Perfil e Benefícios

Sistemas de Bicicletas Compartilhadas Bike Itaú 2020

REALIZAÇÃO

LABMOB

PRO URB

Universidade Federal do Rio de Janeiro

© by LABMOB. Trabalho com Licença Creative Commons — Atribuição 4.0 Internacional.

DESENVOLVIMENTO
Laboratório de Mobilidade Sustentável (LABMOB-PROURB-UFRJ)

SUPERVISÃO-GERAL
Victor Andrade

COORDENAÇÃO EXECUTIVA
Luiz Marcelo T. Alves

CORPO TÉCNICO
Livia Velho
Marcela Kanitz
Luiz Marcelo T. Alves
Jéssica Lucena

COLABORAÇÃO
Tembici
Instituto de Energia e Meio Ambiente (IEMA)

PROJETO GRÁFICO
Anderson Junqueira

DIAGRAMAÇÃO
Thais Velasco

FOTOS
Tembici

LABMOB Laboratório de Mobilidade Sustentável
Faculdade de Arquitetura e Urbanismo (FAU)
Programa de Pós-graduação em Urbanismo (Prourb)
Cidade Universitária . UFRJ
Rio de Janeiro . RJ . 21941-901

labmob.org
labmob@fau.ufrj.br
@labmob.ufrj
@labmob.ufrj
company/labmob-laboratório-de-mobilidade-sustentável/
@labmob_ufrj

APOIO
Itaú

SUMÁRIO

1. APRESENTAÇÃO 04

2. METODOLOGIA E DADOS 10

2.1. Dados gerais das cidades 11
2.2. Base de dados de viagens 12
2.3. Temáticas e indicadores 13
2.4. Análise histórica e impactos da pandemia de COVID-19 25

3. BIKE RIO 26

3.1. Operação, dinâmicas de uso e espaço urbano 28
3.2. Características demográficas 37
3.3. Impactos e benefícios 39
3.4 Evolução temporal e impactos da pandemia 41
3.5. Bicicletas elétricas 45

4. BIKE SAMPA 49

4.1. Operação, dinâmicas de uso e espaço urbano 51
4.2. Características demográficas 61
4.3. Impactos e benefícios 63
4.4 Evolução temporal e impactos da pandemia 65

5. BIKE SSA 68

5.1. Operação, dinâmicas de uso e espaço urbano 70
5.2. Características demográficas 78
5.3. Impactos e benefícios 81
5.4 Evolução temporal e impactos da pandemia 83

6. SÍNTESE DOS SISTEMAS BIKE ITAÚ 86

6.1. Operação, dinâmicas de uso e espaço urbano 87
6.2. Perfil demográfico 94
6.3. Impactos e benefícios 95
6.4. Considerações sobre o Bike Itaú 98

7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS 100

1 APRESENTAÇÃO

1. APRESENTAÇÃO

As bicicletas compartilhadas começaram a funcionar em algumas cidades brasileiras em 2011. Desde então, elas têm se tornado um modo de transporte cada vez mais essencial da nossa mobilidade urbana. Diante dos problemas herdados do histórico privilégio dado ao transporte motorizado – em especial o automóvel – na configuração dos espaços urbanos, as cidades brasileiras atuais têm aprendido que mudar de paradigma é preciso para se tornarem mais saudáveis e sustentáveis. Com isso, a bicicleta vem ganhando mais espaço, literalmente, mediante a expansão de ciclovias, surgimento de ciclofaixas, ruas abertas para os modos ativos no fim de semana e outros mecanismos que, pouco a pouco, levam as cidades a uma inflexão desejada e necessária.

Em 2020, o município do Rio de Janeiro contava com 457 km[1] , Salvador com 310 km[2] e São Paulo com 684 km[3] de infraestrutura para circulação de bicicletas (ciclovias, ciclofaixas e ciclorrotas). Junto à presença e expansão dos sistemas de bicicleta compartilhada, essas infraestruturas estimulam a migração modal e oferecem mais praticidade e conveniência para quem pedala.

O sucesso dos primeiros sistemas implantados fez com que, mais recentemente, as cidades brasileiras vivenciassem um crescimento vertiginoso na oferta de serviços de compartilhamento. Atualmente, há mais de 20 sistemas de bicicletas operando em todo país. São sistemas de diferentes dimensões, tecnologias de operação e arranjos de financiamento.

