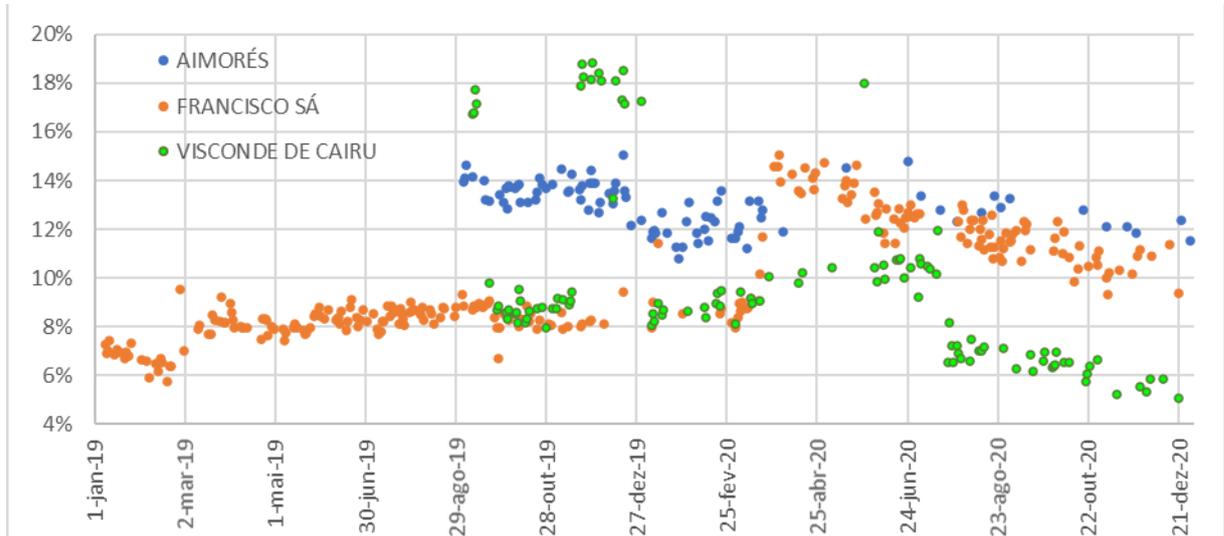
Figura 36 – Aumento na Participação das Motos no Fluxo entre 2019 e 2020 no ponto Francisco Sá, sentido centro/ bairro



O gráfico de dispersão, Figura 37, mostra o percentual de motos no fluxo diário nos pontos Aimorés, Francisco Sá e Visconde de Cairu. No ponto da Francisco Sá no ano de 2019 os pontos se concentram por volta de 8%, em 2019 estão entre 10% e 14%, no ponto Aimorés a participação antes da pandemia era de 14% a 12% e assim se manteve. No ponto Visconde de Cairu antes da pandemia a participação esteve entre 8% e 10%, no mês de junho de 2020 a participação esteve superior a 10%, após esse mês a participação começou a cair e esteve abaixo de 65 no final de dezembro

de 2020. Pode-se dizer que o comportamento do fluxo diário nos pontos não seguiu um padrão preciso e foi observado comportamentos diferentes entre eles.

Figura 37 – Percentual de Motos no Fluxo Diário



A participação de veículos pesados no fluxo durante os dias úteis em 2019 era maior na segunda-feira e terça-feira e esse padrão manteve em 2020 como mostra a Tabela 6 e a Figura 38, no geral a participação de veículos pesados reduziu em média de 22,68%, a maior redução ocorreu na quarta-feira, 25,03%, e a menor redução na sexta-feira, 17,62%, como mostra a Tabela 6 e Figura 39.

Tabela 6 – Participação dos veículos pesados no fluxo no dia da semana e sua redução no ponto Francisco Sá, sentido centro/bairro

Dia	2019	2020	Redução 19-20
Segunda-feira	12,6%	9,6%	23,94%
Terça-feira	12,6%	9,4%	24,84%
Quarta-feira	12,1%	9,1%	25,03%
Quinta-feira	11,6%	9,1%	22,00%
Sexta-feira	10,9%	9,0%	17,62%

Figura 38 – Participação dos veículos pesados no Fluxo por dia da semana no ponto Francisco Sá, sentido centro/bairro

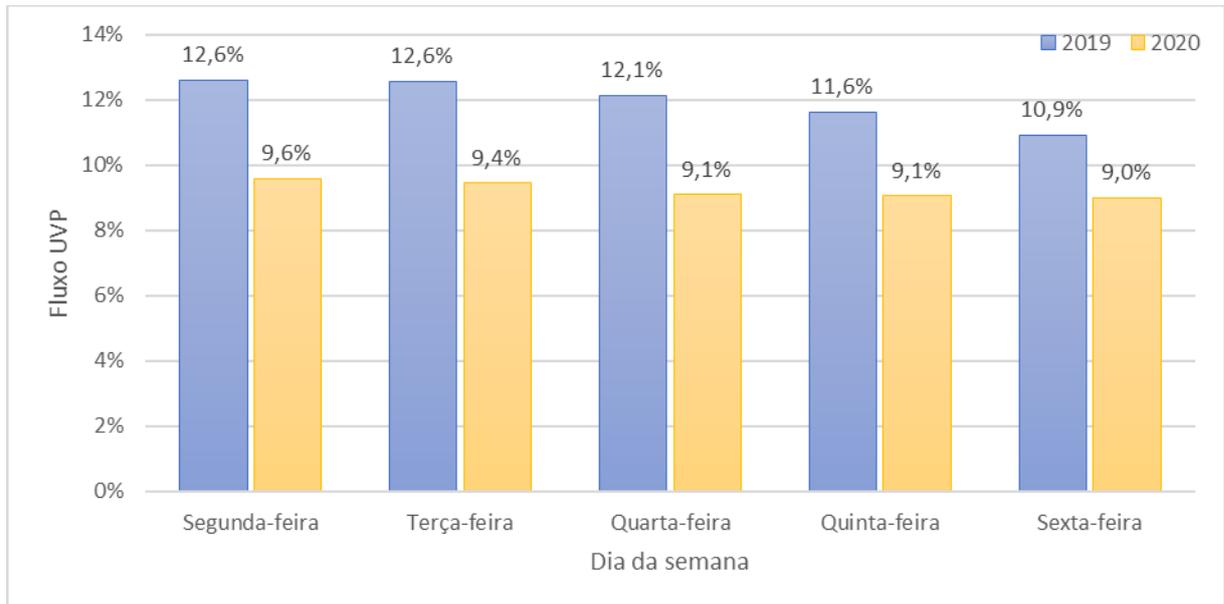
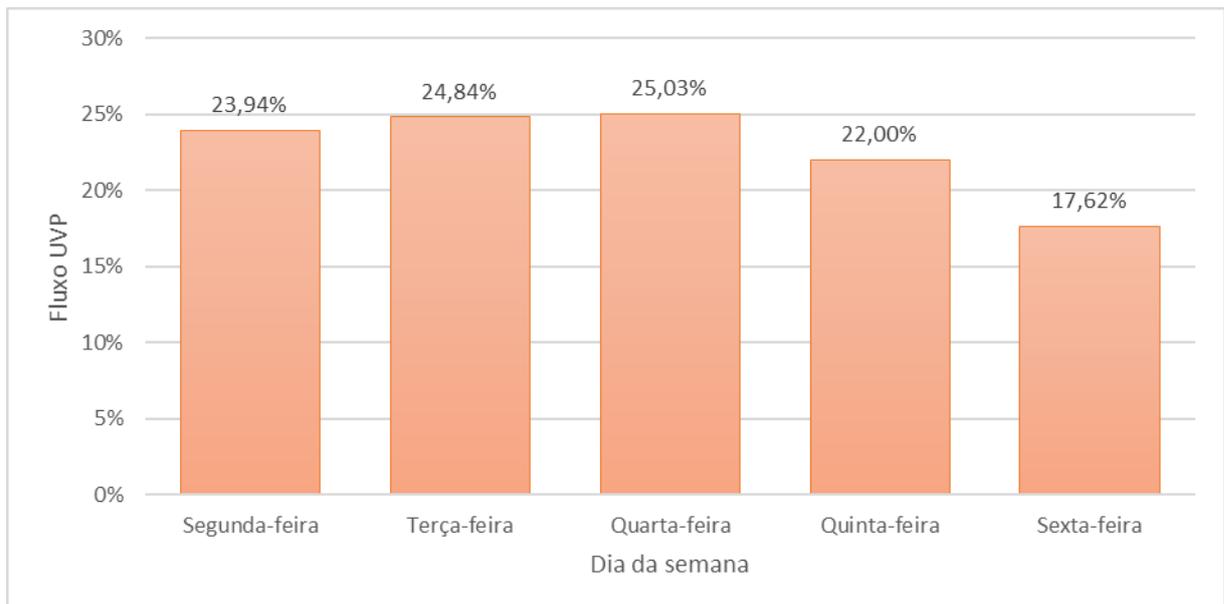
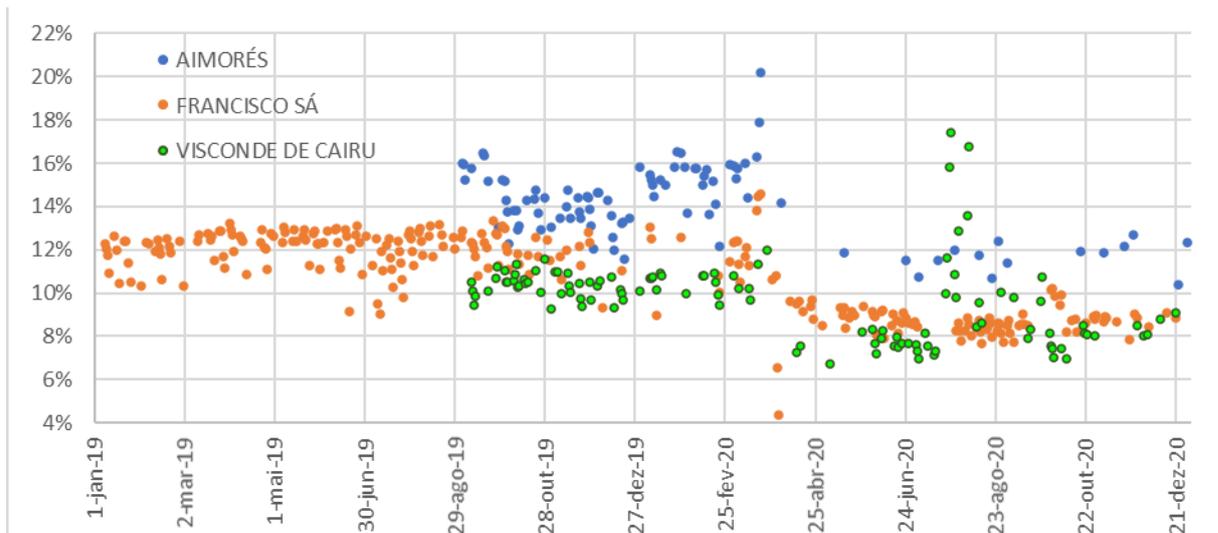


