



CENTRO UNIVERSITÁRIO CHRISTUS  
CURSO DE ENGENHARIA CIVIL

KARINE DA ROCHA DE SOUZA

EFEITOS DA PANDEMIA DO COVID-19 NA DEMANDA POR TRANSPORTE  
PÚBLICO COLETIVO RODOVIÁRIO EM FORTALEZA

FORTALEZA

2022

KARINE DA ROCHA DE SOUZA

EFEITOS DA PANDEMIA PELO COVID-19 NA DEMANDA POR TRANSPORTE  
PÚBLICO COLETIVO RODOVIÁRIO EM FORTALEZA

Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) apresentado ao curso de Engenharia Civil do Centro Universitário Christus, como requisito parcial para a obtenção do título de Bacharel em Engenharia Civil.

Área de concentração: Infraestrutura e Transportes.

Orientador: Prof. Dr. Francelino Franco Leite de Matos Sousa.

FORTALEZA

2022

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação  
Centro Universitário Christus - Unichristus  
Gerada automaticamente pelo Sistema de Elaboração de Ficha Catalográfica do  
Centro Universitário Christus - Unichristus, com dados fornecidos pelo(a) autor(a)

S719e Souza, Karine da Rocha de.  
EFEITOS DA PANDEMIA DO COVID-19 NA DEMANDA  
POR TRANSPORTE PÚBLICO COLETIVO RODOVIÁRIO EM  
FORTALEZA / Karine da Rocha de Souza. - 2022.  
64 f. : il. color.

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) - Centro  
Universitário Christus - Unichristus, Curso de Engenharia Civil,  
Fortaleza, 2022.  
Orientação: Prof. Dr. Francelino Franco Leite de Matos Sousa.

1. Transporte público coletivo. 2. Pandemia. 3. COVID-19. 4.  
Urbanização. 5. Fortaleza. I. Título.

CDD 624

KARINE DA ROCHA DE SOUZA

EFEITOS DA PANDEMIA PELO COVID-19 NA DEMANDA POR TRANSPORTE  
PÚBLICO COLETIVO RODOVIÁRIO EM FORTALEZA

Trabalho de Conclusão de Curso (TCC)  
apresentado ao curso de Engenharia Civil do  
Centro Universitário Christus, como requisito  
parcial para a obtenção do título de Bacharel em  
Engenharia Civil.

Área de concentração: Infraestrutura e  
Transportes.

Orientador: Prof. Dr. Francelino Franco Leite  
de Matos Sousa.

Aprovado em: 14 /06 /2022

BANCA EXAMINADORA

---

Prof. Dr. Francelino Franco Leite de Matos Sousa  
Centro Universitário Christus (UNICHRISTUS)

---

Prof. Me. Davi Garcia Pinto  
Centro Universitário Christus (UNICHRISTUS)

---

Prof. Dr. Hélio Henrique Holanda de Souza  
Instituto Federal do Ceará (IFCE)

Aos alunos de rede pública que lutam pelos seus sonhos, e acreditam que através da educação é possível chegar em um patamar social digno.

## AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus por sempre me fazer perceber que esteve comigo, e principalmente por ser misericordioso cuidando de tudo para que eu consiga fazer o necessário.

Acredito que a execução desse trabalho se deu pela forma positiva que meu orientador (professor Franco) acolheu a ideia e a ele agradeço por ter sido tão paciente e acessível, superando todas as expectativas que outrora havia adquirido a seu respeito.

Aos professores que contribuíram até aqui e lecionam nesta IES, em especial o prof. Willington Gondim que buscou aconselhar da melhor forma seus alunos para o mercado, os estudos e muitas possibilidades, e principalmente aos que trouxeram considerações relevantes nesta produção, através da disciplina de TCC I e II, em especial a prof<sup>a</sup>. Leila e o prof<sup>o</sup> Davi que demonstraram disponibilidade e empolgação com os avanços, e da banca examinadora.

Ao Sindiônibus pela confiança, acessibilidade e disposição em fornecer os dados, em especial os setores operacional e de planejamento.

Aos meus irmãos por serem as melhores companhias que a vida poderia me presentear: Kaio Henrique da Rocha de Souza e Kailane da Rocha de Souza.

À minha Avó Lindalva Rocha que sempre me apoia, incentiva e acredita que um dia eu possa conseguir grandes feitos, assim como meu avô Genésio Sampaio (*in memoriam*).

À minha mãe, Cláudia Rocha que sempre batalhou muito para conciliar família, estudos e trabalho e ao meu pai Wagner Rodrigues, que juntos e mesmo tão jovens se esforçaram e permitiram que eu tivesse acesso à educação, e a toda minha família por terem contribuído direta ou indiretamente, em especial minhas tias Nely Nunes, Bruna Rodrigues, Genedalva Rocha, meu primo Pedro Miguel, minha madrinha Marlene e minha avó Malica (Marli) que muito foram presentes até aqui.

Aos amigos que fiz durante minha passagem pela E.E.M.Gov. Adauto Bezerra que foram como uma família durante proveitosos 7 anos. Agradeço também aos professores: Fco. Iran Pinho Jr, Alan Sampaio, Raquel Cavalcante, Mozart Monteiro e Ilca Borges por terem sido fundamentais na minha educação.

Aos novos amigos que fiz e aos que mantive laços mesmo durante a proveitosa graduação, em especial: Yasley Clarissa, João Pio, Nara Khauca, Dalila Luz, Eloá Macêdo, Suzan Steffanie e Eliane Batista.

Aos demais amigos, familiares e colegas de trabalho meus sinceros agradecimentos, em especial aos que compreenderam minha ausência.

Não poderia deixar de agradecer ao Programa Universidade Para Todos – PROUNI, ao qual me proporcionou ter acesso a ensino de qualidade.

## RESUMO

A expansão das áreas urbanas é causada ainda pela disponibilidade do transporte e geração de mudanças no uso e ocupação do solo. Diante disso, o transporte de ônibus se tornou uma parcela representante do sistema de transporte público no decorrer do tempo, desta forma vale estudá-lo para compreender seu sistema e seu respectivo padrão de deslocamento diante da realidade diária e de dias distintos, como o caso da Pandemia. O estudo aqui apresentado compreende a necessidade de conhecer as mudanças causadas no transporte público coletivo pelas consequências das ações a favor da não infecção em massa devido a COVID-19 através de análises gráficas à respeito. Assim são demonstrados os impactos gerados no sistema de transportes os comparando e apresentando os produtos gerados na demanda durante o período pandêmico, em especial o que ocorreu o lockdown em Fortaleza/Ce e a atual demanda para bom funcionamento e planejamento do sistema coletivo na cidade, deste modo caracterizando o impacto do isolamento devido a doença sobre os transportes.

**Palavras-chave:** Transporte público coletivo. Pandemia. Covid-19. Urbanização. Fortaleza.

## ABSTRACT

The urban expansion areas is also caused by the availability of transport and the generation of changes in land use and occupation. Therefore, bus transportation has become a representative portion of the public transport system over time, so it is worth studying it to understand your system and respective displacement pattern in the face of daily reality and different days, as in the case of the Pandemic. The study presented here understands the need to know the changes caused in public transport by the consequences of actions in favor of mass non-infection due to COVID-19, through graphical analysis about. Thus, the impacts generated on the transport system are demonstrated, comparing them and presenting the products generated in demand during the pandemic period, in particular what occurred with the lockdown in Fortaleza/Ce and the current demand for proper functioning and planning of the collective system in the city, thus characterizing the impact of isolation due to illness on transport.

**Keywords:** Collective public transport. Pandemic. Covid-19. Urbanization. Fortaleza.



## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 — Diagrama das etapas do estudo .....	16
Figura 2 — Os 3 eixos do padrão de mobilidade .....	18
Figura 3 — Terminais de ônibus de Fortaleza .....	23
Figura 4 — Esquema do transporte público coletivo do município de Fortaleza .....	24
Figura 5 — Demanda global de passageiros pelo transporte aéreo.....	27
Figura 6 — Volume total médio registrado nos equipamentos de fiscalização por dia durante 2020 e primeiro semestre de 2021 em Fortaleza .....	29
Figura 7 — Perfil horário do fluxo veicular .....	30
Figura 8 — Marcos temporais em Fortaleza em função da infecção e combate ao COVID-19 .....	30
Figura 9 — Distribuição modal em Fortaleza: comparativo antes e durante a Pandemia.....	31
Figura 10 — Etapas metodológicas.....	33
Figura 11 — Distribuição espacial de empregos formais (esquerda) e da população de baixa renda (direita) destinados às mesmas em Fortaleza no ano de 2017 .....	35
Figura 12 — Linha do tempo expressando os intervalos estudados .....	38
Figura 13 — Fluxograma para estudo dos dados .....	38

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 — Exemplo do banco de dados do sistema de bilhetagem eletrônica de Fortaleza ..	36
Tabela 2 — Relação entre código e denominação da linha.....	36
Tabela 3 — Análise final.....	39
Tabela 4 — Demanda mensal do transporte coletivo por ônibus.....	41

## LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 — Demanda total de passageiros transportados.....	42
Gráfico 2 — Comparativo sobreposto de demanda anual.....	44
Gráfico 3 — Demanda por terminal.....	45
Gráfico 4 — Demanda por terminal durante o segundo intervalo (1º lockdown) estudado ....	47
Gráfico 5 — Percentual de queda e aumento dos Terminais no decorrer dos cinco intervalos	48
Gráfico 6 — Demanda por classificação de linha nos cinco intervalos.....	49
Gráfico 7 — Demanda das linhas mais utilizadas do sistema.....	51
Gráfico 8 — Percentual de queda e aumento das Linhas populares no decorrer dos cinco intervalos.....	52

## **LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS**

COVID-19	Doença causada pelo coronavírus, denominado SARS-CoV-2 que causou surto epidemiológico na China em 2019
NTU	Associação Nacional das Empresas de Transportes Urbanos
OMS	Organização Mundial de Saúde
PLANMOB	Plano de Mobilidade de Fortaleza
PTUF	Plano de Transporte Urbano de Fortaleza
SIT-FOR	Sistema Integrado de Transportes
STPP'S	Sistemas de Transporte Público de Passageiros

## SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	13
1.1 Estrutura da pesquisa .....	16
2 REFERENCIAL TEÓRICO.....	17
2.1 Integração do espaço urbano com o transporte público coletivo.....	17
2.2 Decisões de viagem .....	19
2.3 Implementação do sistema: oferta do transporte público coletivo em Fortaleza .....	20
2.4 Impactos do isolamento devido o Covid-19 no transporte de passageiros.....	26
3 METODOLOGIA.....	33
3.1 Caracterização da área de estudo e do intervalo temporal da análise.....	34
3.2 Apresentação do banco de dados .....	35
3.3 Agregação temporal e operacional da demanda .....	37
3.4 Análise e discussão dos resultados .....	38
4 ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS .....	41
4.1 Demanda geral .....	41
4.2 Demanda por terminal .....	44
4.3 Demanda por tipo de linha.....	49
4.4 Demanda por linhas mais populares .....	50
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS .....	54
5.1 Conclusões.....	54
5.2 Sugestões para trabalhos futuros .....	55
REFERÊNCIAS .....	56

## 1 INTRODUÇÃO

De modo geral, Pereira Neto (2001) verificou que o crescimento acelerado da população urbana provocou também um crescimento espacial das cidades. Com isso, outras comunidades foram formadas nas periferias dos centros urbanos, alargando os seus limites para as áreas circunvizinhas. Este modo de formação tonou as cidades com características semelhantes ao que diz respeito suas formações radiais, ou seja, a existência de um centro urbano comportando camadas que ocupam seu entorno.

A expansão das áreas urbanas e a configuração que lhes dá forma são causadas também pela disponibilidade (ou indisponibilidade) de malha viária e redes de transporte público, assim como por alterações no uso e ocupação do solo. Deste modo, os transportes conectam espacialmente as áreas urbanas, promovendo relações recreativas e econômicas (BARAT; BATISTA, 1973). Os deslocamentos são, portanto, um resultado da necessidade do indivíduo se deslocar para realizar atividades que não sejam possíveis em sua zona habitacional.

Quando algumas áreas ocupadas pela população não recebem atrativos suficientes que supram as necessidades dos moradores, como escolas e postos de saúde, é gerada a necessidade de grandes deslocamentos da população para ter acesso a estes serviços (PEREIRA NETO, 2001). Assim, entende-se que a conexão do espaço urbano depende de diversos fatores, dentre eles os serviços de transporte público coletivo, que desempenham papel fundamental nesta integração, ao possibilitar longos e rápidos deslocamentos para a população.

No Brasil, as políticas públicas incluem a mobilidade como elemento para prover o desenvolvimento urbano, para isso, procura-se integrar diferentes formas de transporte para prover condições adequadas de acessibilidade e a mobilidade de pessoas e cargas (BRASIL, 2012). Reconhece-se que o transporte público coletivo altera diretamente a produtividade das demais atividades econômicas em função da sua própria capacidade e qualidade e, desta forma, pode impactar na qualidade de vida de seus usuários (FERNANDES; BODMER, 1995).

Entre os diversos modos de transporte coletivo, o ônibus tornou-se o principal responsável pelo atendimento das necessidades de deslocamentos da maioria dos brasileiros (AZAMBUJA, 2022).

Assim é estabelecido que o transporte urbano funciona em função da economia e torna-se, portanto, derivado da produção econômica de uma região, da população que ali reside, e ainda do número de empregos, escolas, equipamentos de saúde e lazer de uma região, entre outros fatores (HOLMGREN 2007). Desta forma, a demanda por este modo de transporte sofre

impactos com a oscilação da economia, por exemplo, uma elevada taxa de desemprego acaba por reduzir os usuários do transporte coletivo de uma cidade.

Enquanto o avanço da urbanização ocorre de forma constante modificando a demanda pelo transporte público coletivo, diversos outros eventos acontecem em paralelo, como a Pandemia pelo COVID-19 que prejudica a população mundial desde o fim de 2019. Como nenhum país se preparou para um evento tão atípico, foram gerados impactos negativos severos na economia, na assistência médica e na saúde mental da sociedade (MEDEIROS, 2020).

A OMS (Organização Mundial de Saúde) em 11 de março de 2020 demonstrou preocupação com a Pandemia, e assim notificou que diariamente os países adotassem medidas urgentes e agressivas, tomando consciência que a infecção causada pelo COVID-19 não se tratava apenas de uma crise de saúde pública, mas sim de um mecanismo que afetaria todos os outros setores, enfatizando que os países adotassem medidas estratégicas para prevenir as infecções e minimizar os impactos. Como exemplo, foi citado que, testar pessoas, isolá-las, tratá-las e rastreá-las seria ideal para mudar curso da Pandemia (OMS, 2020).

Assim, muitas cidades passaram a adotar as orientações repassadas pela OMS, como São Paulo, que em 20 de março de 2020, determinou situação de calamidade pública e implantou medidas preventivas em função do cenário epidemiológico, como o isolamento social. No Ceará foi estabelecida emergência em saúde no dia 16 de março de 2020 e, em seguida, foi lançada uma listagem de medidas restritivas para uma prática da política de isolamento social rígida, assim como na cidade de Fortaleza.

A partir deste momento, foi iniciada uma série de alterações no hábito e rotina da população, e das empresas para que se adequassem às recomendações governamentais. Neste cenário, ocorreu a redução da oferta do sistema de transporte coletivo em diversas cidades, mas a paralisação total dos serviços de transporte coletivo urbano seria inteiramente inviável, pois o setor garante serviços básicos (PIVATO, 2021).

O sistema de transporte público diante o enfrentamento da pandemia possui três principais fatores envolvidos: os usuários, os operadores e o poder público, todos estes devem tomar atitudes para evitar a propagação do vírus. Mesmo assim, a pandemia trouxe dificuldades operacionais às organizações de transporte, como a queda abrupta da demanda em função do isolamento e a manutenção financeira do sistema de transporte público dificultada pela demanda baixa (FGV, 2020).

Dessa maneira, é provável que a pandemia do COVID-19 (doença causada pelo coronavírus, denominado SARS-CoV-2 que causou surto epidemiológico pandêmico a partir

de 2019) ocasionou modificação de diversas áreas relevantes para o bem-estar humano e para a economia, alterando a demanda por transporte público (CUI et al., 2021)

Este estudo pretende compreender as mudanças causadas no transporte público coletivo como resultado das ações de distanciamento social adotadas em Fortaleza, com a justificativa de evitar a infecção em massa por COVID-19. Assim são demonstrados os impactos gerados no sistema de transportes, apresentando os produtos gerados na atual demanda para o bom funcionamento e planejamento do sistema coletivo na cidade.

Fortaleza, assim como a maior parte das grandes cidades, não estava preparada para as consequências das medidas de isolamento social adotadas. Entende-se que reconhecer os efeitos que a pandemia teve sobre os diversos sistemas urbanos pode contribuir para o melhor planejamento em caso de eventos similares, além disso, pode permitir que a sociedade e órgãos gestores compreendam as áreas mais afetadas pelas medidas adotadas.

Desta forma, o presente trabalho busca contribuir neste debate, tendo como problemática estabelecer: quais foram os impactos da pandemia sobre a demanda do transporte público coletivo por ônibus em Fortaleza?

Neste estudo será demonstrada uma análise exploratória dos dados obtidos por meio da bilhetagem eletrônica instalada em terminais fechados e na área interna dos transportes públicos coletivos, e das informações de contaminação e óbitos por COVID-19 durante o mesmo intervalo de tempo considerado. Serão considerados os anos de 2019 como ano de referência não pandêmico e em contrapartida os anos de 2020 e 2021 como referência de período pandêmico, considerando intervalos de tempo semelhantes.