Dessa realidade, destaca-se aqui um conjunto de três sistemas, os quais podem ser apontados como experiências pioneiras no Brasil e já consolidadas como parte da rede de mobilidade das cidades onde se inserem. Esses sistemas compõem o bike Itaú, atualmente operados pela empresa

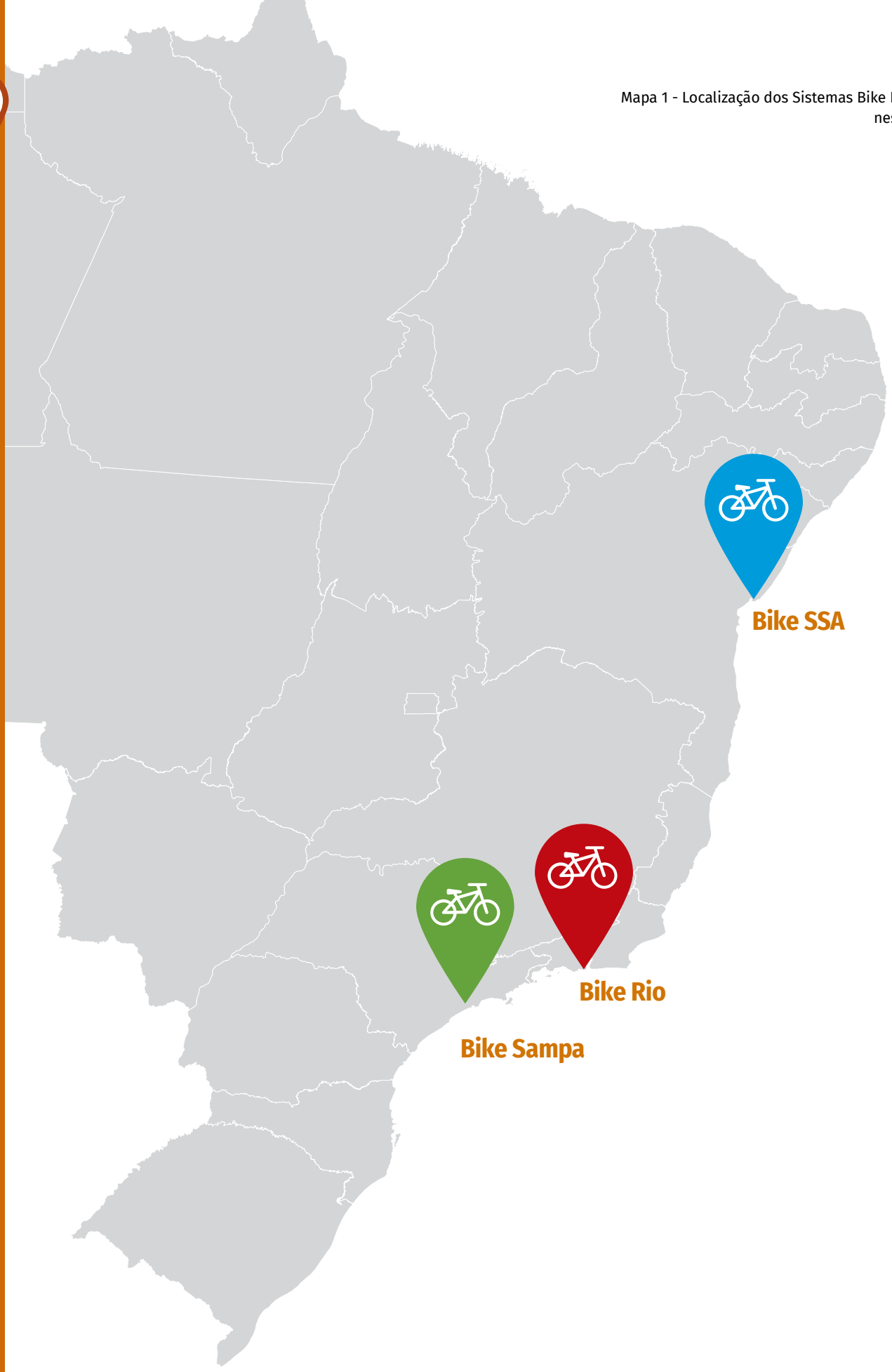
Tembici e patrocinados pelo Banco Itaú, atendendo às capitais Rio de Janeiro (RJ),

1 Transporte Ativo. Bicicletas no Plano Estratégico do Rio de Janeiro. Disponível em: http://transporteativo.org.b r/ta/?p=15055. Acesso em: 13/08/2021.