Figura 39 – Redução na Participação de veículos pesados no Fluxo entre 2019 e 2020 no ponto Francisco Sá, sentido centro/bairro



No gráfico de dispersão, Figura 40, mostra que em 2019 a porcentagem da participação de veículos pesados no fluxo diário foi por volta de 12% e, no ano de 2020 depois do mês de março a participação está entre 8% e 10% no ponto Francisco Sá. No ponto Aimorés antes da pandemia a participação era de 14% a 16% e depois por volta de 12%. No ponto Visconde de Cairu a participação era de 10% a 12% antes da pandemia e depois a participação caiu por volta dos 8%. Em todos os pontos houve queda na participação dos veículos pesados no fluxo diário.

Figura 40 – Percentual de Pesados no Fluxo diário sentido centro/ bairro



5 AVALIAÇÕES COMPARATIVAS E CORRELACIONAIS DOS VOLUMES DE TRÁFEGO

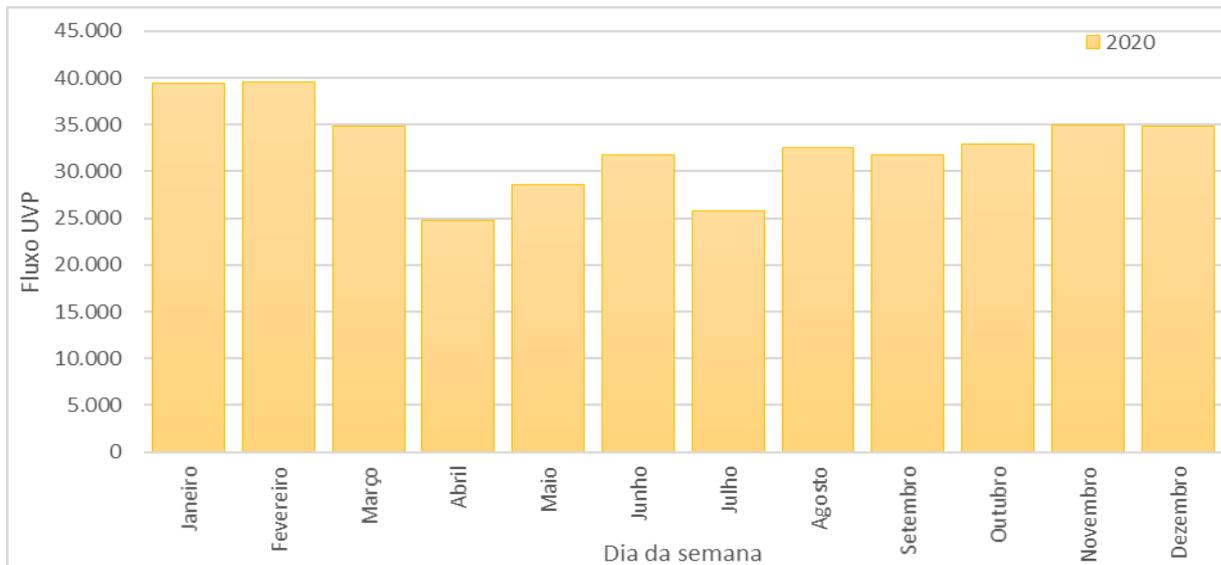
5.1 Ferramentas técnicas estatísticas utilizadas

As ferramentas técnicas estatísticas utilizadas foram: estatística descritiva (média, desvio padrão, máximo, mínimo) como forma de descrever o comportamento dos dados e resumi-los, variação percentual, uma forma de comparar entre dois números a sua forma percentual e correlação, que aponta se entre duas variáveis existe uma interdependência entre elas.