Assim, o objetivo geral deste trabalho é analisar os impactos na demanda do transporte público coletivo por ônibus em Fortaleza durante os períodos de *lockdowns* devido a pandemia, enquanto seus objetivos específicos são:

- apresentar o sistema de transporte coletivo de Fortaleza na sua atualidade e as regulamentações tomadas para prevenir a contaminação da população;
- caracterizar as mudanças na demanda por transporte público coletivo por ônibus desde o início da pandemia de COVID-19;
- identificar os terminais e tipos de linha que formam a rede de transporte público rodoviário de Fortaleza que foram mais impactados com a pandemia de COVID-19;
- verificar o impacto das medidas nas principais linhas do sistema e como elas têm se recuperado após quase 2 anos do primeiro lockdown;

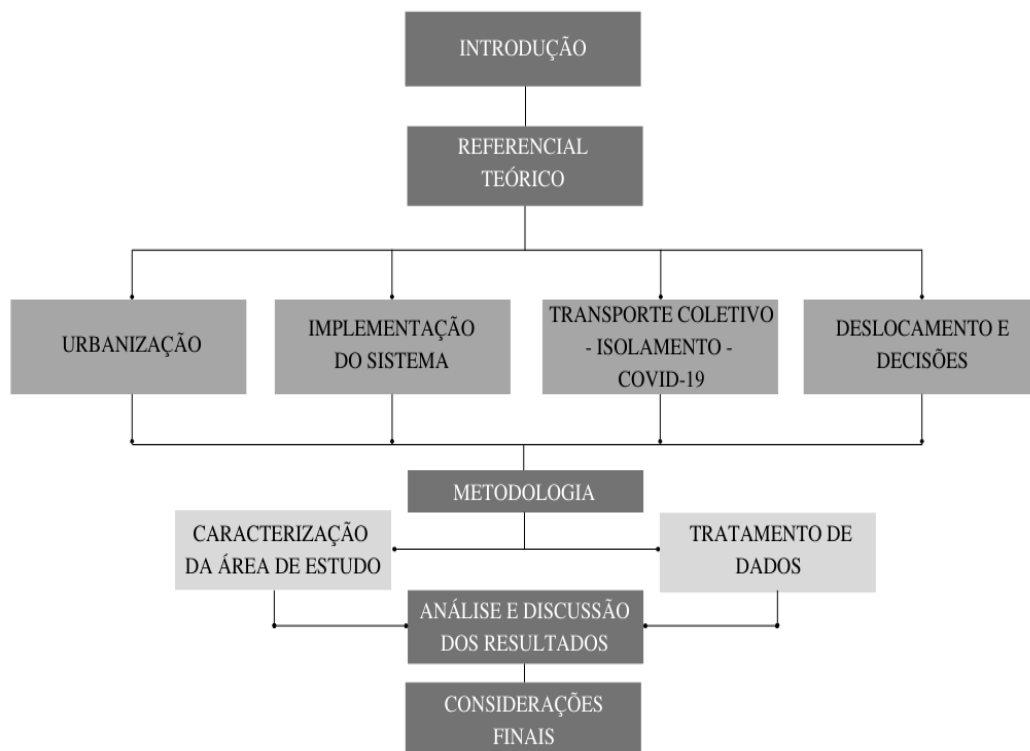


## 1.1 Estrutura da pesquisa

A distribuição deste trabalho ocorre em cinco etapas, incluindo a Introdução na primeira delas. Na segunda é apresentado o Referencial Teórico, na qual delinea-se a compreensão sobre possíveis efeitos da pandemia nos deslocamentos por transporte público coletivo. Para isso, são apresentados de maneira sucinta conceitos relevantes de urbanização e da oferta do transporte público de Fortaleza.

Enquanto na terceira etapa é apresentada a metodologia utilizada para atingir os objetivos específicos. Na quarta, encontra-se a Análise e Discussões dos Resultados, na qual são apresentadas as alterações mais relevantes nos deslocamentos por transporte coletivo desde janeiro de 2019, quando ainda não haviam casos registrados em Fortaleza, até dezembro de 2021, quando grande parte da população se encontra vacinada com pelo menos uma dose. Por fim, na última, estão as Considerações Finais finalizando o trabalho e contribuindo para o desenvolvimento de outras futuras pesquisas na área, a Figura 1 apresenta esta distribuição em forma de diagrama.

Figura 1 — Diagrama das etapas do estudo



FONTE: Elaborado pela autora (2020).

## 2 REFERENCIAL TEÓRICO

### 2.1 Integração do espaço urbano com o transporte público coletivo

O desenvolvimento do sistema urbano, a urbanização e o crescimento econômico brasileiro durante o século XX foram incapazes de garantir melhorias das condições sociais nos grandes espaços urbanos (DE QUEIROZ RIBEIRO; RODRIGUES; CORRÊA, 2010). Tais fenômenos provocaram uma demanda crescente de deslocamentos. Segundo, Azambuja (2002), os índices de geração de empregos provocados pelo setor de serviço estimularam o aumento dos deslocamentos.

Além disso, a pobreza concentrada em áreas homogêneas desamparadas e segregadas contribuíram para o aumento das distâncias percorridas pela população, influenciando a qualidade do serviço de transporte público e a probabilidade dessas pessoas em conseguirem trabalho (CARVALHO, 2006).

Assim, os processos de segmentação territorial e segregação residencial seguiram nas metrópoles brasileiras tendo relevante importância na compreensão dos mecanismos de reprodução das desigualdades sociais e, por consequência, na exclusão e não integração das pessoas (DE QUEIROZ RIBEIRO; RODRIGUES; CORRÊA, 2010).

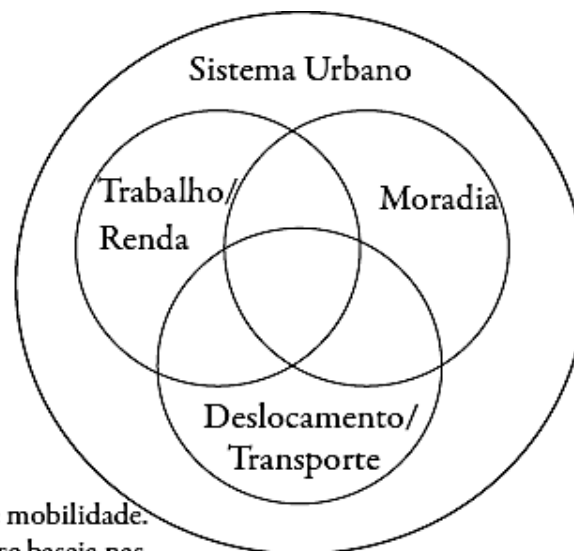
Deste modo, a inclusão da população aos benefícios dos espaços urbanos e a admissão do acesso das comunidades periféricas às mesmas oportunidades dos moradores dos centros das cidades é o desafio da mobilidade urbana (VERA; SILVEIRA, 2019). Visto que, nos centros urbanos existe o fornecimento de atividades necessárias concentradas, como empregos, comércio, entretenimento e outros, assim, as pessoas que moram em suas proximidades possuem maior acessibilidade a essas atividades do que os moradores de bairros periféricos (LIMA, 2017).

Por isso, problemas de grande proporção voltados a acessibilidade trouxeram falhas no atendimento das necessidades de deslocamento de pessoas e mercadorias, e tudo isso foi agravado por planejamentos urbanos ineficazes (PEREIRA NETO, 2001).

Devido a necessidade de deslocamentos provindas do intuito de realizar as atividades independentes dos padrões de moradia, agravados pela centralização de atividades urbana dificultam a acessibilidade. Assim, Vera e Silveira (2019) explicam que para facilitar o acesso da população pertencente a todas as camadas socioeconômicas e compreender o desempenho do funcionamento da mobilidade e da acessibilidade no processo capitalista é necessário se deslocar. Assim, a Figura 2 demonstra como funciona a relação moradia, trabalho e

deslocamento, destacando o quão conectados eles estão e quanto pertencem todos ao mesmo sistema urbano, esclarecendo que a sua integridade depende da forma com que os três eixos se complementam e, assim fomentam grupos que dependem do elo (transporte) entre um destino (trabalho) e sua origem (moradia).

Figura 2 — Os 3 eixos do padrão de mobilidade



Os 3 eixos geram o padrão de mobilidade.

A desigualdade neste padrão se baseia nas diferenças de distribuição de:

- tempo requerido (a quantidade de tempo individual e social empregado para a mobilidade);
- energia e matéria empregada
- resíduo e impacto gerado e sofrido
- espaço urbano destinado para os diferentes grupos (possibilidade de acesso a recursos)

FONTE: Zandonade e Moretti (2012).

Entretanto, existem dificuldades que afligem o serviço de mobilidade urbana e dois se destacam pela forma que os habitantes das periferias se limitam em relação ao direito a essa mobilidade: (1) em geral, a baixa cobertura geográfica funcional do sistema de transportes público, que permite que alguns lugares sejam desprovidos deste serviço, junto às condições de baixa renda e segregação que ainda limitam mais o acesso à cidade (OVIEDO-HERNÁNDEZ; TITHERIDGE, 2016); e (2) a baixa disponibilidade de serviços em relação aos horários e a frequência, afetando os tempos de deslocamento dos usuários para locais de trabalho, comércio, educação, entre outros (DIMITRIOU, 2013; GAKENHEIMER, 1999; GOLUB ET AL., 2009; GWILLIAM, 2003; KALTHEIER, 2002).

Por consequência, a obrigação do transporte público no desenvolvimento da cidade acaba sendo prejudicada por causa destas situações: a baixa cobertura geográfica e baixa disponibilidade de serviços (VASCONCELLOS, 2014).

Estes sistemas de transporte público foram se modificando ao longo do tempo para se adequar às novas condições socioespaciais dos ambientes urbanos, e assim no século XIX surgiram os ônibus e os trens. Logo, se consolidou o sistema de transporte em massa, influenciando o crescimento das cidades e, muitas vezes, promovendo a separação das classes sociais (OLIVEIRA, 2006).

Ao mesmo tempo, o sistema de transportes agregou as cidades, provocando desenvolvimento ao que diz respeito à renda, à moradia, à saúde, e demais aspectos necessários para a população, solidificando a conexão urbana e conforto aos usuários que já residiam nas regiões periféricas. O transporte coletivo popularizou-se por promover a democratização da mobilidade e por ser uma opção indispensável para a redução dos congestionamentos e níveis de poluição, além de ser uma outra opção além do uso de transportes motorizados individuais (ARAUJO et al., 2011).

Por fim, o transporte coletivo demonstra relação direta com o desenvolvimento das cidades e os objetivos de seus habitantes possibilitando contribuir com a urbanização e excepcionalmente com a comodidade da população.

## **2.2 Decisões de viagem**

A ocupação urbana, assim como as alterações na economia regional, as mudanças nos padrões de uso e ocupação do solo consolidam a cidade (CORDOVIL; BARBOSA, 2019). Desta maneira, se desenvolve nas pessoas a necessidade de se deslocar para atingirem alguns objetivos, dentre eles: demais serviços, incluindo os de saúde, compras de materiais ou participações em diversas atividades, trabalho, educação, lazer, etc.

De forma lógica se presume que as pessoas possuem objetivos, e assim imaginam alternativas para alcançá-los com critérios que analisam os custos e benefícios de cada alternativa para se deslocar. Esta abordagem de tomada de decisão leva a quantificação para um âmbito essencial. Assim, a dificuldade de decisão é vista como uma das opções das escolhas referentes aos deslocamentos a partir de um conjunto completo de alternativas e cenários com estimativas de probabilidades e ocorrências (ORTÚZAR; WILLUMSEN, 2011).

A mobilidade urbana, é uma característica relacionada aos deslocamentos realizados pelos indivíduos em suas atividades de estudo, trabalho, lazer e demais nas áreas urbanas (PERO; STEFANELLI, 2015). Além disso, a mobilidade pode ser medida pelo número médio de viagens que a população realiza em um dia típico, de qualquer maneira ou finalidade (BARBOSA, 2014).

Holmgren (2007) em seus estudos define que provavelmente os problemas de mobilidade podem ter origem das possíveis mudanças na escolha modal. Logo, uma pessoa que possui mais renda tende a viajar mais, porém as pessoas que possuem um carro não aumentam sua demanda por transporte público quando têm posse de uma renda maior.

Ainda segundo Holmgren (2007) a probabilidade de possuir um carro aumenta com a renda, o que poderá prejudicar o efeito na demanda por transporte público. Em concordância, Ortúzar e Willumsen (2011), que explicam o quão a escolha depende de objetivos ou restrições que podem dificultar as análises de quantidade, como o dinheiro e o tempo.

Desta maneira, a forma como as cidades se desenvolvem, a localização que o indivíduo mora, o poder aquisitivo que este possui e os modos de transportes disponíveis, dizem respeito a como este vai se deslocar, como vai decidir suas viagens.

Vale ressaltar que, o transporte por não ser o objetivo final das pessoas, mas sim a ferramenta que estas irão utilizar para atingir uma atividade (objetivo) possui relevância fundamental para o bem-estar das pessoas. Todavia, o comportamento de viagens depende particularmente do hábito e da rotina das pessoas (SCHÖNFELDER; AXHAUSEN, 2016).

De acordo com Schäfer et al. (2012), alguns eventos podem modificar as rotinas das pessoas. Por exemplo, a mudança de emprego acarreta em mudanças de escolha modal. Assim como, as modificações habituais em massa provocam de forma inegável impactos diretos na mobilidade, interferindo também nos tempos e nas quantidades de viagens, por isso há a relação desses fatores com a pandemia por Covid-19 que impactou nas decisões de viagens da população.

### **2.3 Implementação do sistema: oferta do transporte público coletivo em Fortaleza**

De acordo com o Plano de Mobilidade Urbana 2040 – Versão Preliminar (PLANMOB FORTALEZA, 2015), a cidade de Fortaleza se formou através de um povoado que se desenvolveu em torno do Riacho Pajeú em 1654. No fim do século XIX, Fortaleza foi elevada à categoria de cidade e consolidada como centro político e social e assim se beneficiou com investimentos em infraestrutura.

Em meados de 1870, surgiu a Companhia Cearense da Via Férrea de Baturité, ou Estrada de Ferro de Baturité (EFB), que ligava à capital ao interior do estado. Em seguida, inaugurou-se o trecho até a estação Parangaba, e logo após a ferrovia foi estendida até o Poço da Draga interligando com o Porto de Fortaleza. Em 1975, a Rede Ferroviária Federal (RFFSA) passou a operar todo o sistema. Em 1966, a malha ferroviária do Nordeste, Companhia

Ferrovária do Nordeste (CFN), é alugada junto a RFFSA, denominada atualmente de Transnordestina Logística (PLANMOB FORTALEZA, 2015).

O primeiro sistema de transporte público urbano de Fortaleza foram bondes de tração animal, inaugurado em 1880 com 4.210 metros de trilhos. A Praça do Ferreira sediava a estação central dos bondes e de lá os trilhos permitiam a ligação do Centro a outros pontos da capital. Por volta de 1913 foi inaugurada a primeira linha de bonde elétrico (PLANMOB FORTALEZA, 2015).

Em 1926, chegaram os primeiros ônibus para transporte público. Como experiência, foi feita a linha Praça do Ferreira ao Matadouro Modelo, sendo essa a primeira linha de ônibus de Fortaleza. Em 1930 se formaram as primeiras zonas periféricas, dentre elas o Moura Brasil, Pirambu, Morro de Ouro e Castelo Encantado, enquanto nas proximidades da orla havia o Lagamar, São João do Tauape, Alto da Balança, etc. demonstrando o êxodo rural intenso na cidade (PLANMOB FORTALEZA, 2015).

Em 1941 chega o primeiro ônibus com capacidade de transportar até 40 passageiros, em 1947 os bondes elétricos foram desativados por falta de manutenção, marcando assim a década de 40 com o abandono dos bondes e a adoção do transporte sob pneus, tal fato representou impacto na cidade como aumento da frota de veículos (PLANMOB FORTALEZA, 2015).

Por volta de 1951 foi perceptível os primeiros problemas de mobilidade na cidade devido o uso de automóveis, nesse momento existiam 22 empresas operando o sistema de transporte coletivo com frota de aproximadamente 216 veículos. Em 1954 foi aprovado o primeiro regulamento municipal denominado de “Regulamento Municipal do Trânsito” pela câmara de vereadores, enquanto já existia a inspeção estadual do trânsito (Departamento Estadual de Trânsito – Detran, criado em 1948) (PLANMOB FORTALEZA, 2015).

De acordo com o Planmob Fortaleza (2015), em 1970 a frota de veículos em Fortaleza era de 22,370 se dividindo em 12,267 automóveis, 5,705 camionetas, 645 ônibus, 3.122 utilitários, 389 motonetas e 242 motocicletas, observando assim um aumento de 800% na quantidade de automóveis, enquanto a frota de ônibus aumentou em 382% no mesmo ano demonstrando que a cidade obtinha o transporte individual como prioridade.

Em 1978 foi criada a Secretaria de Transportes com finalidade de planejar e supervisionar as políticas voltadas para o serviço de transporte público e tráfego de veículos. Em 1990 foi assinado o convênio de cooperação técnica entre a Prefeitura Municipal de Fortaleza (PMF) e a Companhia de Transporte Coletivo (CTC) com a possibilidade de delegação das atividades voltadas para planejamento e controle operacional do Sistema de Transporte Público de Passageiros (STPP) por ônibus vinculando uma subsidiária CTC-GS

denominada de Diretoria de Gerência do Sistema que seria responsável pela realização das novas tarifas e pelas melhorias no sistema, demonstrando a renovação da frota reduzindo a idade média de veículos de aproximadamente 7,2 anos para 4,2 anos representando a maior renovação de frotas de veículos em Fortaleza (PLANMOB FORTALEZA, 2015).

. Anos depois, especificamente em 1992 foi implantado o Sistema Integrado de Transportes (SIT-FOR) com característica marcante na operação radial e tronco-alimentadora incluindo terminais de integração (fechados) (PLANMOB FORTALEZA, 2015).

Em 1999, foi elaborado o Plano de Transporte Urbano de Fortaleza (PTUF), cujo objetivo era detalhar o Plano de Circulação Viária e o Plano de Transporte Público definindo assim o conjunto de intervenções no sistema de transporte da cidade, como corredores de transportes, diversas reformas e ampliações de terminais de ônibus urbanos, melhorias de infraestrutura viária, além de serviços básicos, como drenagem, pavimentação e sinalização, e alargamentos das vias, etc. (PLANMOB FORTALEZA, 2015). Por meio dele, foram projetados 15 corredores de transporte com priorização para a circulação do transporte público.

A implantação dos principais corredores de transporte público em locais estratégicos complementou o sistema de controle operacional e gerência do Sistema, em paralelo desenvolveu-se o projeto do Sistema Integrado de Transportes (SIT-FOR). O SIT-FOR tem como característica uma operação do tipo radial e tronco alimentar.