5.2 Evolução 2020

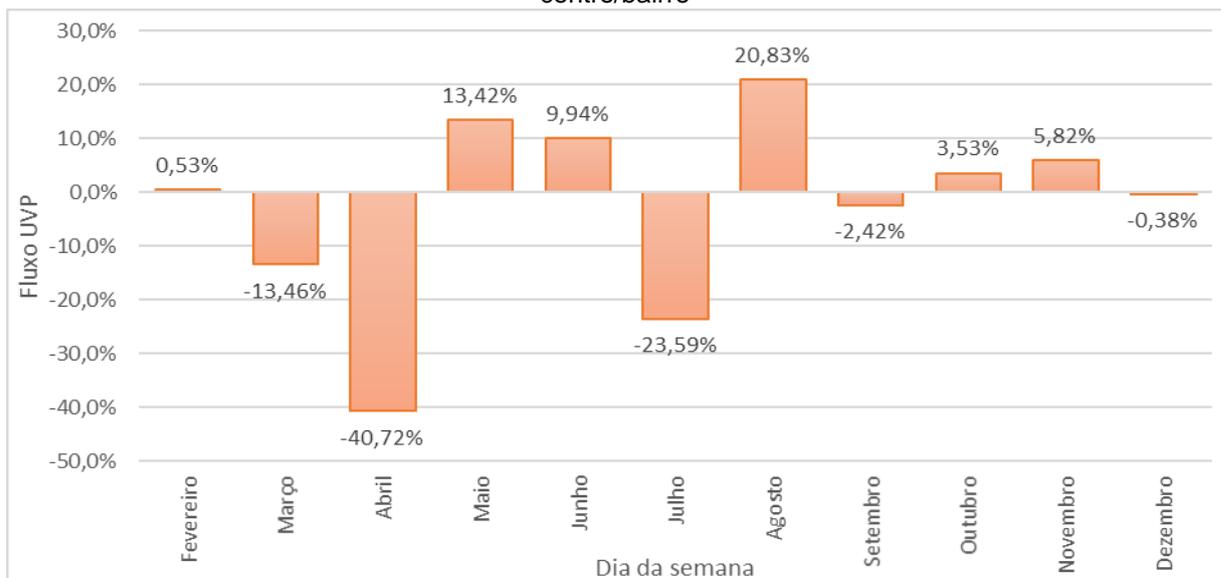
Os meses de janeiro de fevereiro de 2020 temos o volume de tráfego convencional no ponto Francisco Sá sentido centro/bairro, no mês de março quando a população começa a entrar em quarentena para conter a transmissão do vírus o fluxo de tráfego reduziu 13,46%, como mostra a Figura 42, em relação a fevereiro. Em abril foi o mês com menor fluxo de tráfego. Depois desse mês, o tráfego foi crescendo discretamente nos meses seguintes, mas ainda muito longe do fluxo do ano 2019, como visto no capítulo anterior. Na Figura 41 tem-se a média mensal do fluxo no dia útil em 2020 do ponto Francisco Sá sentido bairro/centro. Fica evidente que a partir de março o volume médio mensal começa a cair e, no mês de abril foi o mês de menor volume de tráfego e o mês de novembro com maior volume de tráfego após a pandemia no ano de 2020.

Figura 41 – Média Mensal do Fluxo no dia útil 2020 no ponto Francisco Sá, sentido centro/ bairro



Analisando a Figura 42 vemos que no mês de abril foi o mês com maior queda no fluxo médio em relação ao mês anterior com queda de 40,72%. Com exceção dos meses de março, abril, julho setembro e dezembro os meses seguintes tiveram aumento do fluxo médio com destaque aos meses de maio e agosto com e 13,42% e 20,83% respectivamente. A partir de setembro a variação do fluxo médio mostra-se inferior a 6% indicando uma estabilização do fluxo, sem grandes aumentos e quedas.

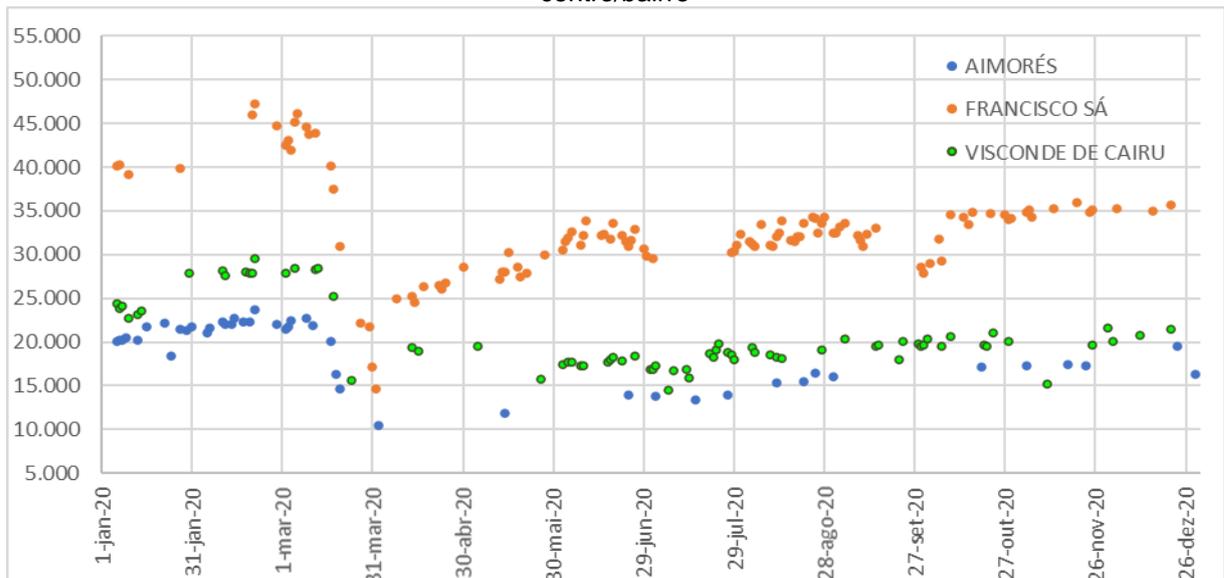
Figura 42 – Variação do Fluxo Médio entre o mês anterior 2020 no ponto Francisco Sá, sentido centro/bairro



Em 2020 o volume diário no ponto Aimorés estava acima de 20 mil, no ponto Francisco Sá entre 40 e 15 mil e no ponto Visconde de Cairu entre 25 e 30 mil veículos UVP antes da pandemia como ilustra a Figura 43. No mês de março é o mês que

ocorre a diminuição no volume diário, no mês de abril o fluxo no ponto aimorés varia entre 10 e 15 mil veículos UVP e até dezembro chega a quase 20 mil veículos UVP. No ponto Francisco Sá o volume diário no mês de abril termina abaixo de 30 mil veículos UVP e, até dezembro alcança o volume de 35 mil veículos. No ponto Visconde de Cairu o volume diário fica abaixo de 20 mil veículos no mês de abril e no final de dezembro um pouco acima de 20 mil.

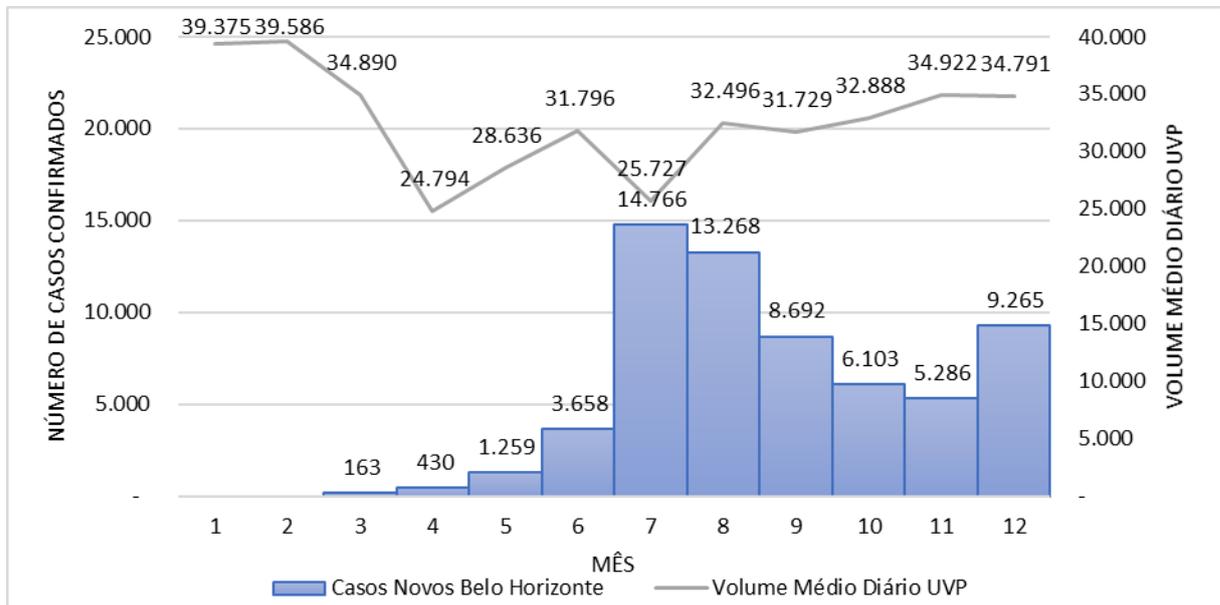
Figura 43 - Volume Diário nos pontos Aimorés, Francisco Sá e Visconde de Cairu, sentido centro/bairro



5.3 Correlação tráfego x condições sanitárias locais

Na Figura 44 tem-se o volume médio diário de janeiro a dezembro da base Francisco Sá sentido bairro / centro. Só foram considerados apenas os dados da Francisco Sá sentido bairro / centro para a análise de correlação entre as variáveis estudadas devido de ser o único ponto que possui uma base de dados completa dos anos de 2019 e 2020 e a mais utilizada para a análise durante o estudo.

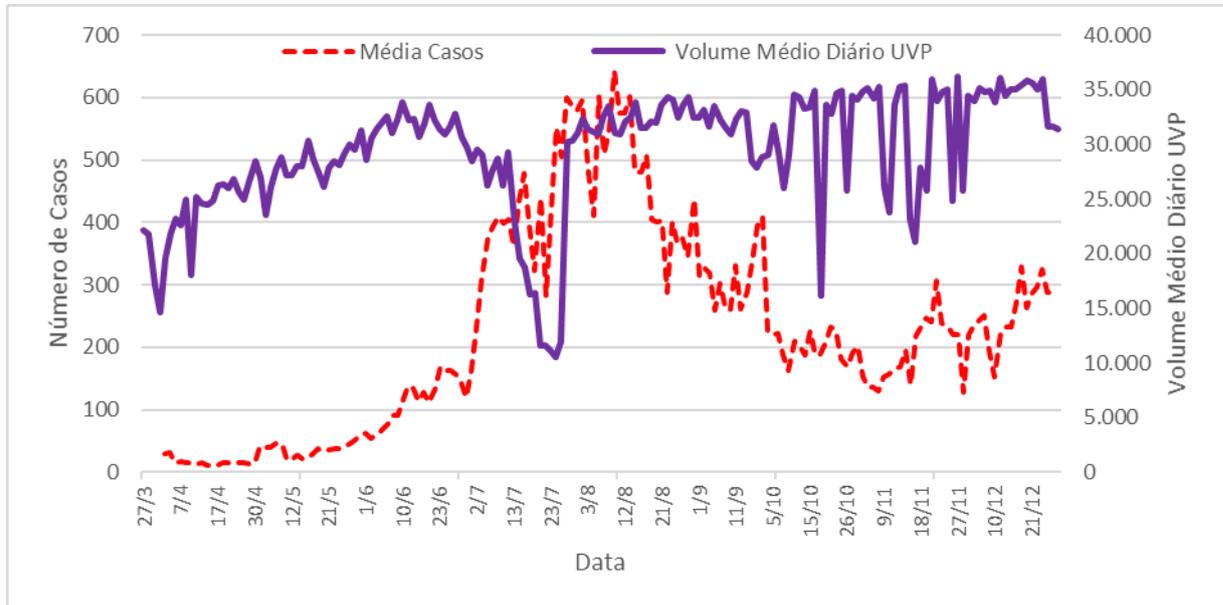
Figura 44 – Número de casos novos em Belo Horizonte e Contagem e volume médio diário UVP para o ano de 2020



Nos meses de janeiro e fevereiro o volume médio diário estava acima de 39 mil veículos UVP. A partir de março o volume médio começa a cair devido as medidas para frear a transmissão do coronavírus sendo que o menor volume médio diário registrado foi no mês de abril, fase de maior isolamento na capital. Nota-se que em julho houve o maior registro de casos novos do vírus em Belo Horizonte e no ano de 2020, no mês anterior, um aumento considerável no volume médio diário que veio aumentando desde o mês de maio.

Na Figura 45 é apresentada a média móvel dos casos informados e o volume médio diário do ponto Francisco Sá sentido bairro / centro dos dias úteis no período de 27 de março a 30 de dezembro de 2020. O pico da média móvel de casos, no período de 2020, ocorreu no dia 10 de agosto de 2020. A série de dados só considera os dias úteis.

Figura 45 – Média móvel dos casos e volume médio diário do ponto Francisco Sá sentido bairro/centro UVP



A média móvel tem comportamento polinomial enquanto o volume médio diário possui comportamento linear, analisando a correlação entre a média móvel dos casos e o volume médio diário UVP obtivemos os resultados presentes na Tabela 7, no geral a correlação foi baixa o maior nível de correlação foi na polinomial de segunda ordem, porém longe do resultado desejado que seria próximo de 1,00.

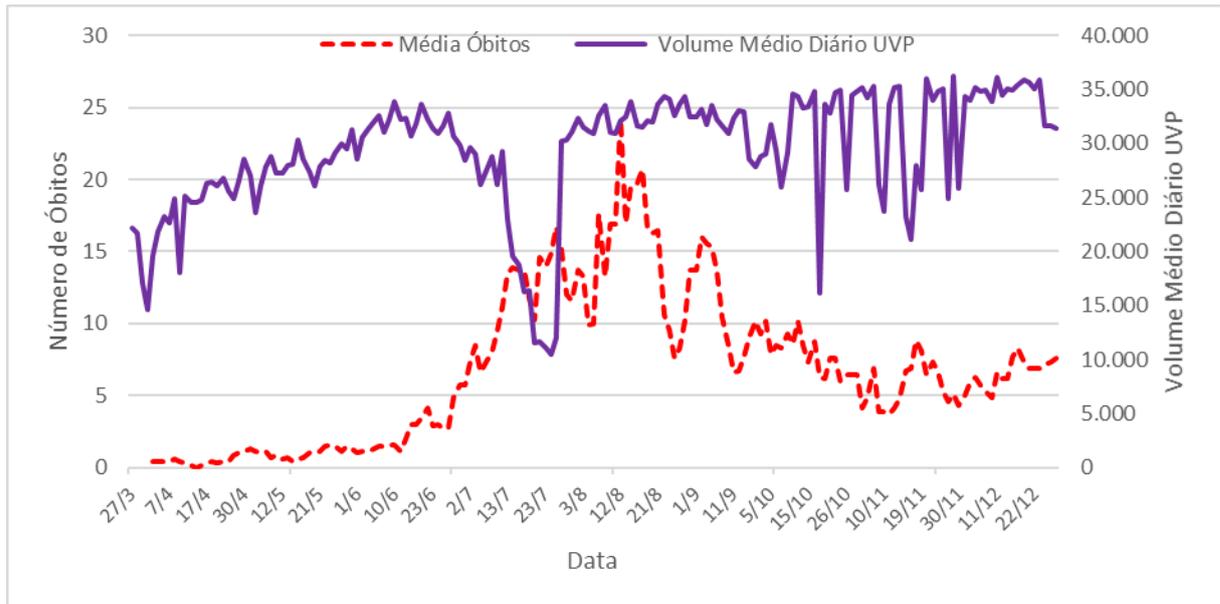
Foi analisado também a correlação entre a média móvel e o volume médio diário depois de 7 dias e 14 dias com a hipótese de que a percepção de risco por parte da população pudesse diferenciar os resultados nas semanas seguintes, os resultados da correlação mostram que, para a função exponencial e linear a correlação de 14 dias depois é melhor, e, para a função logarítmica e polinomial de segunda ordem a correlação sem nenhuma defasagem obteve melhores resultados.

Tabela 7 – Correlação entre o volume médio diário da avenida Amazonas e a média móvel dos casos novos em Belo Horizonte

Função	R ²	R ² depois de 7 dias	R ² depois de 14 dias
Exponencial	-	0,0003	0,014
Linear	0,0038	0,0022	0,0305
Logarítmica	<u>0,0537</u>	0,0279	0,0284
Polinomial (2ª ordem)	<u>0,0852</u>	0,0155	<u>0,0315</u>

A Figura 46 mostra o volume médio diário nos dias úteis e a média móvel de óbitos informados em Belo Horizonte no período de 27 de março de 2020 a 30 de dezembro de 2020. O maior registro da média móvel do número de óbitos foi no dia 12 de agosto de 2020.