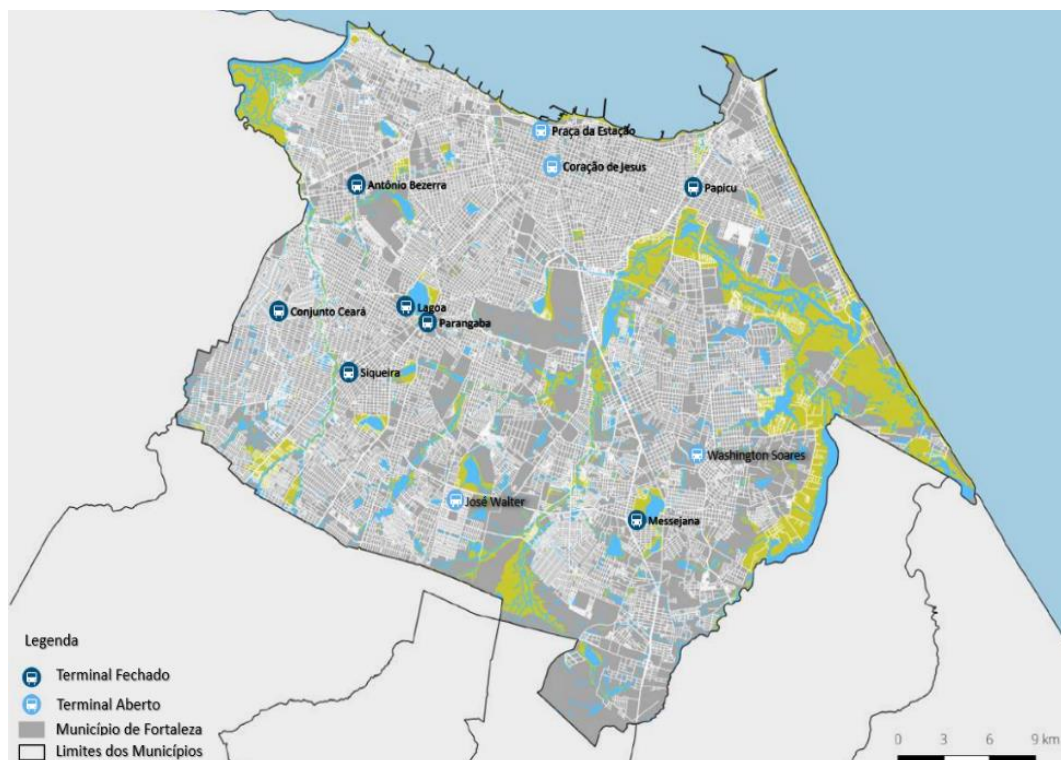
O sistema possui um conjunto de terminais de integração fechados, estrategicamente localizados em bairros periféricos, e terminais do tipo abertos no centro da cidade, assim, uma combinação de linhas troncais conectam esses terminais, complementadas por linhas alimentadoras, circulares e interbairros (FORTALEZA, 2019).

De acordo com o Sindicato das Empresas de Transporte de Passageiros do Ceará (Sindiônibus, 2022), a cidade de Fortaleza mantém sete terminais fechados, que são intitulados pelos nomes de seus respectivos bairros, sendo eles: Antonio Bezerra, Papicu, Parangaba, Lagoa, Siqueira, Messejana e Conjunto Ceará.

Além disso, existem também quatro terminais abertos, sendo dois no centro da cidade: terminais Praça Coração de Jesus e Praça da Estação; um no bairro Alagadiço Novo, inaugurado em 2021, e denominado de Terminal Washington Soares; e o quarto no bairro José Walter, inaugurado em fevereiro de 2022, que recebe o nome do próprio bairro (SINDIÔNIBUS, 2022).

Pela Figura 3 percebe-se a distribuição dos terminais na cidade e que há maior concentração ao lado oeste, em que se encontra a periferia, justamente onde existe a maior parte da população da cidade.

Figura 3 — Terminais de ônibus de Fortaleza



FONTE: Adaptado de SOUSA (2019).

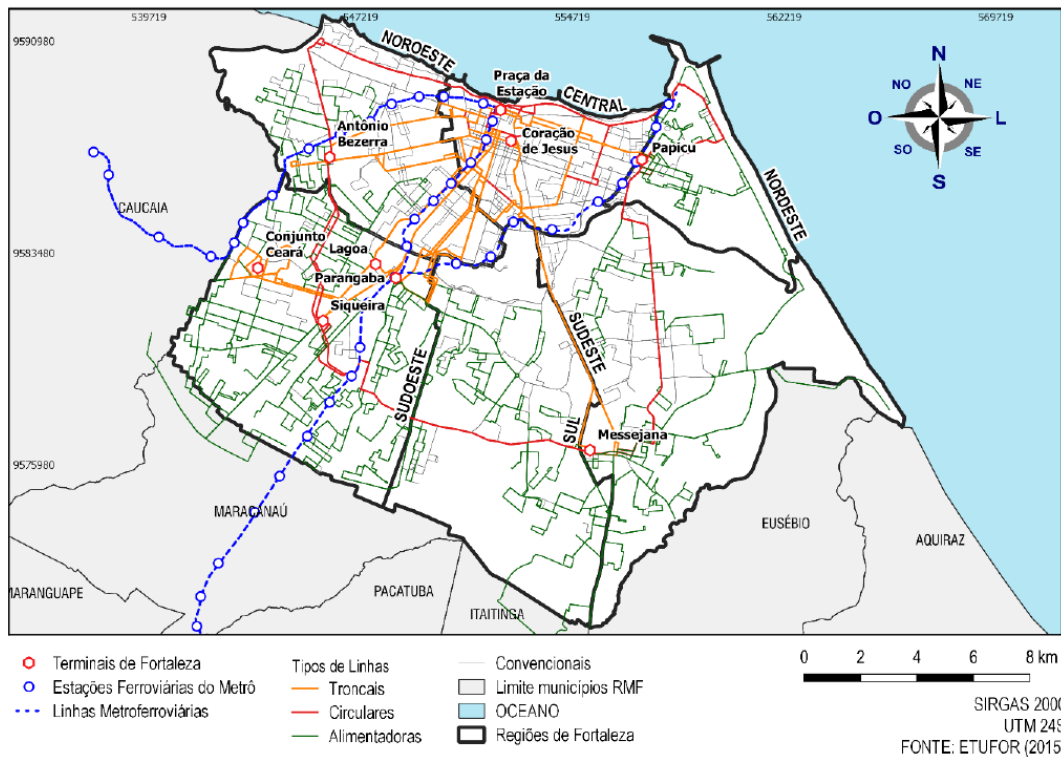
Os terminais estão distribuídos na cidade de forma a beneficiar as pessoas no entorno e assim melhorar o trajeto de passageiros. Os terminais fechados se diferenciam dos terminais abertos pela possibilidade desses passageiros realizarem transferências para quaisquer linhas que estão a serviço do terminal, sem que seja necessário realizar um novo pagamento de tarifa, pois esses terminais fechados possuem bilheteria para acesso dos usuários provenientes das regiões adjacentes mediante pagamento da passagem (FORTALEZA, 2019).

Vale ressaltar que, o sistema de transporte coletivo de Fortaleza recebeu em 2008 o sistema de GPS, que possibilita o rastreamento da frota e amplia as possibilidades de modificações na operação em tempo real. Também teve melhorias na acessibilidade às pessoas com mobilidade reduzida, permitindo que cadeirantes utilizassem o transporte através do acesso por plataformas que operam em todos os coletivos. Em 2013, foi implementada a integração temporal, permitido aos passageiros trocar de ônibus a partir de qualquer parada com o custo de uma passagem durante o intervalo de duas horas (SOUSA, 2019), por meio da implantação da bilhetagem eletrônica, denominada de Bilhete Único.

O SIT-FOR (Sistema Integrado de Transportes) é complementado ainda por 339 linhas de ônibus, sendo esquematizadas suas principais na Figura 4 e divididas em (SINDIÔNIBUS, 2022):



Figura 4 — Esquema do transporte público coletivo do município de Fortaleza



FONTE: SOUSA (2019).

- 86 linhas do tipo Complementar regular (CMP<sub>r</sub>);
- 72 linhas do tipo Convencional regular - não integra- (CNV<sub>r</sub>);
- 10 linhas do tipo Troncal paradora regular (TRP<sub>r</sub>);
- 03 linhas do tipo Troncal expresso regular (TRe<sub>r</sub>);
- 120 linhas do tipo Alimentador regular (ALM<sub>r</sub>);
- 2 linhas do tipo Top Bus regular (TOB<sub>r</sub>);
- 12 linhas do tipo Convencional Cooperativa (CNV<sub>c</sub>);
- 08 linhas do tipo Alimentador Cooperativa (ALM<sub>c</sub>);
- 26 linhas do tipo Corujão regular (CRJ<sub>r</sub>).

Essas linhas são classificadas no sistema pelas abreviaturas expressas anteriormente e funcionam de maneira planejada pelo órgão responsável, sendo considerados os fatores operacionais e de planejamento (Sindiônibus, 2022).

A Classificação das linhas ocorre de acordo com suas funções e conforme o tipo de sistema adequado a cada uma delas, em seguida estão suas nomenclaturas e suas respectivas definições (VIACIRCULAR, 2022):

- Convencional, Comum ou Paradora: tem como objetivo fazer o percurso origem-destino com parada em todos os pontos no decorrer do itinerário e sem restrição;
- Troncal ou Interestação: opera em uma artéria principal da cidade, ligando dois pontos de concentração de demanda, em geral liga centro-terminal ou centro-centro de cidade metropolitana;
- Alimentadora: recebe a captação da concentração de demanda e distribui na região local, esta liga terminais às regiões próximas;
- Expressa ou Direta: liga dois pontos sem possuir pontos de parada ao longo do itinerário;
- Rápida ou Semidireta: liga dois pontos possuindo poucos pontos de parada ao longo do itinerário quando comparada com as linhas convencionais;
- Especial ou Eventual: funcionam apenas em eventos de demandas maiores do que o de costume, como comemorações, jogos de futebol dentre outras manifestações especiais.
- Seletivo, Executivo ou Complementar: possui maior flexibilidade no itinerário ou horário, podendo oferecer serviço diferenciado (especiais - portos, aeroportos, etc) ou comum;
- Escolar e/ou Universitária: fazem parte do sistema e transportam junto qualquer passageiro para qualquer destino ou podem possuir característica pública ou semipública, em que só são transportados estudantes e não integrando o sistema;
- Corujão ou Madrugadão: linhas que funcionam atendendo um ou mais bairros durante a madrugada;
- Rural: atendem a comunidade afastada do perímetro urbano com tráfego em estradas e vias sem pavimentação.

Assim a Figura 4 representa a rede física do trajeto feito pelo transporte coletivo rodoviário incluindo os terminais com exceção dos recém inaugurados, como os do tipo aberto na Av. Washington Soares e o do bairro José Walter, devido a isso este ainda não é representado

no mapa por suas inaugurações terem causado alterações recentes no sistema, assim observando também a Figura 3 é possível identificar diferenças na cobertura e considerar que há mudanças na conectividade da rede por transporte rodoviário coletivo em Fortaleza.

Além do mais, a gestão do sistema de transporte público coletivo da cidade considera a existência de possíveis alterações, como as de intervalos de linhas entre uma saída do terminal para outra, ou mudança na circulação considerando período sazonal, também os períodos efêmeros, como datas de eventos que alteram a demanda comumente planejada, acarretando assim em uma oferta distinta do transporte coletivo. Em geral, a oferta de transporte público coletivo depende também de fatores externos como, feriados, finais de semana, paralisação de motoristas e até mesmo epidemias (Sindiônibus, 2022).

Em seus estudos Cazé(2014) explica que mesmo com tantos investimentos o transporte coletivo de Fortaleza ainda requer algumas mudanças para alcançar melhorias, afinal a política de transporte público de Fortaleza e a relação transporte urbano com a cidade, demonstra que o SIT-FOR possui uma escassez de recursos advindos das escolhas dos políticos e empresários.

#### **2.4 Impactos do isolamento devido o Covid-19 no transporte de passageiros**

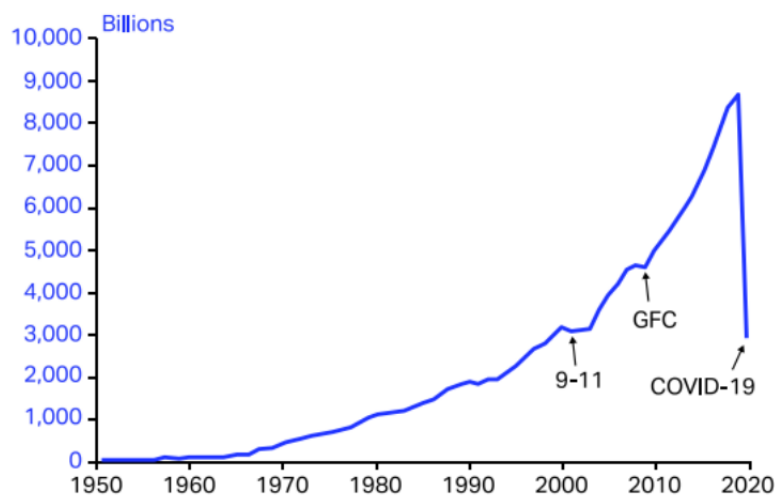
Em Wuhan, China, um surto de pneumonia foi identificado por volta de dezembro de 2019. Desde então, o coronavírus foi sendo reconhecido e identificado devido suas altas taxas de propagação e contágio (ZHU et al., 2020). Deste modo, as medidas adotadas para reduzir a disseminação foram rígidas.

Diversos estudos demonstraram a relação entre a pandemia e o sistema de transportes, que consideraram este uma das principais vias de transmissão de doenças infecciosas (CAI *et al.*, 2019; DARRELL J. *et al.*, 2020). Assim, as medidas resultaram em situações adversas, em que pessoas precisaram modificar radicalmente suas rotinas durante vários meses, criando novos hábitos de deslocamentos.

Em diversos sistemas de transporte foram identificadas alterações, é o caso do transporte aéreo, por sua inegável internacionalização, que foi rigorosamente atingido por outras crises públicas, como os atentados terroristas de 2001, o surto de SARS de 2003 e a recessão global de 2008 sendo momentos que registraram alcançar o setor em diversas escalas (Beck e Hensher, 2020). Entretanto, a queda ocorrida pela pandemia de COVID-19 supera todos esses outros acontecimentos globais (ALVARENGA; TACO, 2021), chegando a um declínio de 66%, como destacado na Figura 5 que representa a demanda anual por meio do transporte aéreo em todo o mundo apresentando em receita de passageiros-quilômetros (RPKs – *Revenue*

*Passenger-Kilometers*), e destacando o atentado terrorista de 2001, a crise global de 2008, por fim é perceptível o destaque para a pandemia de COVID-2019 (IATA, 2020).

Figura 5 — Demanda global de passageiros pelo transporte aéreo



FONTE: IATA (2020).

A Figura 5 representa que a pandemia de COVID-19 proporcionou o maior incidente para o transporte aéreo e a indústria da aviação desde a Segunda Guerra Mundial, tal impacto foi sentido globalmente começando em fevereiro de 2020 (IATA, 2020).

Bem como estudado outros modais também sofreram alterações visto que a pandemia acarretou situações atípicas, Beck e Hensher (2020) em seus estudos apresentam através do relatório de mobilidade da comunidade do Google de 2020 (agregado para a Austrália) alterações nas visitas a lugares como supermercados e áreas próximas de suas residências, demonstrando quantidade de tempo gasto em casa crescente, enquanto em locais como trabalho, trânsito e áreas de recreação distantes de onde habitam decrescente.

Ainda segundo Beck e Hensher (2020), os veículos particulares permaneceram estáveis no período de março de 2020, entretanto o transporte público foi evitado por conta dos cuidados com a higiene e do nível aglomeração. Devido isso, outros modais forem alterados, Cui *et al.* (2021), descreve que o transporte de carga teve baixo impacto quando comparado com o transporte de passageiros.

Tiikkaja e Viri (2021) explicam que a pandemia trouxe ações imprevistas no transporte e no comportamento de viagens em cidades de todo mundo, fazendo com que as frequências de passageiros gerassem diminuição na demanda de transporte público. Assim, alterações como a

descrita foi evidenciada em muitas partes do mundo, exemplo a mudança na escolha modal que foi verificada na Índia, onde a migração do transporte público para os carros particulares foi representativa (DAS *et. al*, 2021).

Outros países como Hungria obtiveram mobilidade reduzida, devido a restrição do movimento das pessoas, como na cidade de Budapeste que obteve redução considerável nos sistemas de transporte, incluindo o transporte público como o que possuiu maior declínio em 2020 devido a pandemia ter o afetado diretamente (BUCSKY, 2020).

O sistema de transporte urbano enfrenta transformações sem precedentes por causa da pandemia por COVID-19 em um curto prazo, por isso existem tendências diferentes das comuns, em Budapeste por exemplo. Assim, é definida a questão de importância se as mudanças são temporárias ou se terão efeitos a longo prazo (BUCSKY, 2020).

Em seus estudos Aloí *et al.* (2020) percebeu que a demanda geral do transporte público em Santander (Espanha) foi afetada principalmente na queda dos picos da manhã, porém ao analisar por linhas de ônibus, individualmente, conseguiu identificar que essas linhas eram as que atendiam passageiros que frequentavam a universidade sofrendo redução média de 92% e as que atendiam a periferia da cidade foi reduzida em 88%.

Por conta disso, e ao alto grau de contágio da COVID-19, as cidades brasileiras seguiram o exemplo mundial e adotaram o isolamento social, a partir de março de 2020. Desta forma, algumas pessoas passaram a trabalhar em *home office* (COUTO *et al.*, 2020). E, essas medidas, trouxeram impactos nos âmbitos sociais, econômicos e/ou ambientais, que se refletiram na mobilidade urbana através de uma perceptível diminuição dos deslocamentos nas cidades (COUTO *et al.*, 2020).