Figura 46 - Volume médio diário no ponto Francisco Sá sentido bairro/centro e a média móvel de óbitos em Belo Horizonte



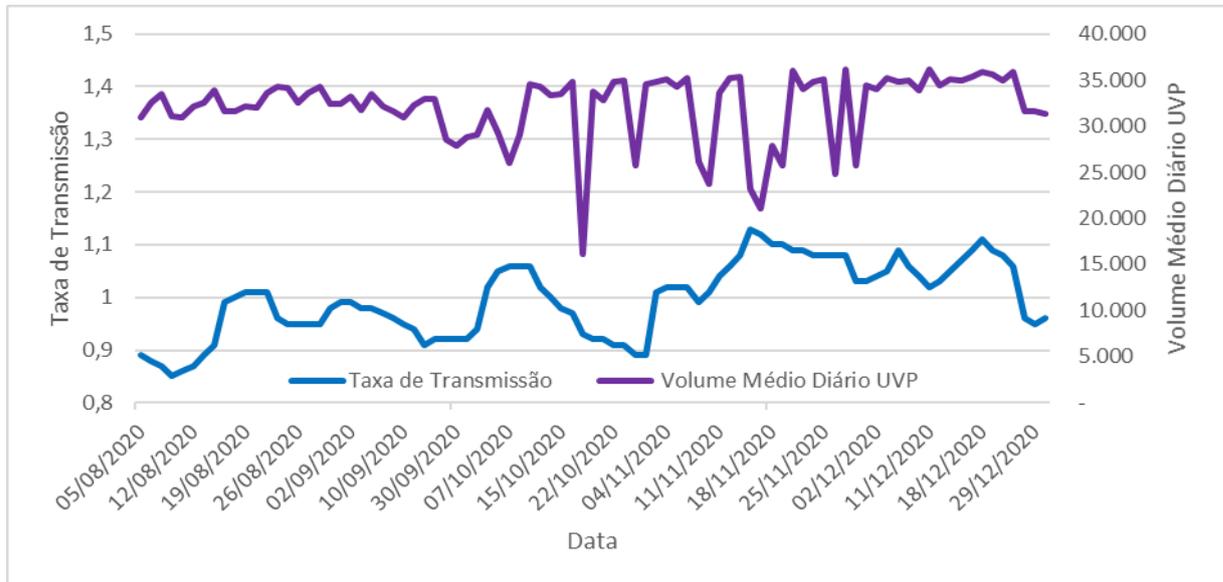
Na Tabela 8 temos a correlação entre o volume médio diário com a média móvel dos óbitos de Belo Horizonte. Os resultados mostram baixa correlação entre essas variáveis, a correlação maior encontrada foi a função polinomial de 2ª ordem depois de 14 dias e a menor correlação a função linear sem nenhuma defasagem. Os valores da média móvel igual a zero não foram utilizados na análise de correlação devido a função logarítmica não aceitar valores igual a zero.

Tabela 8 - Correlação entre o volume médio diário da avenida Amazonas e a média móvel dos óbitos em Belo Horizonte

Função	R ²	R ² depois de 7 dias	R ² depois de 14 dias
Exponencial	0,0020	-	0,0192
Linear	0,0005	0,0061	0,0342
Logarítmica	<u>0,0377</u>	<u>0,0285</u>	0,0303
Polinomial (2ª ordem)	0,0351	0,0080	<u>0,0355</u>

Na Figura 47 temos a taxa de transmissão e o volume médio diário UVP a partir do dia 5 de agosto a 30 de dezembro de 2020. No dia 13 de novembro de 2020 houve o maior pico da taxa de transmissão no período estudado foi o valor de 1,13.

Figura 47 – Taxa de transmissão em Belo horizonte, volume diário UVP



Na Tabela 9 temos os resultados da correlação entre o volume diário da Avenida Amazonas no ponto Francisco Sá sentido centro/ bairro e a taxa de transmissão em Belo Horizonte. O coeficiente de correlação na função exponencial depois de 14 dias obteve o melhor resultado, porém com o valor muito abaixo do esperado.

Tabela 9 - Correlação entre o volume diário da avenida Amazonas no ponto Francisco Sá e a taxa de transmissão em Belo Horizonte

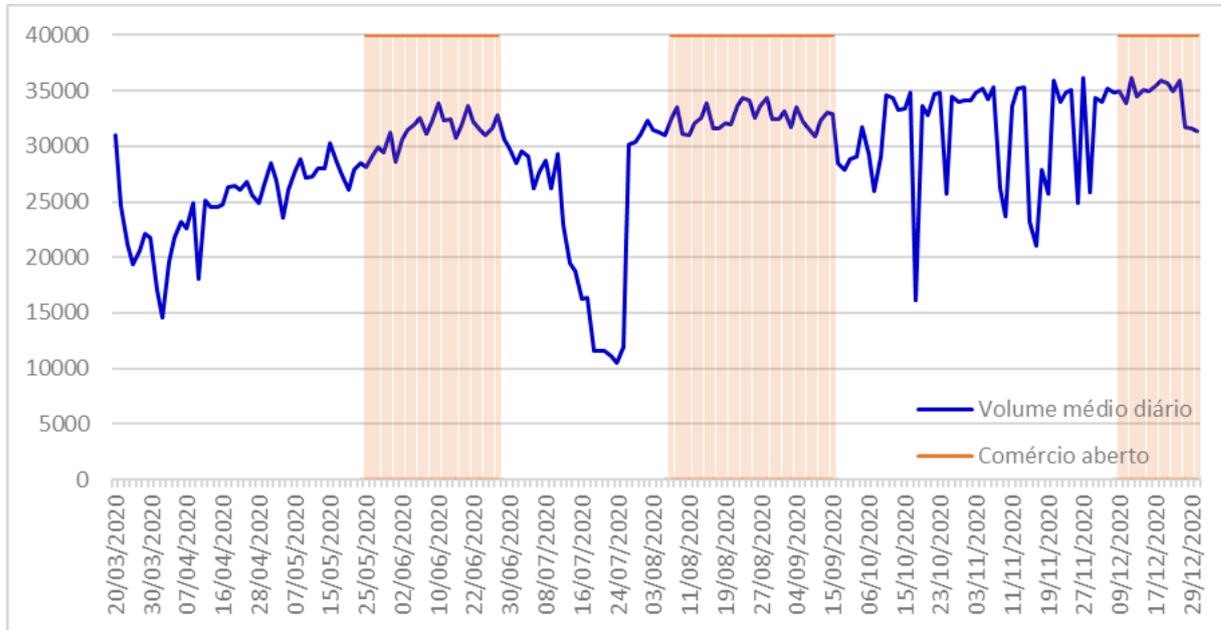
Função	R ²	R ² 7 dias depois	R ² 14 dias depois
Exponencial	0,0013	0,0169	0,0791
Linear	0,0037	0,0194	0,0855
Logarítmica	0,0044	0,0177	0,0811
Polinomial de 2 ^a ordem	0,0316	0,0442	<u>0,1237</u>

Complementarmente às avaliações quantitativas, também se pode

Na Figura 48 mostra, em resumo o período em que o comércio foi reaberto em Belo Horizonte e a respectivo volume médio diário de tráfego correspondente no ponto Francisco Sá sentido bairro/ centro. Nota-se que no período em que o comércio está

aberto o volume de tráfego sofre menos variações do que quando o comércio está fechado.

Figura 48 – Volume médio diário e período de comércio aberto em Belo Horizonte



6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Considerando os esforços para conter a propagação do Sars-Cov-2, que se propaga pelo ar, e que as melhores formas de prevenção são o distanciamento social, o uso de máscaras quando necessário sair de casa, o uso de álcool em gel e lavar as mãos frequentemente, foi necessário adequar suas rotinas para reduzir a exposição perante o perigo eminente de se contaminar e por sua saúde e de outras pessoas em risco.

Conseqüentemente o volume médio de tráfego mudou após a pandemia como era de se esperar, também, devido as orientações sanitárias da OMS de evitar sair de casa, o que fez muita gente aderir a quarentena, e, como já foi discutido, muitas pessoas no Brasil e no mundo deixaram de deslocar para trabalho, estudo entre outros motivos para frear o contágio do vírus.

Apesar da queda do volume de tráfego no ano de 2020 a tendência é o tráfego voltar ao normal. A partir de setembro a dezembro de 2020 o volume de fluxo da Avenida Amazonas no ponto Francisco Sá sentido bairro/ centro mostrou maior estabilidade em comparação aos meses anteriores pós pandemia. Em Belo Horizonte, por exemplo, no mês de dezembro a BHTRANS informou que o tráfego pela área

central está com movimentação maior do que o registrado antes da pandemia com crescimento de quase 2% (COURA, 2020).