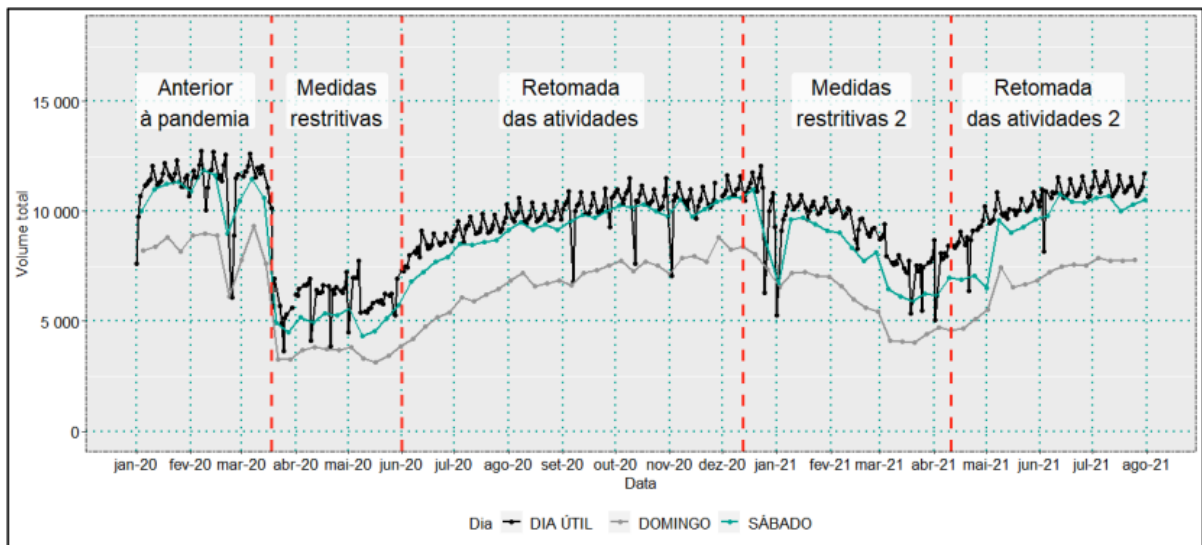
Enquanto estudos apontam os sistemas de transportes de todos os modos do mundo inteiro sofrendo impactos, em Fortaleza não foi diferente, visto que Sasaki *et al.* (2021) em seus estudos apresenta uma forte queda no volume de veículos em circulação nos períodos de medidas restritivas na cidade, tendo sido mais intenso na primeira sequência de medidas restritivas, entre abril e junho de 2020, do que na segunda, entre janeiro e abril de 2021 Figura 6. Nos períodos de retomada das atividades experimentados após os períodos de restrições mais severas, em junho a dezembro de 2020 e abril a agosto de 2021, a circulação dos veículos foi aumentando progressivamente na cidade, influenciado pela liberação das atividades de forma gradativa.

Apesar de não terem identificado uma mudança no perfil horário ao longo das diferentes fases da pandemia na Figura 6, Sasaki *et al.* (2021) constataram uma mudança acentuada na quantidade de veículos que trafegaram, chegando a cair mais de 50% nos horários

de pico quando comparado ao período anterior à pandemia e a aquele compreendido nos primeiros meses com medidas restritivas, como apresenta a Figura 7.

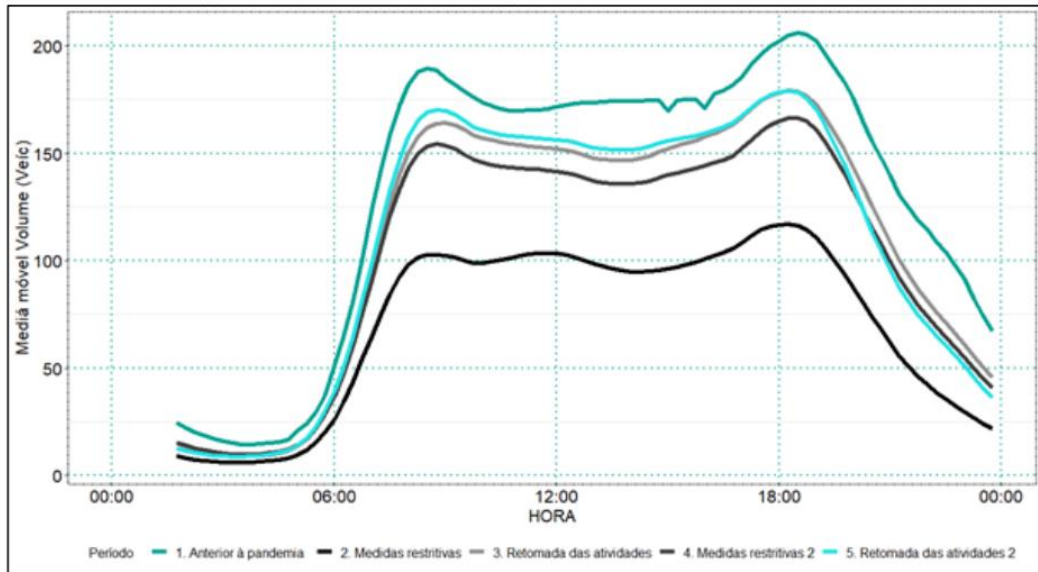
Para o estudo de Sasaki *et al.* (2021) foram considerados marcos regulamentares em relação aos períodos que foram aplicadas as medidas restritivas e às de retomadas devido a economia para organizar sua análise dos impactos da COVID-19 sobre os veículos motorizados em Fortaleza. Adotando o período antes de 19/03/20, como sendo “anterior à pandemia”; de 19/03/20 à 01/06/20 como sendo o de “Medidas Restritivas 1”; de 02/06/20 à 13/12/20 como sendo o de “Retomada das Atividades 1”; de 14/12/2020 à 11/04/2021 como o de “Medidas Restritivas 2”; e a partir de “12/04/21”, como “Retomada as Atividades 2”. Além disso, a Secretaria de Saúde do Ceará (SESA) (2021), apresenta datas de momentos que marcaram a capital como o isolamento rígido de 05/03/2021, uso de máscaras aplicação das doses de vacinas, sendo apresentados na linha do tempo da Figura 8.

Figura 6 — Volume total médio registrado nos equipamentos de fiscalização por dia durante 2020 e primeiro semestre de 2021 em Fortaleza



Fonte: Sasaki et al. (2021).

Figura 7 — Perfil horário do fluxo veicular



Fonte: Sasaki et al. (2021).

Figura 8 — Marcos temporais em Fortaleza em função da infecção e combate ao COVID-19



FONTE: Elaborado pela autora (2022).

É imprescindível que os dados veiculares apresentados por Sasaki *et al.* (2020) e os períodos de medidas restritivas e de retomadas demonstradas na Figura 8 estão correlacionados. Dessa forma o estudo a respeito do transporte público coletivo rodoviário na cidade é indispensável, visto que normalmente um veículo pode trafegar com cerca de 5 pessoas, enquanto o ônibus conduz maior quantidade devido a capacidade de transportar até mais de vinte pessoas (CONTRAN, 2013).

Segundo Bucksy (2020), diante de todos os modos de transporte, o público foi o que sofreu efeito mais direto por conta da pandemia por COVID-19, sendo seu declínio no número de passageiros marcado de forma evidente desde o início da pandemia na Hungria.

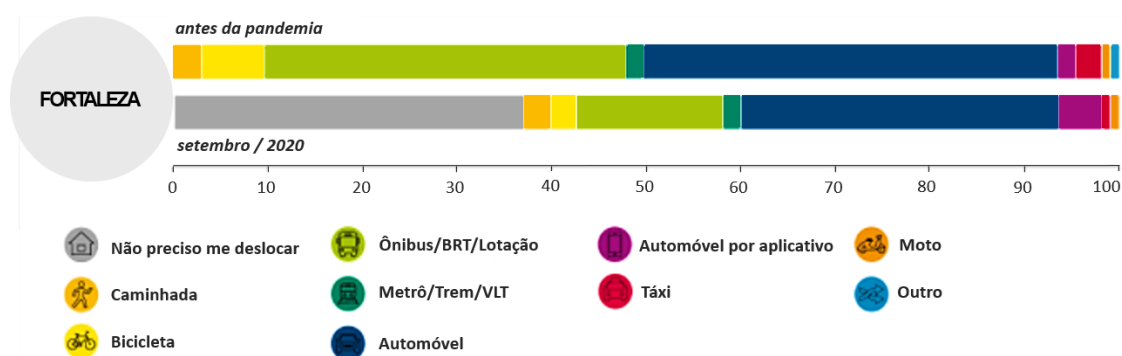
Deste modo, entende-se que por consequência da possível aglomeração de pessoas, o transporte coletivo foi evitado como forma de se prevenir da infecção. Segundo Cui *et al.* (2021), a pandemia causou no setor de transportes impactos na oferta e demanda, sendo estes dependentes da paralisação da produção de manufaturas e da redução das despesas das famílias, que contribuíram na redução dos passageiros.

De acordo com a Associação Nacional das Empresas de Transportes Urbanos (NTU, 2021), a situação do sistema de transporte público por ônibus no Brasil foi ainda mais crítica nos meses de março de 2020 a abril de 2021, evidenciado pela perda substancial na receita.

Inúmeros fatores afetaram a redução dos usuários no transporte público coletivo na capital de Mato Grosso, desde o desinteresse da população ocasionado pelo risco de contágio, até a redução da frota (COLOMBO *et al.*, 2021). Desta forma, ocorreu uma redução de 63% dos passageiros do sistema de transporte público da capital mato-grossense e uma quantidade de 39% a menos da quilometragem percorrida durante a pandemia, no período de março a junho de 2020.

De acordo com Lima *et al.* (2020), o transporte coletivo era utilizado por 50% das viagens motorizadas no Brasil, porém as medidas de isolamento social provocaram ao transporte público coletivo por ônibus uma redução média de 75% de passageiros. Em Fortaleza também houve mudança nas escolhas dos passageiros, o que reduziu 80% no número de viagens com este modo de transporte, como mostra a Figura 9 (WRI BRASIL, 2020).

Figura 9 — Distribuição modal em Fortaleza: comparativo antes e durante a Pandemia



Fonte: Adaptado de WRI Brasil (2020).



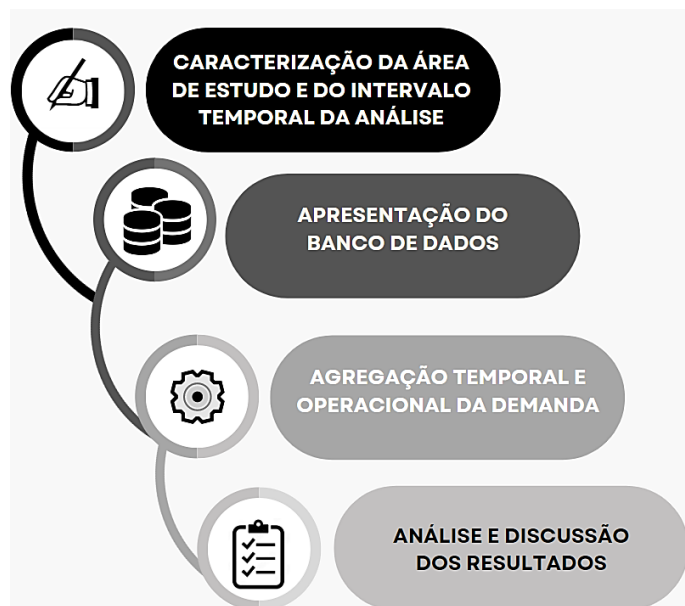
Percebe-se que a Figura 9 apresenta que em setembro de 2020 (após a primeira onda da pandemia), passou a existir um grande percentual de pessoas que não precisaram ou não podiam se deslocar, e isso exibe, que durante o período de isolamento social as pessoas modificaram as características dos seus deslocamentos. Percebe-se também que em Fortaleza, ocorreu uma redução percentual acentuada dos usuários do transporte coletivo por ônibus, assim como uma menor participação dos deslocamentos por automóvel e bicicleta. Por fim, destaca-se o aumento na utilização do modo de transporte “automóvel por aplicativo”, como Uber e 99 Táxi.

Ximenes *et al.* (2020) em seus estudos define que alterações como as acometidas pela pandemia geraram modificações nos modelos de deslocamento e por conta disso apareceram interrogações de como acontecerá os novos padrões de locomoção da população de Fortaleza.

### 3 METODOLOGIA

O capítulo anterior é baseado na literatura e demonstra elementos relevantes para este trabalho, complementando o contexto e a problemática apresentados na Introdução. Para mais, a metodologia utilizada no estudo é fundamentada em uma abordagem exploratória com ênfase na representação quantitativa por meio do uso de gráficos e algumas ferramentas estatísticas, sintetizada na Figura 10. Assim, objetiva-se alcançar uma análise dos impactos da pandemia na demanda do transporte público coletivo por ônibus em Fortaleza, alcançando os objetivos específicos propostos.

Figura 10 — Etapas metodológicas



FONTE: Elaborado pela autora (2022).

Na primeira etapa metodológica (caracterização da área de estudo) são apresentadas noções importantes sobre Fortaleza/CE para o estudo. Neste momento, é relevante entender sobre a área da cidade e a quantidade de habitantes que residem na cidade para assim compreender as relações existentes entre o espaço urbano, a população e o sistema de transporte. Para isso, serão demonstradas a quantidade de habitantes, a área em km<sup>2</sup>, a densidade demográfica hab/km<sup>2</sup>, a quantidade de bairros e a distribuição espacial do perfil de usuários cuja maioria utiliza o transporte público coletivo, assim como a distribuição espacial de oportunidades de empregos formais na cidade.

Na segunda etapa, apresentação do banco de dados, os dados brutos são apresentados. Como forma representativa do banco são expostos exemplos antes de receber o tratamento. A

terceira etapa, agregação do banco de dados, tem por objetivo demonstrar os intervalos de tempo e características operacionais do sistema de transportes utilizados no estudo, relacionando-os ao período de aumento de contaminações da COVID-19, implantação de restrições ao deslocamento, retomadas das atividades econômicas e campanhas de vacinação. Além disso, é aqui que é apresentada a forma adotada para separação e tratamento dos dados brutos.

Por fim, na última etapa, análise e discussão dos resultados, é apresentada a distribuição da variável demanda no sistema operacional coletadas pela bilhetagem eletrônica e comparadas entre os meses do ano de 2019, 2020 e 2021, essa análise tem como finalidade verificar após o tratamento do banco, como a demanda variou nas diferentes classificações (terminais, tipos de linhas, linhas, etc.).

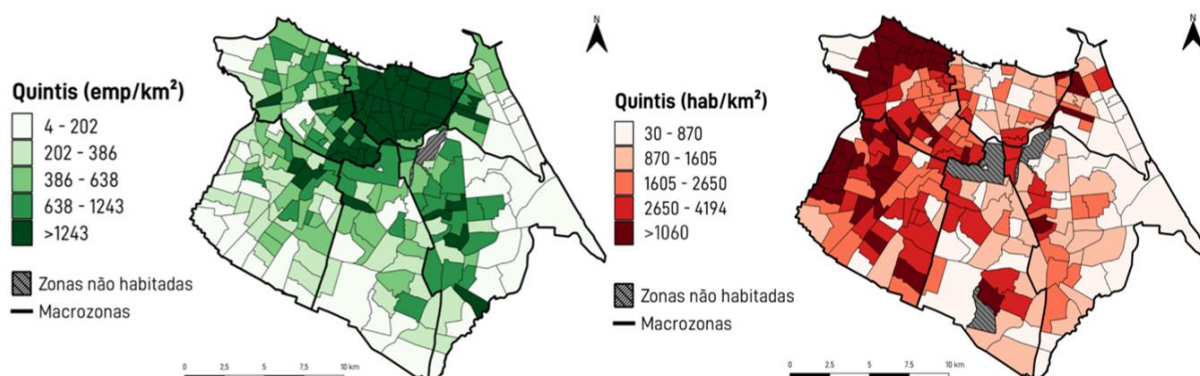
### **3.1 Caracterização da área de estudo e do intervalo temporal da análise**

Esta análise será realizada para Fortaleza, que possui 2,6 milhões de habitantes (IBGE, 2020), os quais ocupam uma área de aproximadamente 315 km<sup>2</sup>. Essas características colocam Fortaleza como a cidade de maior densidade demográfica dentre as capitais brasileiras, com quase 7800 hab/km<sup>2</sup>. Em relação ao território, Fortaleza é composta por 121 bairros, sendo ela a principal cidade de uma região metropolitana composta por outros 14 municípios e 12 regionais dentro da cidade (FORTALEZA, 2021).

Segundo Pinto *et al.* (2022), a distribuição espacial da população não acontece de forma homogênea na cidade. Por seu estudo, é possível compreender sobre a representação da distribuição espacial da população de baixa renda, assim como distribuição de empregos formais em Fortaleza/CE, em que a maior parte dos habitantes de baixa renda residem na região noroeste, oeste e sudeste da cidade, como pode ser observado na Figura 11. Pinto et al. (2022) também explicitou que a oferta de empregos formais é maior na região central da cidade.

Desta maneira entende-se que para deslocamentos por motivo trabalho, a população predominante precisa sair do lado oeste para o centro da cidade utilizando a rede de transporte coletivo, possivelmente, ampliando a demanda do transporte coletivo nos terminais deste lado da cidade.

Figura 11 — Distribuição espacial de empregos formais (esquerda) e da população de baixa renda (direita) destinados às mesmas em Fortaleza no ano de 2017



FONTE: Pinto et al. (2022).

Quanto ao sistema de transportes, serão consideradas todas as linhas que puderam ser classificadas de acordo com suas características de operação, assim como todos os terminais do tipo fechado. Não considerando o controle direto das catracas dos terminais abertos. Logo, os terminais considerados no estudo serão os fechados: Antônio Bezerra, Conjunto Ceará, Lagoa, Messejana, Papicu, Parangaba e Siqueira.

Este estudo considera os anos de 2019, 2020 e 2021, sendo 2019 o ano de referência de período antes da pandemia e os demais durante a pandemia considerando o *lockdown*, os incentivos de isolamentos sociais rígidos e flexíveis e campanhas de vacinação. Desta forma, não serão considerados nesta análise os efeitos da 3ª onda da pandemia, acontecido no começo de 2022 com elevada quantidade de pessoas infectadas, mas sem que tenha ocorrida medidas mais rígidas de circulação de pessoas.