Isso também foi observado por Cui et al. (2020) em Seattle, Estados Unidos da América, que os padrões de tráfego, demandas de viagens e comportamentos de direção em diferentes segmentos da região mudaram muito após a eclosão da pandemia e que esses impactos podem ser considerados temporários.

No ponto Aimorés sentido bairro/centro a redução percentual dos picos foram de 9% a 12%, no sentido bairro / centro foi de 42% a 49%. No ponto Francisco Sá sentido bairro/ centro a redução percentual nos picos foram de 13% a 23%. No ponto Visconde de Cairu sentido bairro / centro a redução percentual nos picos foram de 4% a 14%.

O mês de abril foi o mês com a maior redução percentual no volume médio que foi 43,66% em comparação com o ano de 2019 e 50% em comparação ao mês de março de 2020. Nos dias úteis a redução do fluxo foi de 25,13% com destaque na quarta-feira em que a redução foi de 28,5%

A participação de motos no fluxo nos dias úteis foi em média de 43,46%, na quarta-feira a participação aumentou 47,09%. Enquanto isso a participação dos veículos pesados caiu em média de 22,68% e na quarta-feira caiu 25,03%

Analisando a correlação do volume médio diário com os novos casos de infecção por covid-19, os números de óbitos e a taxa de transmissão, não se pode inferir que essas variáveis não estão diretamente relacionadas com o fluxo de tráfego.

Um dos objetivos dessa análise era verificar a correlação do volume diário com variáveis relacionadas a COVID-19. Os resultados obtidos ficaram próximos a zero, o que indicam que a correlação entre essas variáveis é fraca e que o nível de percepção do risco de infecção não pode ser inferido com as alterações do fluxo de tráfego.

Mesmo buscando a correlação com defasagem de 7 e 14 dias em relação ao número de casos, número de óbitos e a taxa de transmissão os resultados continuaram fracos. Uma possível justificativa para ausência de correlação seria que veículos individuais por exemplo, sua ausência ou não no tráfego não interferem nas variáveis diretamente e sim a interação humana como ocorre no transporte coletivo.

Mesmo com a redução do fluxo de tráfego devido a mudanças de comportamento, o transporte motorizado individual, automóveis e motos, é visto também como forma de se prevenir da COVID já que, desse jeito, se evita o contato direto com outras pessoas. Porém mesmo que se escolha um transporte individual

basta estar em contato com uma pessoa infectada para a propagação da doença tornando o transporte individual como forma indireta de contágio.

Sugere-se a realização de pesquisas similares em outros corredores da cidade de Belo Horizonte como a Avenida Antônio Carlos, Avenida Cristiano Machado, Anel Rodoviário ou rodovias federais. Além das alterações do fluxo de tráfego analisar os acidentes de trânsito antes da pandemia e durante a mesma como foi feito no estudo de Saladié et al (2020) e Katrakazas et al. (2020) exposto no subitem 112.1.2. No aspecto socioambiental sugere-se o desenvolvimento de pesquisas sobre o nível de isolamento social e o impacto na circulação durante a pandemia e os níveis de emissão de gás carbônico e estudar a correlação entre esses fatores.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, Wanessa da Silva de et al. **Mudanças nas condições socioeconômicas e de saúde dos brasileiros durante a pandemia de COVID-19**. Rev. bras. epidemiol., Rio de Janeiro, v. 23, e200105, 2020. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1415-790X2020000100211&lng=en&nrm=iso. Acesso em: 02 Mar. 2021. Epub Jan 06, 2021. <https://doi.org/10.1590/1980-549720200105>.

ANDRADE, Mônica Viegas et al. **Os primeiros 80 dias da pandemia da COVID-19 em Belo Horizonte: da contenção à flexibilização**. Nova econ., Belo Horizonte, v. 30, n. 2, p. 701-737, Aug. 2020. Disponível em http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-63512020000200701&lng=en&nrm=iso. Acesso em 03 Mar. 2021. Epub Sep 18, 2020. <http://dx.doi.org/10.1590/0103-6351/6302>.

Av. Amazonas & Av. Francisco Sá. In: GOOGLE MAPS. Google, 2021. Disponível em: <https://www.google.com/maps/place/Av.+Amazonas+%26+Av.+Francisco+S%C3%A1++Gutierrez,+Belo+Horizonte++MG,+30180-001/@-19.9300748,-43.9620525,17z/data=!3m1!4b1!4m5!3m4!1s0xa6976dad94caf3:0x1d856b6873c6fdd7!8m2!3d-19.9300799!4d-43.9598638>. Acesso em: 29 de fevereiro de 2021

Av. Amazonas & Rua dos Aimorés. In: GOOGLE MAPS. Google, 2021. Disponível em: <https://www.google.com/maps/place/Rua+dos+Aimor%C3%A9s+%26+Av.+Amazonas++Santo+Agostinho,+Belo+Horizonte++MG,+30140-072/@-19.9254183,-43.9522955,17z/data=!3m1!4b1!4m5!3m4!1s0xa6975d8f110ad5:0x29021bd471724717!8m2!3d-19.9254234!4d-43.9501068>. Acesso em: 29 de fevereiro de 2021

Av. Amazonas & Rua Curitiba. In: GOOGLE MAPS. Google, 2021. Disponível em: <https://www.google.com/maps/place/R.+Curitiba+%26+Av.+Amazonas++Centro,+Belo+Horizonte++MG,+30160-041/@-19.9210054,-43.9440881,17z/data=!3m1!4b1!4m5!3m4!1s0xa699e2f75b95d1:0x10bcd1f216b436e7!8m2!3d-19.9210105!4d-43.9418994>. Acesso em: 29 de fevereiro de 2021

Av. Amazonas & Rua Olinda. In: GOOGLE MAPS. Google, 2021. Disponível em: <https://www.google.com/maps/place/R.+Olinda+%26+Av.+Amazonas++Nova+Su%C3%AD%C3%A7a,+Belo+Horizonte++MG,+30421-010/@-19.9301092,-43.9755198,17z/data=!3m1!4b1!4m5!3m4!1s0xa697057482bbd7:0x91fda2101da9b0fb!8m2!3d-19.9301143!4d-43.9733311>. Acesso em: 29 de fevereiro de 2021

Av. Amazonas & Rua Visconde de Cairu. In: GOOGLE MAPS. Google, 2021. Disponível em: <https://www.google.com/maps/place/Av.+Amazonas+%26+R.+Visc.+de+Cair%C3%BA++Me.+Gertrudes,+Belo+Horizonte++MG,+30180-001/@-19.9457689,-44.0076534,17z/data=!3m1!4b1!4m5!3m4!1s0xa6966b5773d54b:0x5b9f296210f31fc2!8m2!3d-19.945774!4d-44.0054647>. Acesso em: 29 de fevereiro de 2021

BANCO BRADESCO, Departamento de Economia – DEPEC (2020). **Economia em dia: Cenário Setorial**, 01 de junho de 2020. Disponível em: https://www.economiaemdia.com.br/BradescoEconomiaEmDia/static_files/pdf/pt/publicacoes/cenario_setorial/Cenario_setorial_jun-20_V1.pdf. Acesso em: 29 de janeiro de 2021.

BELO HORIZONTE, 2020. **DECRETO Nº 17.304, DE 18 DE MARÇO DE 2020.** Disponível em: <http://portal6.pbh.gov.br/dom/iniciaEdicao.do?method=DetalheArtigo&pk=1227069>. Acesso em: 01 de março de 2021.

BELO HORIZONTE, Prefeitura de. **Demanda de passageiros e oferta de viagens no sistema de transporte coletivo durante a pandemia covid-19.** Disponível em: https://prefeitura.pbh.gov.br/sites/default/files/estrutura-de-governo/bhtrans/2021/relatorio-transporte-conv_covid_portal_12022021.pdf. Acesso em 01 de fevereiro de 2021.