### 3.2 Apresentação do banco de dados

O banco de dados utilizado para a execução do estudo foi fornecido pelo Sindiônibus e possui a demanda diária por linha do SIT-FOR, especificando a quantidade de usuários por dia nas linhas de ônibus. Deste banco, serão utilizadas as informações diárias de 01/01/2019 até 31/12/2021. Este banco é produzido por meio do sistema de bilhetagem eletrônica que abrange as coletas dos terminais fechados e dos coletivos. O banco disponibilizado é uma tabela que possui 315.638 linhas e 3 colunas para cada observação, resultado da coleta de 36 meses de cada um dos 416 cadastros, que inclui: terminais, linhas de ônibus convencionais e de testes

sendo denominadas pelo banco do SIT-FOR por “LINHA”. A Tabela 1 apresenta uma parcela do arquivo cedido pela empresa.

Tabela 1 — Exemplo do banco de dados do sistema de bilhetagem eletrônica de Fortaleza

DATA	LINHA	DEMANDA
01/01/2019	1	6.590
01/01/2019	3	3.696
01/01/2019	5	744
01/01/2019	6	5.205
01/01/2019	7	876
...		
31/12/2021	906	3.655
31/12/2021	907	790
31/12/2021	913	752
31/12/2021	920	2.121
31/12/2021	999	51

FONTE: Sindiônibus (2022).

Vale considerar que dos 416 cadastros de linhas, 70 delas não podem ser classificadas de acordo com suas características operacionais, as quais são referentes à linhas de teste, apoio ou especiais. Deste modo, esta análise considerará 346 cadastros divididos em 339 linhas de ônibus e 7 terminais. A Tabela 2 demonstra um exemplo do código destinado ao terminal e às linhas, bem como nome referente ao percurso ou acesso de ambos.

Tabela 2 — Relação entre código e denominação da linha

CÓD	LINHA
001	Terminal Antônio Bezerra
003	Terminal Parangaba
004	Messejana/Papicu/Cambeba/TJ
005	Terminal Lagoa
006	Terminal Messejana
007	Terminal Conjunto Ceará
008	Terminal Papicu
010	Terminal Siqueira

CÓD	LINHA
011	Circular I
012	Circular II

FONTE: Sindiônibus (2022)

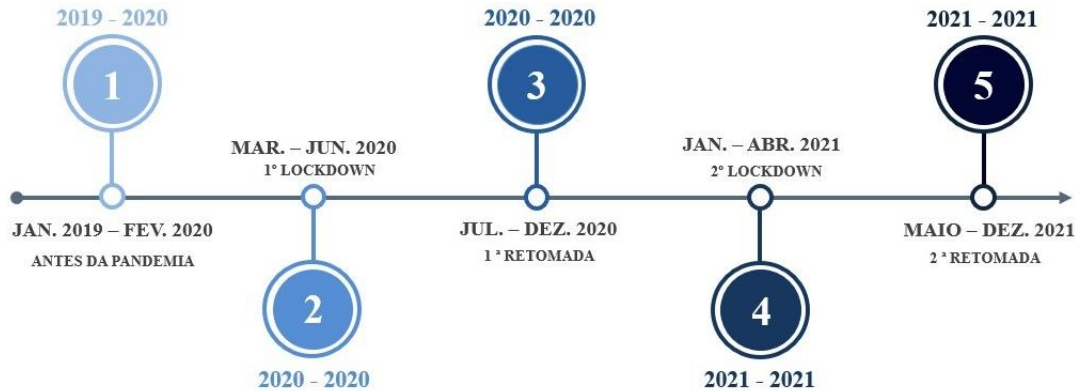
A Tabela 2 reproduz os códigos comumente reconhecidos pelas linhas de ônibus convencionais, os quais aparecem de forma visível e externa nos ônibus que circulam pela cidade para que os usuários possam identificá-los não só pelos nomes, como também pelo número, que faz referência ao código estabelecido pelo sistema (Sindiônibus, 2022).

### 3.3 Agregação temporal e operacional da demanda

Com o intuito de destacar os efeitos da pandemia e reduzir a variabilidade temporal de uma análise diária, a variável utilizada neste trabalho estará agregada em meses ou anos. Além disso, serão definidos períodos da análise para que cada mês esteja inserido em um momento diferente da pandemia, assim como fez Sasaki *et al.* (2020). Considerando os marcos citados no referencial, serão utilizados 5 intervalos temporais nas análises, apresentados na Figura 12 e influenciados pelas medidas restritivas, das retomada das atividades e o período de campanha de vacinação, são eles: (1) de janeiro de 2019 a fevereiro de 2020, denominado de “Antes da Pandemia”; (2) de março de 2020 a junho de 2020, denominado de “1º Lockdown”; (3) de julho de 2020 a dezembro de 2020, denominado de “1ª Retomada”; (4) de janeiro a abril de 2021, denominado de “2º Lockdown”; e (5) de maio a dezembro de 2021, denominado de “2ª Retomada”.

Para ampliar o escopo da análise, os dados de demanda foram agregados de acordo com um dos 9 tipos de linhas (troncais, alimentadoras, locais, entre outras), a fim de investigar se linhas com propostas de operação diferenciada foram impactadas de forma diferente pela pandemia. Também foram separadas as demandas para cada tipo de terminal, a fim de verificar se a localização destes terminais atenuou ou ampliou o impacto da pandemia sobre sua demanda como apresentado na Figura 13.

Figura 12 — Linha do tempo expressando os intervalos estudados



FONTE: Elaborada pela autora (2022).

Figura 13 — Fluxograma para estudo dos dados



FONTE: Elaborada pela autora (2022).

De tal modo, esperar-se que as associações propostas possibilitem uma análise temporalmente agregada, mas considerando as diferentes características operacionais das linhas e terminais, para avaliar os efeitos da pandemia nos deslocamentos do transporte público por ônibus de Fortaleza.

### 3.4 Análise e discussão dos resultados

Considerando as agregações apresentadas a variável demanda será considerada no decorrer do tempo e do sistema (terminais, linhas, etc.), assim de forma breve as análises realizadas serão:

- (1) demanda geral mensal (contínua) e anual (sobrepota);
- (2) comparativo da demanda geral de terminais x mês/ano;

- (3) comparativo dos terminais no período mais severo: segundo intervalo;
- (4) comparativo entre demanda de queda / aumento dos terminais nos cinco intervalos;
- (5) comparativo entre demanda por classificação de linhas considerando os cinco intervalos;
- (6) desagregação de linhas populares e representação comparativa em alguns meses do intervalo estudado;
- (7) comparativo entre demanda de queda / aumento das linhas mais populares nos cinco intervalos;

Além disso, foram separadas as linhas de maiores demandas nos em todos os dias durante 2019 (antes da pandemia) para comparar com a demanda obtida em 2020 e 2021 (durante a pandemia). Esses dados foram agregados em informações anuais e mensais para permitir análises menos detalhadas da demanda de passageiros.

Todos os dias foram considerados com a mesma importância para as análises, desconsiderando o fenômeno de sazonalidade do sistema de transporte que foi apresentado no referencial.

Para o desfecho das análises é possível identificar de forma coerente que quando combinadas: a variável demanda do sistema operacional em função do tempo alguns dos efeitos aparecem devido essa exposição durante a pandemia apresentados na Tabela 3:

Tabela 3 — Análise final

<b>ANÁLISES</b>
<b>Anual</b>
<b>Mensal (todos os dias)</b>
<b>Terminais fechados</b>
<b>Principais classificações de linhas</b>
<b>Principais linhas</b>

FONTE: Elaborado pela autora (2022).



A Tabela 3 demonstra de maneira sintética como estão abordados os resultados e as discussões no decorrer do trabalho, por meio de demonstração gráfica e métodos estatísticos, como média estatística, desvio padrão e coeficiente de variação.

Para as demais análises foram feitas as somas das demandas através dos dados cedidos e assim foi considerado para o comparativo entre as demandas em todos os dias (1) e para o comparativo das demandas de terminais x mês/ano foi averiguando o número de passageiros e assim considerado o total mensal demandado (2), a desagregação do período mais severo também considerando o total (3) e a demonstração do percentual de queda e aumento durante o período estudado tomando como referência janeiro de 2019 é demonstrado também a demanda total anual junto a análise gráfica (4).

Após os estudos de demanda geral e por terminal é feito o comparativo entre a demanda por classificação de linhas apresentado por meio do estudo gráfico nos cinco intervalos (5). Em seguida a desagregação das linhas mais populares do sistema são apresentadas nos meses pertencentes aos intervalos considerados por meio de comparativo gráfico (6), em seguida há a demonstração da checagem entre demanda em queda e em aumento em linhas mais populares nos cinco intervalos (7).

## 4 ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

A alteração nas escolhas dos usuários esteve diretamente ligada às mudanças de hábitos destes, devido ao período atípico apresentado desde março de 2020, assim suas escolhas modais e de deslocamento foram diretamente afetadas. Desta forma os resultados consolidados da demanda em relação a pandemia estão apresentados a seguir.

### 4.1 Demanda geral

A Tabela 4 apresenta um resumo dos dados, contendo o total dos passageiros que utilizaram o transporte público coletivo considerando todos os dias. Verifica-se uma queda de demanda de 43% entre 2019 e 2020, enquanto a demanda de 2021 manteve-se estável quando comparada à 2020, indicando que quase 2 anos após o início da pandemia, ainda não havia ocorrido uma recuperação da demanda significativa após o primeiro isolamento rígido, mas sim uma manutenção da baixa demanda verificada desde o momento do primeiro *lockdown*.

Tabela 4 — Demanda mensal do transporte coletivo por ônibus

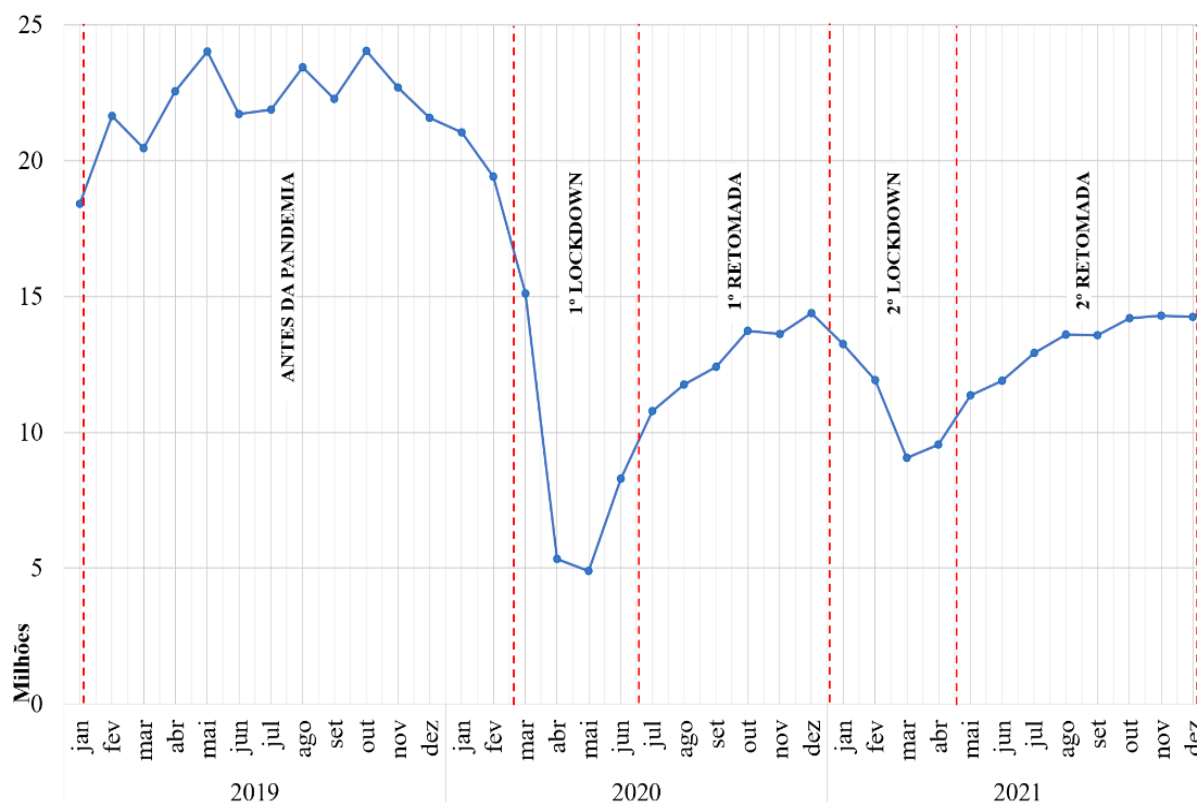
MÊS	TOTAL 2019	TOTAL 2020	TOTAL 2021
JAN.	18.417.561	21.044.877	13.250.551
FEV.	21.658.067	19.423.945	11.911.446
MAR	20.463.163	15.104.965	9.061.698
ABR.	22.557.418	5.332.900	9.540.637
MAI.	24.020.425	4.903.383	11.360.177
JUN.	21.718.809	8.299.166	11.894.091
JUL.	21.885.799	10.782.276	12.914.984
AGO.	23.436.291	11.763.488	13.607.021
SET.	22.271.031	12.411.303	13.566.954
OUT.	24.043.802	13.738.234	14.197.321
NOV.	22.693.757	13.626.764	14.302.005
DEZ.	21.579.834	14.380.121	14.253.230
<b>TOTAL</b>	<b>246.328.396</b>	<b>150.811.422</b>	<b>149.860.115</b>
<b>MÉDIA MENSAL</b>	<b>22.393.491</b>	<b>12.567.619</b>	<b>12.488.343</b>
<b>DESVIO PADRÃO</b>	<b>1.054.510</b>	<b>4.692.622</b>	<b>1.705.193</b>
<b>COEFICIENTE DE VARIACÃO</b>	<b>0,43%</b>	<b>3,11%</b>	<b>1,14%</b>

FONTE: Elaborado pela autora (2022)

Com a pandemia tendo iniciado no começo de 2020, a variabilidade mensal do número de passageiros foi elevada para o ano, que possui um coeficiente de variação de mais de 7 vezes o registrado no ano anterior. Apesar de 2021 ter registrado um total de passageiro inferior a 2020, a baixa recuperação da demanda fez com que a demanda se mantivesse estável ao longo de todo o ano, com os valores máximos e mínimos mensais possuindo uma diferença de poucos mais de 5 milhões de passageiros. Em 2020, essa diferença passou de 16 milhões, enquanto no ano típico de 2019, a diferença foi de menos de 3,6 milhões de passageiros. Essa alta variabilidade se reflete nos desvios padrões e coeficientes de variação e indicam uma dificuldade dos operadores do sistema de como se planejarem financeiramente e operacionalmente para os meses seguintes.

As fortes quedas acompanhadas de ligeiras recuperações na demanda ao longo destes 3 anos são mais bem visualizadas no Gráfico 1. As linhas tracejadas em vermelho representam a delimitação dos 5 períodos de análise.

Gráfico 1 — Demanda total de passageiros transportados



FONTE: Elaborado pela autora (2022)

Destaca-se a acentuada queda na demanda iniciada no mês de março de 2020 e finalizada em maio de 2020, relacionada com as ações de combate ao COVID-19, que propôs

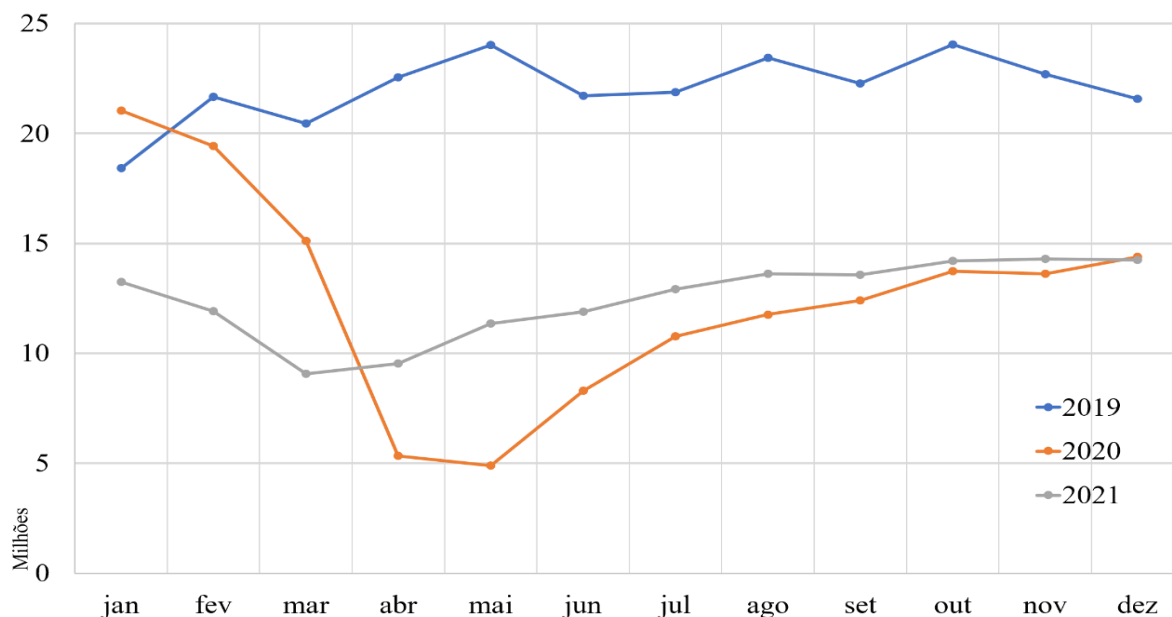
limites de circulação de pessoas. Em maio de 2020, foi identificado o menor número de passageiros no decorrer dos três anos, quando foram transportados aproximadamente 4,9 milhões. Como comparação, o menor mês de 2019 obteve valor superior a 18 milhões de passageiros. Com a retomada das atividades econômicas, iniciada em junho de 2020, identifica-se o aumento da demanda, alcançando seu ápice em dezembro de 2020, com cerca de 14,3 milhões de passageiros, mas um valor ainda 33% menor quando comparado ao mesmo mês do ano anterior.

De janeiro à março de 2021, verifica-se uma nova queda na demanda, que se deu por consequência do segundo período de medidas restritivas pós segunda onda de contaminações e que acabou por reduzir a demanda para pouco mais de 9 milhões de passageiros, uma demanda baixo, mas superior aos números verificados durante o 1º lockdown. Entretanto, a partir de abril verificam-se valores crescentes de demanda, com exceção de dezembro que registrou uma leve queda de passageiros em relação ao mês de novembro, fazem com que o ano finalize com demanda similar ao registrado em 2020.