BELO HORIZONTE, Prefeitura de. **PBH avança em negociações para investimentos de R\$1 bilhão em Saúde e Mobilidade.** 12 de junho de 2019 Disponível em: <https://prefeitura.pbh.gov.br/noticias/pbh-avanca-em-negociacoes-para-investimentos-de-r1-bilhao-em-saude-e-mobilidade>. Acesso em: 01 de março de 2021.

BELO HORIZONTE, Prefeitura de. **Boletim Epidemiológico E Assistencial COVID-19 Nº 192/2021, 25/01/2021.** Disponível em https://prefeitura.pbh.gov.br/sites/default/files/estrutura-de-governo/saude/2021/boletim_epidemiologico_assistencial_192_covid-19_25-1-2021.pdf. Acesso em: 26 de janeiro de 2021.

BERT, J et al, 2020. How COVID-19 Will Shape Urban Mobility. **Boston Consulting Group**, 16 de junho de 2020. Disponível em: <https://www.bcg.com/pt-br/publications/2020/how-covid-19-will-shape-urban-mobility>. Acesso em: 25 de janeiro de 2021.

BH NOSTALGIA. Disponível em: <http://bhnostalgia.blogspot.com/2011/11/avenida-amazonas-imagem-mostra-esquina.html?m=1>. Acesso em: 02 de fevereiro de 2021.

BOHER, Rodolpho. Prefeitura de BH estuda obras na Avenida Amazonas para 'MOVE'. **MAIS MINAS**, 25 de julho de 2020. Disponível em: <https://maisminas.org/noticias/mg/2019/08/15/prefeitura-de-bh-estuda-obras-na-avenida-amazonas-para-move/>. Acesso em 28/01/2021.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Covid-19. Painel Coronavírus.** Disponível em: <https://covid.saude.gov.br/>. Acesso em: 17 de fevereiro de 2021.

BUDD, L.; ISON, S. (2020). Responsible Transport: A post-COVID agenda for transport policy and practice. **Transportation Research Interdisciplinary Perspectives**. v. 6. 2020, 100151. ISSN 2590-1982. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.trip.2020.100151>. Acesso em 22 de janeiro de 2021.

CARDOSO, Leandro. **Transporte público, acessibilidade urbana e desigualdades socioespaciais na Região Metropolitana de Belo Horizonte.** 2007.218f. Tese (Doutorado em Geografia) – Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2007. Disponível em: <http://hdl.handle.net/1843/MPBB-7A2N6A>. Acesso em: 22 de janeiro de 2021.

COURA P. Tráfego de veículos em BH em dezembro já é maior do que antes da pandemia. **O Tempo**, 2020. Disponível em: <https://www.otempo.com.br/cidades/trafego-de-veiculos-em-bh-em-dezembro-ja-e-maior-do-que-antes-da-pandemia-1.2428125>. Acesso em: 20 de março de 2021.

COUTO C.F.V et al (2020). **A pandemia da covid-19 e os impactos para a mobilidade urbana. CONGRESSO DE PESQUISA E ENSINO EM TRANSPORTE DA ANPET**, 34, 2020, p. 569-579. Disponível em: http://www.anpet.org.br/anais34/documentos/2020/Gest%C3%A3o%20de%20Transportes/Gest%C3%A3o%20de%20Transporte%20I/6_258_AC.pdf. Acesso em 25 de janeiro de 2021.

CONTAGEM, Prefeitura Municipal, 2021. **BOLETIM COVID-19: Informe Epidemiológico Contagem/MG**. Disponível em: <http://www.contagem.mg.gov.br/coronavirus/boletins/>. Acesso em: 26 de janeiro de 2021.

CUI, Zhiyong et al. (2020). **Traffic Performance Score for Measuring the Impact of COVID-19 on Urban Mobility**. Disponível em: <https://arxiv.org/abs/2007.00648>. Acesso em: 20 de março de 2021.

DONGSHAN, Zhu et. al (2020). **Social distancing in Latin America during the COVID-19 pandemic: an analysis using the Stringency Index and Google Community Mobility Reports**, Journal of Travel Medicine, v. 27, n. 8, p. 1-3, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.1093/jtm/taaa125>. Acesso em: Acesso em: 04 de fevereiro de 2020.

FATMI M. R., 2020. **COVID-19 impact on urban mobility**, Journal of Urban Management, v. 9, n 3, p. 270-275, 2020. ISSN 2226-5856. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.jum.2020.08.002>. Acesso em: 25 de janeiro de 2021.

FIOCRUZ. **Primeiro Boletim do Observatório Covid-19 Fiocruz de 2021**. Disponível em: <https://portal.fiocruz.br/documento/boletim-do-observatorio-covid-19-fiocruz-de-2021>. Acesso em: 04 de fevereiro de 2021.

GOOGLE. **Números covid 19 mundo**. Disponível em: <https://www.google.com/search?q=n%C3%BAmeros+covid+19+mundo&rlz=1C1RLNSpt-BRBR865BR865&oq=n%C3%BAmeros+covid19&aqs=chrome.2.69i57j0i10i433j0i10j0i10i395l5.10543j1j7&sourceid=chrome&ie=UTF-8>. Acesso em 26 de janeiro de 2021.

GOOGLE. **COVID-19: Relatório de mobilidade da comunidade, 22 de janeiro de 2021 e 4 de fevereiro de 2021**. Disponível em: https://www.gstatic.com/covid19/mobility/2021-01-22_BR_Mobility_Report_pt-BR.pdf

GÖSSLING, Stefan; SCOTT Daniel; HALL C. Michael. **Pandemics, tourism and global change: a rapid assessment of COVID-19**, Journal of Sustainable Tourism, v.29, n.1, p.1-20, 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.1080/09669582.2020.1758708>. Acesso em: 01 de fevereiro de 2021.

HABIBI, Nader. Why defeating coronavirus in one country isn't enough – there needs to be a coordinated global strategy, **The conversation**, 24 de março de 2020. Disponível em: <https://theconversation.com/why-defeating-coronavirus-in-one-country-isnt-enough-there-needs-to-be-a-coordinated-global-strategy-134474>. Acesso em 22 de janeiro de 2021.

IBGE. **Séries históricas. Taxa de desocupação, jan-fev-mar 2012 - out-nov-dez 2020**. Disponível em: https://www.ibge.gov.br/estatisticas/sociais/trabalho/9173-pesquisa-nacional-por-amostra-de-domicilios-continua-trimestral.html?=&t=series-historicas&utm_source=landing&utm_medium=explica&utm_campaign=desemprego. Acesso em: 26 de fevereiro de 2021.

INVESTING.COM. **Petróleo Brent Futuros Preços.** Disponível em: <https://br.investing.com/commodities/brent-oil> . Acesso em: 06 de abril de 2021.

IPEA,2020. **Os efeitos sobre grupos sociais e territórios vulnerabilizados das medidas de enfrentamento à crise sanitária da covid-19: propostas para o aperfeiçoamento da ação pública.** Abril de 2020. Disponível em: <http://repositorio.ipea.gov.br/handle/11058/9839>. Acesso em: 01 de fevereiro de 2021.

DU J.; RAKHA H.A.; FILALI F. et al. **COVID-19 pandemic impacts on traffic system delay, fuelconsumption and emissions.** International Journal of Transportation Science and Technology. <https://doi.org/10.1016/j.ijtst.2020.11.003>

KATRAKAZAS, Christos et al. (2020). **A descriptive analysis of the effect of the COVID-19 pandemic on driving behavior and road safety.** Transportation Research Interdisciplinary Perspectives.

NORONHA, Kenya Valeria Micaela de Souza et al. **Pandemia por COVID-19 no Brasil: análise da demanda e da oferta de leitos hospitalares e equipamentos de ventilação assistida segundo diferentes cenários.** Cadernos de Saúde Pública [online]. v. 36, n. 6. ISSN 1678-4464. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/0102-311X00115320> . Acesso em: 01 de fevereiro de 2021.

OLIVEIRA, Wanderson Kleber de et al. **Como o Brasil pode deter a COVID-19.** Epidemiol. Serv. Saúde, Brasília, v. 29, n. 2, e 2020044, 2020 . Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2237-96222020000200200&lng=pt&nrm=iso . Acesso em: 04 fev. 2021. Epub 27-Abr-2020. <https://doi.org/10.5123/s1679-49742020000200023>.