É possível identificar alterações mais evidentes quando comparado os dados de forma sobreposta, como é apresentado no Gráfico 2, que exhibe valores dominantes no ano de 2019 com exceção do mês janeiro de 2020 que obteve valor superior com diferença de aproximadamente 2,6 milhões de passageiros, ainda antes da pandemia. No Gráfico 2, nota-se o mês de maio, que registrou pico de demanda no ano de 2019, mas que após o primeiro lockdown, apresentou baixos valores de demanda, com quedas de 79,6% em 2020 e 52,7% em 2021 comparados à 2019. De forma geral, o número de passageiros transportados no período de “1º lockdown” é o menor obtido durante todo o período após o início das medidas adotadas durante a pandemia.

As medidas adotadas para conter a segunda onda foram mantidas após dezembro de 2020, com isso é notório perceber a baixa quantidade da demanda desde janeiro a abril de 2021 demonstrando valores inferiores quando comparados aos mesmos meses de 2019 e 2020, com exceção de março a março de 2020 que obtiveram dados de demanda ainda menores. Em 2021 há uma demanda maior no mês de janeiro demonstrando padrão semelhante ao ano de 2020 que também possuiu maior demanda neste mês, entretanto houve diminuição de aproximadamente 7,8 milhões entre um ano e outro. De maio a dezembro de 2020 e 2021 é possível notar aumentos constantes até outubro seguidos de estabilidade em novembro, sem nunca se aproximarem do que foi registrado em 2019.

Gráfico 2 — Comparativo sobreposto de demanda anual



FONTE: Elaborado pela autora (2022).

Esses resultados norteiam outras formas de análises desde a influência do isolamento que provocou alterações antes não conhecidas, como os casos apresentados no Gráfico 1 e Gráfico 2, como em casos separados que estão inclusos nos intervalos de tempo estudados, por exemplo o mês de outubro de 2019 que apresentava maior quantidade quando comparado aos meses daquele ano com 24.043.802 passageiros e mesmo estando dentro dos períodos de retomada representou queda de 43% e 41% nos respectivos anos após a primeira medida de controle da pandemia. Ainda em outubro é possível identificar demanda razoável comparada aos meses durante as retomadas, porém ao ser comparado com 2019 exibe diminuição de aproximadamente 10 milhões de passageiros tanto em 2020 como em 2021.

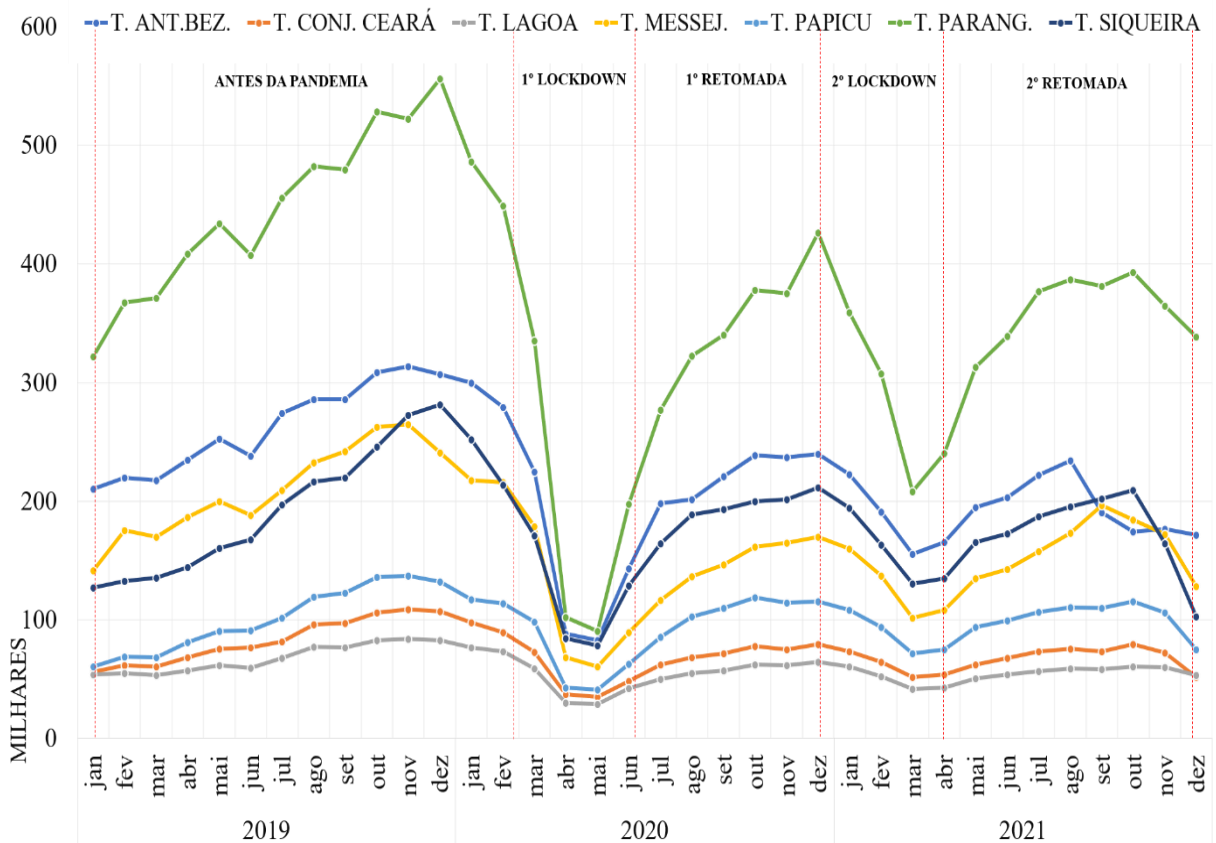
## 4.2 Demanda por terminal

Existem 7 terminais fechados, os quais são alimentados por linhas, sendo distribuídas deste modo: Terminal Antônio Bezerra: 53 linhas; Conjunto Ceará: 20 linhas; Parangaba: 60 linhas; Lagoa: 32 linhas; Messejana: 60 linhas; Papicu: 59 linhas e Siqueira: 53 linhas. Essa distribuição gera um total de 337 linhas, sendo 339 apresentadas no referencial incluindo as duas linhas de Top Bus regular que não são amparadas por terminais.

A distribuição da demanda total de cada terminal é apresentada no Gráfico 3, que apresenta somente a demanda dos passageiros que acessaram o transporte coletivo pelo terminal via catraca fixa de acesso, não incluindo as internas existentes nos coletivos. No geral, nota-se

comportamento semelhante ao que foi descrito para a demanda total do sistema de transportes, com quedas e recuperações de demanda em períodos similares, mas com intensidades distintas, inclusive com dezembro de 2020 superando os valores verificados em 2019 para praticamente todos os terminais.

Gráfico 3 — Demanda por terminal



FONTE: Elaborado pela autora (2022).

Apesar de uma recuperação mais rápida dos terminais do que do sistema como um todo, percebe-se que a demanda registrada em dezembro de 2020 nos terminais, quando o sistema completo registrou o melhor resultado dos meses de pandemia, foi 23% menor do que o se verificou em dezembro de 2019. O melhor resultado foi o resultado do Terminal do Papicu, que faltava recuperar menos de 13% da demanda. Se a recuperação da 1ª retomada foi mais rápida, a queda da demanda do 1º lockdown seguiu a tendência do sistema como um todo. Os terminais perderam 73% dos passageiros, enquanto o sistema como um todo perdeu 76%. A maior queda foi registrada justamente no principal terminal, o Terminal da Parangaba, que viu a demanda cair em mais de 80%.

O Terminal da Parangaba, que contabilizava maior número de pessoas em 2019 continuou sendo o principal ponto de acesso ao transporte coletivo entre os terminais em 2020 e 2021 ainda sendo superior aos demais, inclusive ampliando sua participação no sistema: em janeiro de 2019 era responsável por 33% dos acessos aos terminais, enquanto em dezembro de 2021 passou para 37%, mas sem antes ter tido sua participação reduzida à 22% durante o 1º lockdown. Enquanto, o Terminal do Antônio Bezerra, que antes apresentava demanda inferior apenas para o Parangaba chegou a registrar demanda menor que os Terminais Siqueira e Messejana durante a segunda retomada, especificamente nos meses de setembro de outubro de 2021, o que acabou por reduzir sua participação nos acessos aos terminais de 22% (janeiro de 2019) para 19% em (dezembro de 2021).

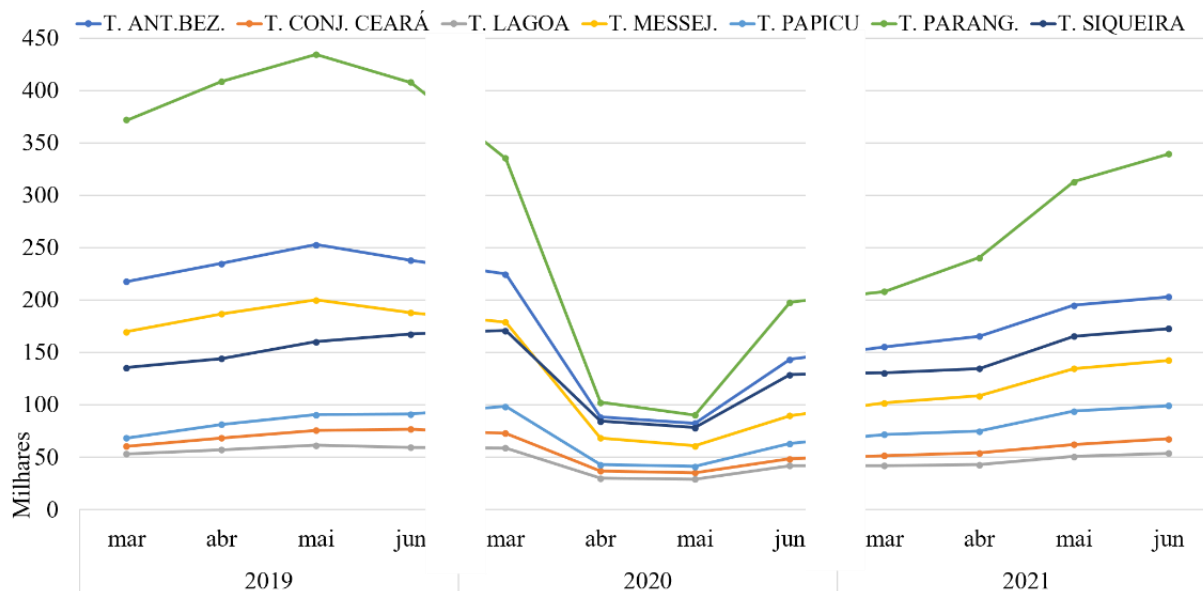
Os Terminais do Conjunto Ceará e Lagoa mantiveram a participação constante em 6%, já o terminal do Papicu ampliou sua participação de 6% para 8%, mas chegou a registrar entre 9% e 10% de participação de abril de 2020 até novembro de 2021. Por fim, o Terminal do Siqueira perdeu participação indo de 13% a 11%, mas chegou a registrar 19% nos primeiros meses do 1º lockdown.

Visto que as quedas mais bruscas aconteceram entre março e junho de 2020, o Gráfico 4 apresenta o destes meses para cada terminal. Nota-se que em 2019 os terminais obtiveram maiores demandas no mês de maio, enquanto foi obtivo comportamento de redução de março de 2020 e ascensão em junho do mesmo ano. Enquanto em 2021, março apresentou valores mais inferiores aos obtidos no ano de 2020, durante o mesmo ano houve constância de março a abril, acompanhado de ascensão em todos os terminais. Ainda é possível verificar que os Terminais Conjunto Ceará, Papicu e Lagoa obtiveram valores inferiores a 50 mil passageiros durante os meses de abril e maio, em junho os terminais mantiveram quantidade semelhante com exceção do Papicu que obteve demanda acima de 60%.

Para descrever a demanda em relação aos meses dos cinco intervalos o

Gráfico 5 representa o percentual definido por queda e aumento no decorrer dos meses tomando como referência o mês de janeiro de 2019 e exibindo os valores no decorrer do tempo durante os cinco intervalos estudados. Percebe-se que os terminais que obtiveram as quedas mais severas foram o Antônio Bezerra, Messejana e Parangaba que durante os meses de março e abril tiveram uma queda de 58%, 52% e 68%, respectivamente.

Gráfico 4 — Demanda por terminal durante o segundo intervalo (1º lockdown) estudado



FONTE: Elaborado pela autora (2022).

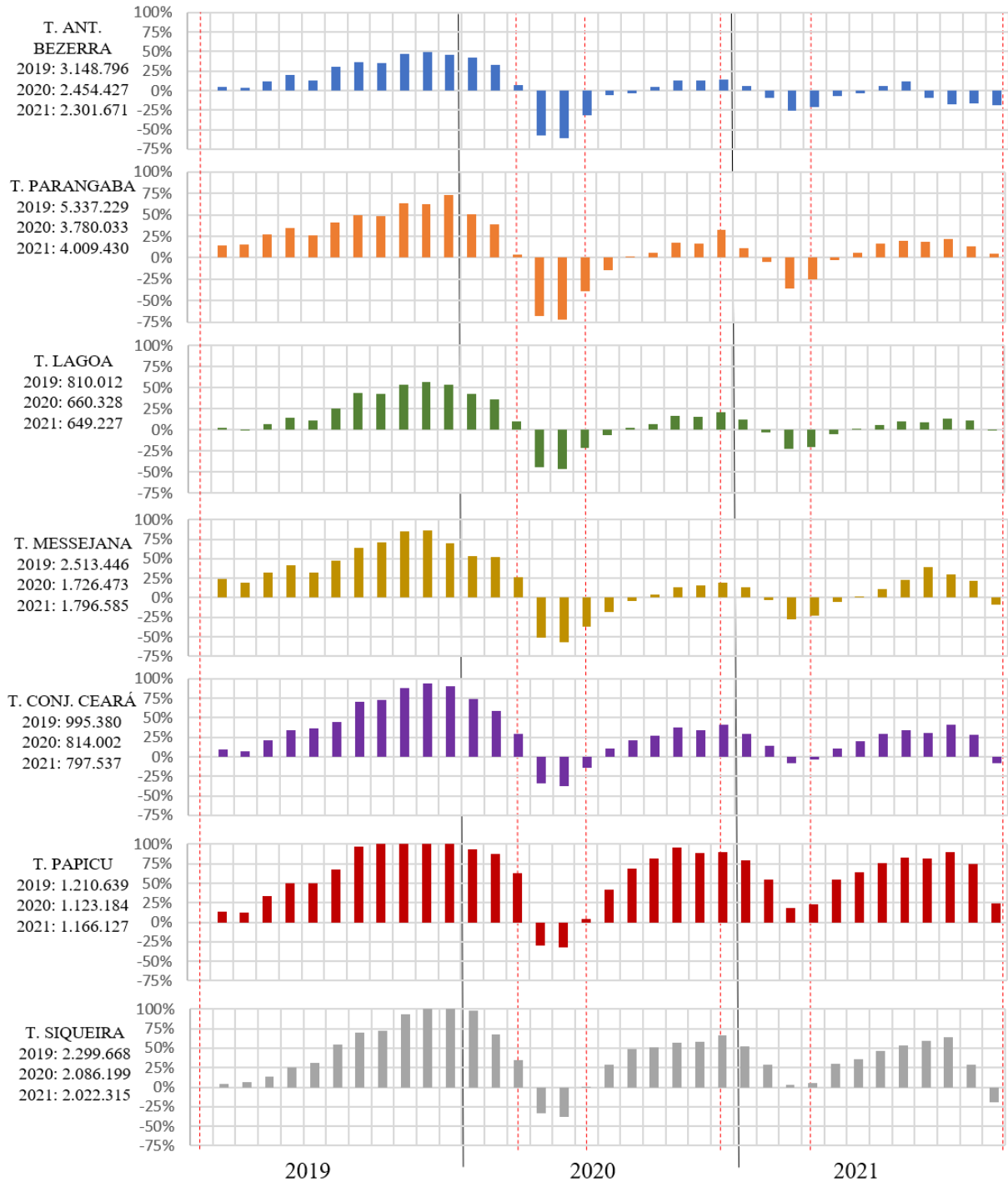
Mesmo com a retomada após junho de 2020, alguns terminais ainda permaneceram com queda de demanda no mês de julho como Antônio Bezerra (-6%), Parangaba (-14%), Messejana (-18%) e Lagoa (-7%). Ainda, no mês de agosto do mesmo ano, o terminal Antônio Bezerra teve um valor -4% melhorando em relação ao mês antecessor, mas não possuindo demanda suficiente quando comparada à de 2019, assim como o terminal Messejana que obteve o mesmo valor, enquanto o da Parangaba saiu do negativo obtendo percentil aproximado de zero, o Terminal Lagoa conseguiu aumentar em 2% quando comparado a demanda do início de 2019, assim os percentuais obtiveram valores positivos até serem constatados avanços da segunda onda de contaminação. No mês de fevereiro de 2021, registram-se novas quedas na demanda nos terminais Antônio Bezerra, Parangaba e Lagoa. Os terminais obtiveram demanda em ascensão durante a 2ª Retomada, principalmente o Terminal Papicu que obteve 90% de aumento em outubro de 2021 quando comparado a janeiro 2019.

Quanto aos Terminais, verificou-se que os valores obtidos podem inferir em outras informações, como a demanda apresentada no Terminal Papicu demonstrando valor inferior aos que possui quantidade de linhas semelhantes, como Antonio Bezerra, Parangaba e Messejana. Considera-se que a demanda apresentada é somente de bilhetagem e como o Papicu se enquadra numa localização com várias entradas de linha entende-se que, hipoteticamente, a



demanda que trafega no terminal não o adentra via acesso fixo (bilhetagem – terminal), mas sim por acesso móvel (bilhetagem eletrônica – ônibus). Assim, o estudo toma sequência através da análise das linhas que agregam o sistema.

Gráfico 5 — Percentual de queda e aumento dos Terminais no decorrer dos cinco intervalos

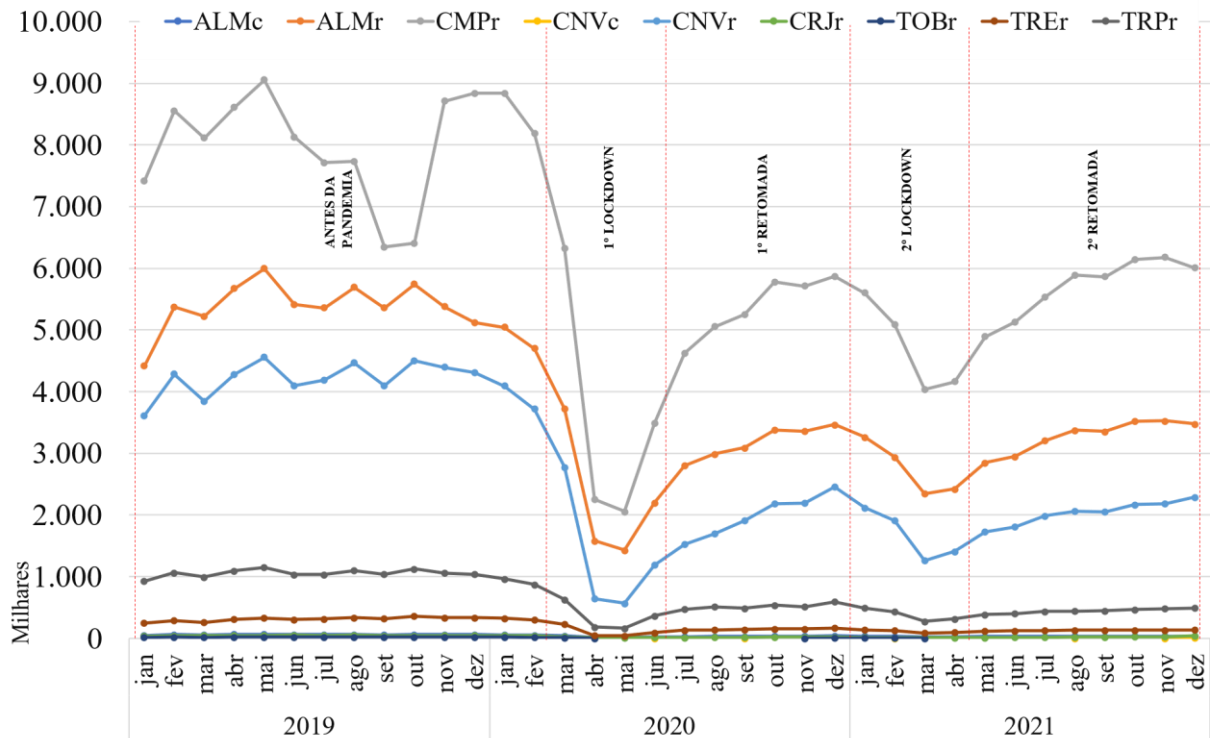


FONTE: Elaborado pela autora (2022).

### 4.3 Demanda por tipo de linha

No Gráfico 6, são apresentadas as demandas de acordo com a classificação da linha no decorrer dos cinco intervalos de tempos, essa representação não possui tratamento prévio de separação dos terminais.

Gráfico 6 — Demanda por classificação de linha nos cinco intervalos



FONTE: Elaborado pela autora (2022).

O Gráfico 6 demonstra de que forma a demanda se comportou durante o intervalo proposto, assim é possível identificar semelhança nos dados anteriores. As demandas das linhas do tipo Alimentadora cooperativa (ALMc), Convencional cooperativa (CNVc), Corujão Regular (CRJr), Troncal Expresso Regular (TREr) e Top Bus regular (TOBr) não serão analisadas, pois a variabilidade é natural em virtude da baixa demanda, já que conjuntamente representam menos de 2% da demanda das linhas de ônibus que podem ser classificadas.

As 86 linhas do tipo Complementar Regular (CMPr) possuem alta demanda com mais de 6 milhões de passageiros transportados por mês antes da pandemia, apesar de ser levantada a hipótese de que a queda acometida entre setembro e novembro de 2019 seja pela redução de passageiros no sistema mesmo não sendo nos períodos pós 1º lockdown. Essas linhas ainda não apresentaram demanda semelhante desde o início da pandemia. No decorrer dos anos, o menor

valor obtido foi o de maio de 2020 com aproximadamente 2 milhões de passageiros, sendo 22% do valor de maio de 2019, que era de 9,06 milhões. Essas linhas apresentaram uma redução de aproximadamente 77% de passageiros durante a primeira onda da pandemia. Em maio de 2021, a linha obteve um aumento de 57,5% quando comparado com maio de 2020.

Com as linhas do tipo Alimentadora Regular (ALMr) não foi diferente, incluindo o fato de o pico maior de demanda ter sido em maio de 2019 com aproximados 6 milhões de passageiros e em maio de 2020 ter apresentado apenas 1,4 milhões, obtendo uma queda de 76% de passageiros, já em maio de 2021 obteve o número de 2,8 milhões, ou seja, um aumento de 50% comparado a maio do ano anterior.

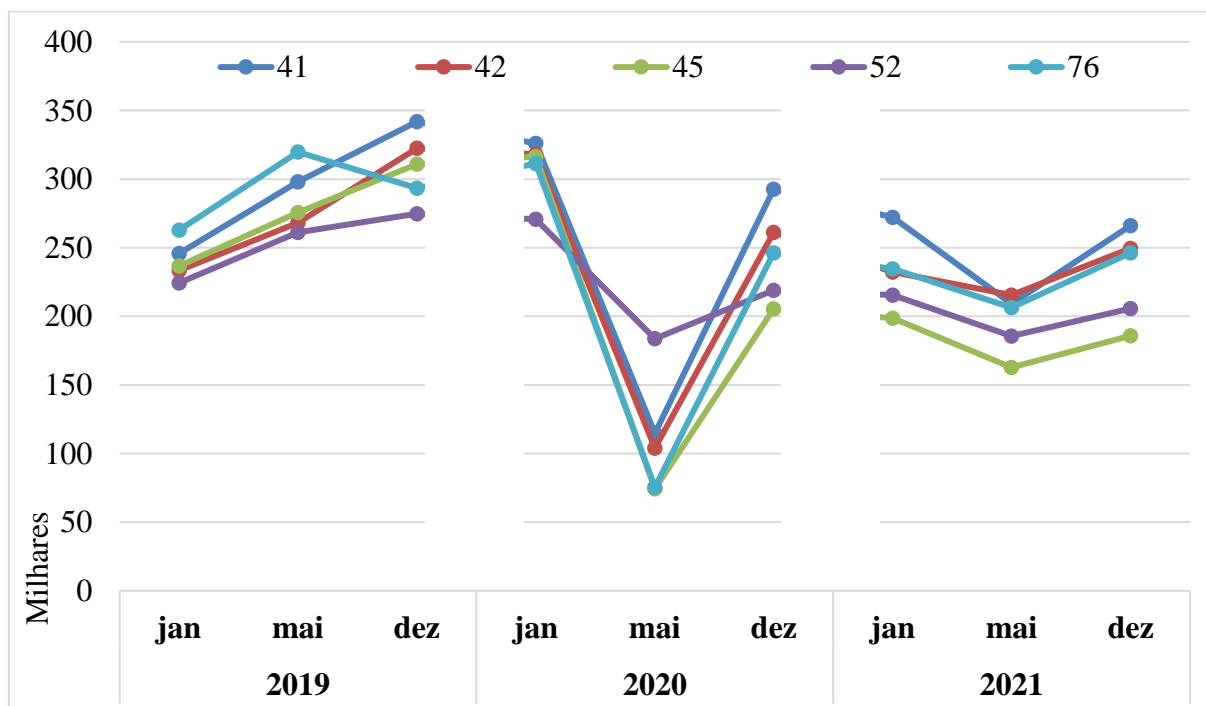
As linhas Convencionais Regulares (CNVr) continuaram com número de passageiros abaixo da alimentadora regular, assim como já acontecia em 2019, garantindo características semelhantes de perda e ganho no período de primeira e segunda onda. Por sua vez, as linhas do tipo Troncal Paradora Regular (TRPr) obtiveram em 2019 valores estáveis entre um mês e outro em torno de 1 milhão de passageiros, entretanto em 2020 a linha apresentou declive de fevereiro a maio, voltando a aumentar seu número de passageiros durante junho, obtendo seu maior valor em dezembro de 2020, com 592.217 passageiros.

#### **4.4 Demanda por linhas mais populares**

Em análise mais desagregada, o Gráfico 7 apresenta a demanda das cinco linhas mais utilizadas em janeiro de 2019, as quais transportaram mais de 1,2 milhões de passageiros, ou 6% da demanda do sistema. As cinco principais linhas do sistema em janeiro de 2019 foram:

- 076 ou Conjunto Ceará / Aldeota / Papicu, com 263 mil passageiros transportados;
- 041 ou Parangaba / Oliveira Paiva / Papicu, com 246 mil passageiros transportados;
- 045 ou Cj Ceará / Papicu / Montese, com 237 mil passageiros transportados;
- 042 ou Antônio Bezerra/Francisco Sá/Papicu, com 234 mil passageiros transportados;
- 052 ou Grande Circular II, com 224 mil passageiros transportados;

Gráfico 7 — Demanda das linhas mais utilizadas do sistema.



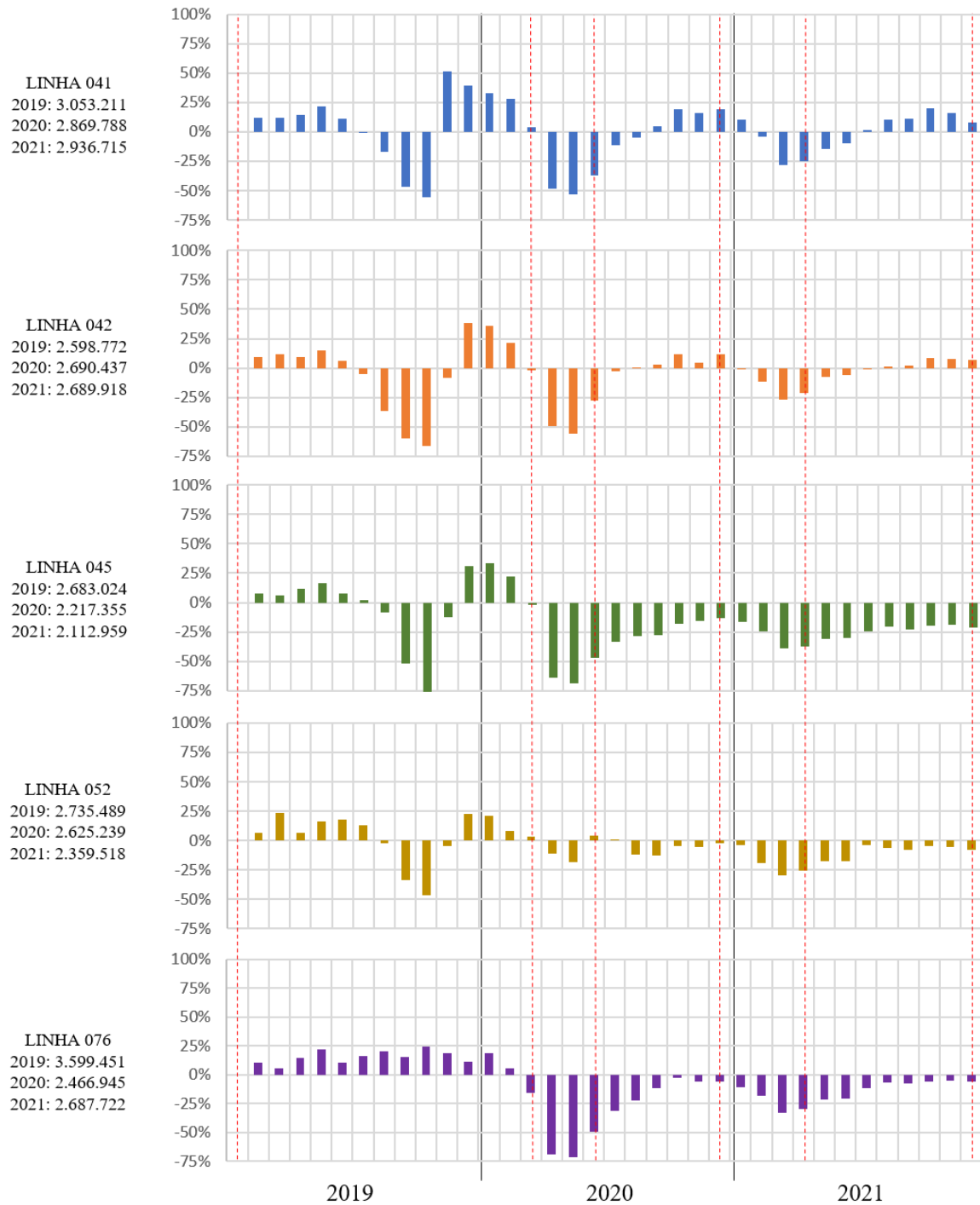
FONTE: Elaborado pela autora (2022).

Ao longo dos meses, essas linhas sofreram perdas e recuperações de demanda similares ao que se verificou para todo o sistema, mas com intensidades distintas. Isso acabou por provocar uma pequena redução na demanda por elas transportadas, cujo total foi de pouco mais de 1,15 milhão de passageiros em dezembro de 2021. Entretanto, destaca-se uma forte mudança da ordem dessas linhas: a 076 passou a ser apenas a 3ª com maior demanda; a linha 041 passou a ser a 1ª colocada; a linha 045 não figurou mais entre as 5 primeiras; a linha 042 saiu de 4ª colocada para 2ª; a linha 052 manteve-se na 5ª colocação; e a linha 076 que antes era a 6ª colocada passou a ser a 3ª colocada.

O Gráfico 7 mostra que a linha 052 perdeu apenas 19% do seu número de passageiros entre maio de 2019 e maio de 2020. Um valor bem abaixo das demais linhas, que em média perderam 62% no mesmo período. A linha 041 se destaca antes da pandemia, assumindo a primeira colocação pela primeira vez em novembro de 2019, apesar da variação manteve-se com a demanda mais alta entre as cinco apesar de demonstrar queda de março a maio de aproximadamente 50%. Ainda sobre o mesmo ano, a linha 076 apresentou queda de 145 mil passageiro de março a maio.

Para analisar a demanda em função dos meses referente aos cinco intervalos o Gráfico 8 representa o percentual definido por queda e aumento no decorrer dos meses tomando como referência o mês de janeiro de 2019. É possível identificar que as linhas que obtiveram as reduções mais marcantes demonstraram queda maior no intervalo um (antes da pandemia) durante o mês de outubro de 2019, sendo quatro das cinco linhas selecionadas: 041, 042, 045 e 052 obtendo percentuais de queda de 56%, 67%, 77% e 46%. Além disso, em maio de 2020 as linhas 041, 042 e 045 também obtiveram quedas severas de 53%, 55% e 69% respectivamente demonstrando valores negativos de abril a julho do mesmo ano.

Gráfico 8 — Percentual de queda e aumento das Linhas populares no decorrer dos cinco intervalos



FONTE: Elaborado pela autora (2022).

O Gráfico 8 representa também a queda das linhas 045, 052 e 076 que iniciou em março de 2020 e assim mantiveram um padrão negativo até o fim de 2021.

## 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Estudar os efeitos de ações dos modos de transporte urbanos durante a situação pandêmica pode contribuir com o planejamento das cidades, para que assim se preparem melhor gerenciando os meios de transportes do futuro, principalmente o meio público coletivo.

### 5.1 Conclusões

Os decretos e retomadas atingiram diretamente o sistema de transporte coletivo em Fortaleza. Entretanto, destaca-se que as alterações de demanda observadas podem ter sido provocadas por outras causas além da infecção pelo COVID-19, entretanto, os efeitos da pandemia serão duradouros, pois provocou mudanças nos hábitos das pessoas. É o caso das pessoas que passaram a trabalhar ou estudar em casa, ou aquelas que mudaram a forma como utilizam o transporte público para evitar aglomerações, ou ainda aquelas que decidiram abandonar de vez o transporte coletivo em busca de modos de transportes que ofereceram menor risco de contaminação pela COVID e outras doenças.

No referencial teórico há argumentos que exprimem a direta relação do padrão de deslocamento com o trabalho, deste modo o IPEA (Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada) (2020), apresenta que os diversos canais que vieram através da crise sanitária afetaram a economia. Assim, os fatores de oferta, associados aos impactos negativos, tanto do contágio, quanto das medidas de saúde pública (restrições de mobilidade, fechamento temporário de empresas etc.), voltados para a redução da taxa de transmissão do vírus (achatamento da curva) provocaram declínio na demanda do transporte público coletivo.

A crise sanitária provocada pelo Covid-19 se configura como um grande desafio em enfrentamento diante da atual história da humanidade. Conforme apontam estudos de diversos institutos de pesquisa e de outras organizações – como Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE), United Nations Conference on Trade and Development (UNCTAD), União Europeia, Fundo Monetário Internacional (FMI), entre outros –, de acordo com IPEA (2020), os impactos socioeconômicos não são possíveis de comparar com nenhum outro evento de proporções terrenas, como a Grande Depressão de 1929 e a Crise Econômica e Financeira Internacional de 2007-2008.

Como apresentado nos resultados houveram grandes quedas de demanda durante os períodos de isolamento rígido, porém é perceptível o aumento a partir de maio de 2021, em que as demandas se padronizam possuindo um aumento contínuo, apresentando agosto de 2021 com

números positivos em relação a demanda geral, desta maneira vale considerar dois fatores importantes deste período, sendo o primeiro deles direcionado às campanhas de vacinação em Fortaleza/CE que demonstraram maior flexibilidade no isolamento e tornaram possível o retorno às atividades que antes estavam totalmente remotas, como aulas de Instituições de Ensino Superior. O segundo fator relevante para o aumento da quantidade de passageiros de maio a agosto de 2021, ainda considerando a demanda geral, pode estar associado com o incremento do aumento do preço da gasolina especialmente neste período, apesar dos últimos dados da demanda ainda serem inferiores aos de antes da pandemia.

Esses fatores geram mudanças diretas no deslocamento da população e em suas respectivas escolhas modais, fazendo com que a população passe a utilizar de forma diferente o transporte coletivo por ônibus. A situação pandêmica, além de modificar a rotina da população, também modificou suas escolhas modais da população permitindo que o tráfego a pé e por bicicleta virassem alternativas para a chegada a um destino.

## **5.2 Sugestões para trabalhos futuros**

A justificativa deste trabalho foi direcionada pela necessidade de conhecer as mudanças causadas no transporte público coletivo por consequência das ações da não infecção em massa devido a COVID-19 em Fortaleza/CE.