OMS. Organização Mundial da Saúde. **Atualização epidemiológica semanal - 19 de janeiro 2021.** 2021. Disponível em: <https://www.who.int/publications/m/item/weekly-epidemiological-update---19-january-2021> . Acesso em 22 de janeiro de 2021.

OUR WORLD IN DATA. Disponível em: <https://github.com/owid/covid-19-data/tree/master/public/data> . Acesso em 22 de janeiro de 2021.

OZILI, Peterson K; ARUN, Thankom. **Spillover of COVID-19: Impact on the Global Economy.** SSRN (March 27, 2020). Disponível em: <http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.3562570> . Acesso em 01 de fevereiro de 2021.

PASQUAL, Francisco; PETZHOLD, Guillermo. **Prévia de pesquisa revela impactos da pandemia na mobilidade urbana de capitais brasileiras.** WRI BRASIL, 20 de outubro de 2020. Disponível em: <https://wribrasil.org.br/pt/blog/previa-de-pesquisa-revela-impactos-da-pandemia-na-mobilidade-urbana-de-capitais-brasileiras> . Acesso em 22 de janeiro de 2021.

PINTEREST. Disponível em: <https://br.pinterest.com/pin/295196950545068141/>. Acesso em: Acesso em: 02 de fevereiro de 2021.

PULLANO, Giulia et al. (2020). **Evaluating the effect of demographic factors, socioeconomic factors, and risk aversion on mobility during the COVID-19 epidemic in France under lockdown: a population-based study.** The Lancet Digital Health, v. 2, n. 12, p.638 – 649.

RIBEIRO, Raphael Rajão. **Histórias de bairros [de] Belo Horizonte: Regional Oeste**. Belo Horizonte: Arquivo Público da Cidade, 2011. 62 p.: il.; 21 cm. ISBN: 978-85-64559-01-1

SALADIÉ, Òscar et al. (2020). **COVID-19 lockdown and reduction of traffic accidents in Tarragona province, Spain**. Transportation Research Interdisciplinary Perspectives. 8. 100218. 10.1016/j.trip.2020.100218.

SILVA, L. L. S. da et al.,2020. **Medidas de distanciamento social para o enfrentamento da COVID-19 no Brasil: caracterização e análise epidemiológica por estado**. Cad. Saúde Pública, Rio de Janeiro, v. 36, n. 9, e00185020, 2020. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0102-311X2020000905003&lng=en&nrm=iso . Acesso em: 29 de janeiro de 2021. Epub Sep 18, 2020. <https://doi.org/10.1590/0102-311x00185020> .

SWINNEN, J.; MCDERMOTT, J. **Covid-19 and Global Food Security**. EuroChoices. v.19, n. 3, p. 26-33, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.1111/1746-692X.12288>. Acesso em 01 de fevereiro de 2021.

TAVELA M. Relatório Global sobre Transporte Público. **MOOVIT**, 26 de janeiro de 2021. Disponível em: <https://moovit.com/pt/press-releases/relatorio-global-moovit-sobre-transporte-publico-2020/> . Acesso em: 01 de fevereiro de 2021.

UNWTO. World Tourism Organization. **COVID-19 and Tourism 2020 in a Review**. Janeiro,2021. Disponível em: <https://www.unwto.org/covid-19-and-tourism-2020>. Acesso em: 26 de março de 2021.

ANEXO A – Direitos autorais - Lei nº 9.610, de 19 de fevereiro de 1998.
Disposições preliminares



Presidência da República
Casa Civil
Subchefia para Assuntos Jurídicos

LEI Nº 9.610, DE 19 DE FEVEREIRO DE 1998.

Mensagem de veto

Altera, atualiza e consolida a legislação sobre direitos autorais e dá outras providências.

O PRESIDENTE DA REPÚBLICA Faço saber que o Congresso Nacional decreta e eu sanciono a seguinte Lei:

Título I

Disposições Preliminares

Art. 1º Esta Lei regula os direitos autorais, entendendo-se sob esta denominação os direitos de autor e os que lhes são conexos.

Art. 2º Os estrangeiros domiciliados no exterior gozarão da proteção assegurada nos acordos, convenções e tratados em vigor no Brasil.

Parágrafo único. Aplica-se o disposto nesta Lei aos nacionais ou pessoas domiciliadas em país que assegure aos brasileiros ou pessoas domiciliadas no Brasil a reciprocidade na proteção aos direitos autorais ou equivalentes.

Art. 3º Os direitos autorais reputam-se, para os efeitos legais, bens móveis.

Art. 4º Interpretam-se restritivamente os negócios jurídicos sobre os direitos autorais.

Art. 5º Para os efeitos desta Lei, considera-se:

I - publicação - o oferecimento de obra literária, artística ou científica ao conhecimento do público, com o consentimento do autor, ou de qualquer outro titular de direito de autor, por qualquer forma ou processo;

II - transmissão ou emissão - a difusão de sons ou de sons e imagens, por meio de ondas radioelétricas; sinais de satélite; fio, cabo ou outro condutor; meios óticos ou qualquer outro processo eletromagnético;

III - retransmissão - a emissão simultânea da transmissão de uma empresa por outra;

IV - distribuição - a colocação à disposição do público do original ou cópia de obras literárias, artísticas ou científicas, interpretações ou execuções fixadas e fonogramas, mediante a venda, locação ou qualquer outra forma de transferência de propriedade ou posse;

V - comunicação ao público - ato mediante o qual a obra é colocada ao alcance do público, por qualquer meio ou procedimento e que não consista na distribuição de exemplares;

VI - reprodução - a cópia de um ou vários exemplares de uma obra literária, artística ou científica ou de um fonograma, de qualquer forma tangível, incluindo qualquer armazenamento permanente ou temporário por meios eletrônicos ou qualquer outro meio de fixação que venha a ser desenvolvido;

VII - contrafação - a reprodução não autorizada;

VIII - obra:

a) em co-autoria - quando é criada em comum, por dois ou mais autores;

b) anônima - quando não se indica o nome do autor, por sua vontade ou por ser desconhecido;

c) pseudônima - quando o autor se oculta sob nome suposto;

d) inédita - a que não haja sido objeto de publicação;

e) póstuma - a que se publique após a morte do autor;

f) originária - a criação primígena;

g) derivada - a que, constituindo criação intelectual nova, resulta da transformação de obra originária;

h) coletiva - a criada por iniciativa, organização e responsabilidade de uma pessoa física ou jurídica, que a publica sob seu nome ou marca e que é constituída pela participação de diferentes autores, cujas contribuições se fundem numa criação autônoma;

i) audiovisual - a que resulta da fixação de imagens com ou sem som, que tenha a finalidade de criar, por meio de sua reprodução, a impressão de movimento, independentemente dos processos de sua captação, do suporte usado inicial ou posteriormente para fixá-lo, bem como dos meios utilizados para sua veiculação;

IX - fonograma - toda fixação de sons de uma execução ou interpretação ou de outros sons, ou de uma representação de sons que não seja uma fixação incluída em uma obra audiovisual;

X - editor - a pessoa física ou jurídica à qual se atribui o direito exclusivo de reprodução da obra e o dever de divulgá-la, nos limites previstos no contrato de edição;

XI - produtor - a pessoa física ou jurídica que toma a iniciativa e tem a responsabilidade econômica da primeira fixação do fonograma ou da obra audiovisual, qualquer que seja a natureza do suporte utilizado;

XII - radiodifusão - a transmissão sem fio, inclusive por satélites, de sons ou imagens e sons ou das representações desses, para recepção ao público e a transmissão de sinais codificados, quando os meios de decodificação sejam oferecidos ao público pelo organismo de radiodifusão ou com seu consentimento;

XIII - artistas intérpretes ou executantes - todos os atores, cantores, músicos, bailarinos ou outras pessoas que representem um papel, cantem, recitem, declamem, interpretem ou executem em qualquer forma obras literárias ou artísticas ou expressões do folclore.

Art. 6º Não serão de domínio da União, dos Estados, do Distrito Federal ou dos Municípios as obras por eles simplesmente subvencionadas.