Por isso, foi estudado apenas o sistema de ônibus urbano da cidade, entende-se que no sistema de transporte ao alterar uma escolha modal outras também se alteram por consequência desta, como sugestão seria relevante o estudo comparando os impactos deste sistema com outros, verificando as ações da pandemia em outras escolhas modais, como tráfego a pé, bicicletas compartilhadas ou automóveis por aplicativo, notando diferenças durante os mesmos períodos considerados neste estudo.

De outro modo, a proposta de método aplicada foi limitada ao intuito de atender os objetivos da pesquisa, mas outra sugestão seria estudar sobre os impactos decorrentes em algumas linhas, especificando assim o acesso de bairros e estudando características socioeconômicas e socioespaciais que causaram prejuízos aos passageiros em função de suas localizações (moradias).



## REFERÊNCIAS

ALOI, Alfredo, et. al., **Effects of the COVID-19 Lockdown on Urban Mobility: Empirical Evidence from the City of Santander (Spain)**. Sustainability, 12(9), 3870. Disponível em: doi:10.3390/su12093870. Acesso: 23 maio. 2022

ALVARENGA, Bruno Lucas; TACO, Pastor Willy Gonzales. **Lições da Pandemia de Covid-19 ao Transporte aéreo: uma revisão da literatura com análise bibliométrica**. 35º Congresso de Pesquisa e Ensino em Transportes da ANPET, 2021

ANDRADE, Beatriz Rodrigues et al. **Efeitos da periferização nos níveis de acessibilidade aos empregos da população de baixa renda em Fortaleza**. TRANSPORTES, v. 28, n. 3, p. 46-60, 2020. v. 28, n.3, p. 46-60. DOI: 10.14295/trans-portes.v28i3.1810

ARAUJO, Marley Rosana Melo de et al. **Transporte público coletivo: discutindo acessibilidade, mobilidade e qualidade de vida**. Psicol. Soc., Florianópolis, v. 23, n. 3, p. 574-582, Dec. 2011.

ASSOCIAÇÃO NACIONAL DAS EMPRESAS DE TRANSPORTES URBANOS - NTU, **IMPACTOS NO TRANSPORTE PÚBLICO POR ÔNIBUS PROVOCADOS PELA PANDEMIA DA COVID-19: ANÁLISE DO CENÁRIO NACIONAL (MARÇO/2020 A ABRIL/2021)**. Acesso em: 22.03.22

AZAMBUJA, Ana Maria; VOLKMER DE. **Análise de Eficiência na Gestão do Transporte Urbano por Ônibus em Municípios Brasileiros**. Florianópolis, 2002. Acesso em 16.09.2020

BARAT, J.; BATISTA, M. S. N. (1973). **Transporte público e programas habitacionais. Pesquisa e Planejamento Econômico**. Disponível em: <http://repositorio.ipea.gov.br/handle/11058/6582>. Acesso em: 22.04.21

BARBOSA, Rosana Rodrigues. **Análise da Dependência Espacial da Mobilidade Urbana do Idoso: Aplicação aos dados da pesquisa Domiciliar de 2007 da Região Metropolitana de São Paulo, [Distrito Federal] 2014**. Acesso em: 15.07.21

BECK, Matthew. J.; HENSHER, David. A. (2020) **Insights into the impact of COVID-19 on household travel and activities in Australia – The early days under restrictions**. Transport Policy. v. 96, p. 76–93, 2020. doi:10.1016/j.tranpol.2020.07.001 Acesso em: 30. maio. 2022

BRASIL - Diário Oficial do Amazonas. **Decreto N° 42.061** estado de Calamidade Pública no estado por conta da pandemia do Coronavírus (COVID-19). Amazonas, 2020. Acesso em: 22.05.21

BRASIL - Diário Oficial do Ceará. **Decreto N° 33.510** que reconhece o estado de Calamidade Pública no estado por conta da pandemia do Coronavírus (COVID-19). Ceará, 2020. Disponível em: <https://www.cge.ce.gov.br/decretos-estaduais/> Acesso em: 22.05.21

BRASIL - Diário Oficial do Ceará. **Decreto N° 33.519** declara isolamento social para amenizar a infecção do Coronavírus (COVID-19). Ceará, 2020. Disponível em: <https://www.cge.ce.gov.br/decretos-estaduais/> Acesso em: 22.05.21

BRASIL - Diário Oficial do Paraná. **Decreto N° 421/2020** que reconhece o estado de Calamidade Pública no estado por conta da pandemia do Coronavírus (COVID-19). Paraná, 2020. Acesso em: 22.05.21

BRASIL - Diário Oficial do Pernambuco. **Decreto N° 48.809** estado de Calamidade Pública no estado por conta da pandemia do Coronavírus (COVID-19). Pernambuco, 2020. Acesso em: 22.05.21

BRASIL - Diário Oficial do São Paulo. **Decreto N° 64.879** que reconhece o estado de Calamidade Pública no estado por conta da pandemia do Coronavírus (COVID-19). São Paulo, 2020. Acesso em: 22.04.21

BRASIL, W. R. I. **Bicicletas têm papel crucial na resiliência das cidades durante crise da Covid-19**. Recuperado de <https://wribrasil.org.br/pt/blog/2020/04/bicicletas-tem-papel-crucial-na-resiliencia-das-cidades-durante-crise-da-covid-19>, 2020. Acesso em: 20.10. 21

BRASIL. Lei n° 12.587, de 3 de janeiro de 2012. Institui as diretrizes da Política Nacional de Mobilidade Urbana, Diário Oficial da União, Brasília, 2012. Acesso em: 22.07.21

BUCSKY, Péter. **Modal share changes due to COVID-19: The case of Budapest.** *Transportation Research Interdisciplinary Perspectives*, v. 8, p. 100141, 2020. Doi:10.1016/j.trip.2020.100141. Acesso em: 30 maio. 2022

CAI, Jun et al. **Roles of different transport modes in the spatial spread of the 2009 influenza A (H1N1) pandemic in mainland China.** *International journal of environmental research and public health*, v. 16, n. 2, p. 222, 2019. Acesso em: 16.04. 2021

CARVALHO, I. M. M. (2006). **Globalização, metrópoles e crise social no Brasil.** *Revista Eure*, v. 23. n. 95, Santhiago do Chile. Acesso em: 02.04.2021

CAZÉ, Ledervan Vieira. **Avaliação crítica da política de transporte público em Fortaleza: análise do sistema integrado de transporte a partir do Terminal Parangaba.** 2014. 177f. - Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal do Ceará, Programa de Pós Graduação em Avaliação de Políticas Públicas, Fortaleza (CE), 2014. Acesso em: 23.04.21

Código de Trânsito Brasileiro. CONTRAN Resolução 445/2013. Disponível em: <<https://www.gov.br/infraestrutura/pt-br/assuntos/transito/conteudo-contran/resolucoes/resolucao4452013.pdf>> Acesso: 31 maio. 2022

COLOMBO, Sanielen et al. O impacto da Pandemia do COVID-19 no transporte coletivo no Município de Cuiabá–Mato Grosso. **Brazilian Journal of Development**, v. 7, n. 5, p. 53225-53240, 2021.

CORDOVIL, FC de S.; BARBOSA, LC **Dispersão e mobilidade urbana no Brasil: estudo de uma aglomeração urbana.** *Territorial Bitácora Urbano*, [S. l.], v. 29, n. 3, pág. 21-30, 2019. DOI:10.15446/bitacora.v29n3.79683. Disponível em: <https://revistas.unal.edu.co/index.php/bitacora/article/view/79683>. Acesso em: 15 abril. 2021

COUTO, Cecília de Freitas Vieira; MEDEIROS, Gabriela Dantas; ALVES, Maria Fernanda Pereira; DIAS, Clovis; BRAGA, Isabelle Yruska De Lucena Gomes; ANDRADE, Nilton Pereira de. **A PANDEMIA DA COVID-19 E OS IMPACTOS PARA A MOBILIDADE**

**URBANA** . 34º Congresso de Pesquisa e Ensino em Transporte da ANPET 100% Digital, 16 a 21 de novembro de 2020. Acesso em: 28.03.21

CUI, Qi; HE, Ling; LIU, Yu; ZHENG, Yanting; WEI, Wei; YANG, Bo; ZHOU, Meifang. The impacts of COVID-19 pandemic on China's transport sectors based on the CGE model coupled with a decomposition analysis approach. *Journal Transport Policy* 2021. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33551584/> Acesso em: 29.03.21

DARRELL J., Gaskin; HOSSEIN., Zare; BENJO A. **Delarmente. Geographic disparities in COVID-19 infections and deaths: the role of transportation** *Transport Pol.* (2020). Disponível em: 10.1016/j.tranpol.2020.12.001. Acesso em: 16.04.21

DAS, Sanhita et al. Impact of COVID-19: A Radical Modal Shift from Public to Private Transport Mode. *Transport Policy*, 2021. Acesso em: 16.11.21

DE DIOS ORTÚZAR, Juan; WILLUMSEN, Luis G. **Modelling Transport**. Chichester England: John Wiley & Sons, 2011. Acesso em: 23.04.21

DE QUEIROZ RIBEIRO, Luiz César; RODRIGUES, Juciano Martins; CORRÊA, Filipe Souza. **Segregação residencial e emprego nos grandes espaços urbanos brasileiros**. *Cadernos Metr pole*, v. 12, n. 23, p. 15-41, 2010. Acesso em: 03.04.21

DIMITRIOU, HT (2013). *Planejamento de transporte para cidades do terceiro mundo*. Londres: Routledge.

FERNANDES, Fátima Sobral & BODMER, Milena. **Gestão empresarial da qualidade nos transportes: aproxima o entre teoria e prática**. *Revista dos Transportes Públicos - ANTP*, São Paulo, ano 18, p. 33-43, 4º Trimestre 1995. Acesso em 14.09.20

FORTALEZA. *Anuário de Transporte Público de Fortaleza* 2014. Acesso em: 06.04.21

GAKENHEIMER, **Ralph. Urban mobility in the developing world. Transportation Research Part A: Policy and Practice**. Pergamon-Elsevier Science Ltdv. 33, n. 7-8, p. 671-

689, nov. 1999. Disponível em: <<https://www.elsevier.com/locate/tra>>. Acesso em: 04 abril 2021

GOLUB, A.; BALASSIANO, R., ARAÚJO, A. ; FERREIRA, E. (2009). **Regulação do setor de transporte informal no Rio de Janeiro, Brasil: impactos no bem-estar e análise de políticas.** *Transporte*, 36 (5), 601-616. <http://dx.doi.org/10.1007/s11116-009-9215-y>. Acesso em: 04.04.21

GWILLIAM, K. (2003). **Transporte urbano em países em desenvolvimento.** *Transport Reviews* , 23 (2), 197-216. <http://dx.doi.org/10.1080/01441640309893>. Acesso em: 04.04.2021

HOLMGREN, J., 2007. **Meta-analysis of public transport demand.** *Transp. Res. Part A Policy Pract.* 41, 1021–1035. <https://doi.org/10.1016/j.tra.2007.06.003>. Acesso em: 16.09.2020

IATA (2020) **IATA - Annual Review 2020.** IATA. Disponível em: <<https://www.iata.org/contentassets/c81222d96c9a4e0bb4ff6ced0126f0bb/iata-annual-review-2020.pdf>> Acesso em: 30 maio. 2022

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA.(IBGE) Acesso em: 04.04.21.

IPEA – INSTITUTO DE PESQUISA ECONÔMICA APLICADA. Texto para Discussão 2559 Medidas de Enfrentamento dos Efeitos Econômicos da Pandemia Covid-19: panorama internacional e análise dos casos dos Estados Unidos, do Reino Unido e da Espanha, maio. 2020. Acesso em: 16 outubro. 2021

KALTHEIER, Ralf M. Urban transport and poverty in developing countries: Analysis and options for transport policy and planning. *GTZ*, 2002. Acesso em: 04 abril. 2021

LIMA, Gregório Costa Luz de Souza et al. **Transporte público e COVID-19: o que pode ser feito?** (FGV CERI) 2020. Acesso em: 04.09.21

LIMA, L. S.; LOUREIRO, C. F. G.; SOUSA, F. F. L. de M.; LOPES, A. S. **Espraiamento urbano e seus impactos nas desigualdades socioespaciais da acessibilidade ao trabalho em**

**Fortaleza.** TRANSPORTES, [S. l.], v. 29, n. 1, p. 229–246, 2021. DOI:10.14295/transportes.v29i1.2348. Acesso em: 27 maio. 2022.

LIMA, Lara Silva. Espreadimento urbano por autosegregação e seus impactos na acessibilidade urbana de Fortaleza. 2017.

MEDEIROS, Eduardo Alexandrino Servolo. Desafios para o enfrentamento da pandemia covid-19 em hospitais universitários. Revista Paulista de Pediatria, v. 38, 2020. Acesso em: 22 abril. 2021.

OLIVEIRA, José Luciano Agra de. Uma contribuição aos estudos sobre a relação transporte e crescimento urbano: o caso de João Pessoa. 2006. Acesso em 16 maio. 2021.

ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DE SAÚDE (OMS) – **CRONOGRAMA: RESPOSTA COVID – 19 DA OMS**. Disponível em: <https://www.who.int/emergencies/diseases/novel-coronavirus-2019/interactive-timeline#!> Acesso em: 23. abril. 2021

PEREIRA NETO, Waldemiro de Aquino. **Modelo Multicritério de Avaliação de Desempenho Operacional do Transporte Coletivo por Ônibus no Município de Fortaleza**. 2001. Dissertação (Mestrado em Ciências em Engenharia de Transporte). Universidade Federal do Ceará. 198 p. 2001. Acesso em 14 setembro. 2021.

PERO, Valéria; STEFANELLI, Victor. A questão da mobilidade urbana nas metrópoles brasileiras. Revista de Economia Contemporânea, v. 19, p. 366-402, 2015. Acesso em: 15 abril. 2021

PETROBRAS. **NOSSAS ATIVIDADES: PREÇOS DE COMBUSTÍVEIS**. Disponível Em: < <https://petrobras.com.br/pt/nossas-atividades/precos-de-venda-de-combustiveis/>>. Acesso em: 15 março. 2022.

PINTO, Davi Garcia Lopes, et al. **Caracterização espacial da acessibilidade ao trabalho formal e informal em Fortaleza**. 34º CONGRESSO DE PESQUISA E ENSINO EM TRANSPORTES DA ANPET, v. 30, n. 1, p. 2546-2546,2022. Acesso em: 15 maio. 2022.

PIVATO, Marcos Cesar; DE ALMEIDA, SEVERINA ALVES. **MOBILIDADE URBANA, A PANDEMIA DO (NOVO) CORONAVÍRUS (COVID-19) E SEUS IMPACTOS NA ECONOMIA: REVISÃO DE LITERATURA**. *Facit Business and Technology Journal*, v. 1, n. 22, 2021. Acesso em: 16 novembro. 2021.

PLANO DE MOBILIDADE URBANA 2040 – Versão Preliminar (2015) (PLANMOB FORTALEZA). <[https://fortaleza2040.fortaleza.ce.gov.br/site/assets/files/publications/fortaleza2040\\_plano\\_de\\_mobilidade\\_urbana\\_17-08-2015.pdf](https://fortaleza2040.fortaleza.ce.gov.br/site/assets/files/publications/fortaleza2040_plano_de_mobilidade_urbana_17-08-2015.pdf)>. Acesso em: 22 novembro. 2021

PREFEITURA MUNICIPAL DE FORTALEZA Entenda a nova Territorialização Administrativa em Fortaleza. Disponível em: <<https://www.fortaleza.ce.gov.br/noticias/entenda-a-nova-territorializacao-administrativa-de-fortaleza>> Acesso em: 30 maio.2021

SASAKI, Marcos William; ALBUQUERQUE OLIVEIRA, João Lucas; FERNANDES BARROSO, Joana Maria; MEDEIROS, André Luis; SOUSA, Janailson Queiroz. **Análise exploratória dos dados de fluxo veicular relacionados aos dados da pandemia do covid-19**. 35º Congresso de Pesquisa e Ensino em Transportes – ANPET 2021.

SCHÄFER, Martina; JAEGER-ERBEN, Melanie; BAMBERG, Sebastian. **Life events as windows of opportunity for changing towards sustainable consumption patterns?**. *Journal of Consumer Policy*, v. 35, n. 1, p. 65-84, 2012.

SCHÖNFELDER, Stefan; AXHAUSEN, Kay W. *Urban rhythms and travel behaviour: spatial and temporal phenomena of daily travel*. Routledge, 2016.

SOUSA, Francelino Franco Leite Matos. (2019). *Diagnóstico Estratégico das Desigualdades Socioespaciais na Acessibilidade ao Trabalho em Fortaleza*. Tese de Doutorado. Universidade Federal Do Ceará.

SOUSA, Isaque Araújo de. **Terminais intermodais de transporte público: potenciais ativadores de urbanidade**. 2019. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Arquitetura) – Curso de Arquitetura, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2019.

TIKKAJA, Hanne; VIRI, Riku. The effects of COVID-19 epidemic on public transport ridership and frequencies. A case study from Tampere, Finland. *Transportation Research Interdisciplinary Perspectives*, v. 10, p. 100348, 2021.

VASCONCELLOS, Eduardo Alcantara. *Urban Transport Environment and Equity: The case for developing countries*. Routledge, 2014. Acesso em: 05.04.21

VERA, Margaux Hildebrandt; SILVEIRA, Márcio Rogério. **Expansão imobiliária e problemas de mobilidade: o caso da área conurbada de Florianópolis**. *Revista dos Transportes Públicos - ANTP - Ano 42*, p. 27-30, 3º quadrimestre de 2019. Acesso em: 26 março.2021

VIACIRCULAR ÔNIBUS, portal técnico do transporte coletivo. Disponível em: <<https://viacircular.com.br/>>. Acesso em: 26 maio. 2022

XIMENES, Deize Sbarai Sanches et al. (2020) *Emoções Momentâneas: Comportamentos e Hábitos Cotidianos Pós Pandemia*. Centro de Síntese USP Cidades Globais do IEA/USP.

ZANDONADE, Patricia; MORETTI, Ricardo. **O padrão de mobilidade de São Paulo e o pressuposto de desigualdade**. *EURE (Santiago)*, v. 38, n. 113, p. 77-97, 2012.

ZHU, Na et al. Um novo coronavírus de pacientes com pneumonia na China, 2019. **New England Journal of Medicine** , 2020