2 Leia Mais BA. Salvador tem 310 km de ciclovias. Disponível em: https://leiamaisba.com.br/2021/08/18/salvador -tem-310-km- de-ciclovias. Acesso em: 01/09/2021.

3 Dados contidos no mapa de infraestrutura cicloviária do município de São Paulo, elaborado pela CET (Companhia de Engenharia de Tráfego). Disponível em: www.cetsp.com.br/consultas/bicicleta/mapa-de-infraestrutura-ciclo viaria.aspx. Acesso em: 07/07/20.

Mapa 1 - Localização dos Sistemas Bike Itaú analisados nesse documento



Salvador (BA) e São Paulo (SP). A empresa também opera outros sistemas, como os de Recife e Porto Alegre, por exemplo.

Os sistemas que compõem o bike Itaú são caracterizados pela oferta do serviço de aluguel de bicicletas por retirada e devolução em estações fixas, um modelo que a literatura caracteriza como pertencente à terceira geração de bicicletas compartilhadas (FISHMAN, 2016; DEMAIO, 2009). Os três sistemas – bike Rio, bike Salvador e bike Sampa, respectivamente – foram implantados entre 2011 e 2013, inicialmente sob a responsabilidade da operadora Serttel e assumidos pela Tembici em 2017. A mudança também implicou em novidades importantes na operação a partir de 2018, com nova lógica de disposição e aumento da quantidade das estações e, principalmente, mudança da tecnologia empregada, passando a utilizar bicicletas e estações fornecidas pela empresa canadense PBSC Urban Solutions. Hoje, o bike Itaú representa o

Tabela 1 - Estrutura e etapas de pesquisa

ESTUDO DO TEMA E DESENHO METODOLÓGICO	LEVANTAMENTO DE DADOS	ANÁLISES E CONSTRUÇÃO DOS PERFIS DOS SISTEMAS	ANÁLISES COMPARADAS	ANÁLISE EVOLUTIVA DOS SISTEMAS
REVISÃO DE LITERATURA - levantamento dos pricipais temas abordados em estudos sobre bicicletas compartilhadas **DEFINIÇÃO DE INDICADORES** - definição de temáticas a abordar - definição de indicadores conforme temáticas **METODOLOGIAS** - métodos de coleta de dados - metodologia das análises	**DADOS GERAIS DO MUNICÍPIO** - características da população - características do espaço urbano - infraestruturas de mobilidade - dados de emissões de CO_2 - dados de atividade física - gastos em saúde **BASE DE REGISTROS DE VIAGENS** - frequências de uso - estações e trajetos principais - características dos usuários **DADOS DO SERVIÇO** - valores e tipos de passe - regras de funcionamento - localização das estações - dimensões do sistema	**AGREGAÇÕES** - percentuais por temáticas - identificação de tendências **MAPEAMENTO** - sobreposição de dados georreferenciados - análises espacias **ESTIMATIVAS DE BENEFÍCIOS** - estimativas sobre saúde (Heat) - estimativas de emissões evitadas **RELAÇÕES ENTRE RESULTADOS** - relações entre padrões de viagem e característica locais - relações entre características dos usuários e população local	**COMPARAÇÕES ENTRE SISTEMAS** - mínimos e máximos por temática - comportamentos frequentes - principais semelhanças **RELAÇÕES ENTRE INDICADORES** - fatores preponderantes de uso	**EVOLUÇÃO OPERACIONAL** - evolução de viagens - mudanças de perfil de utilização - impactos da pandemia **ESTIMATIVAS DE BENEFÍCIOS** - evolução de indicadores sobre saúde (HEAT) - evolução de emissões evitadas

sistema com maior oferta de bicicletas compartilhadas do Brasil, com cerca de 7.310 veículos[4] distribuídos entre as três cidades mencionadas, o que corresponde a 74% da oferta nacional (LABMOB, 2021).

Perante a relevância dos serviços de compartilhamento para a sociedade, este relatório apresenta os principais dados que caracterizam a dinâmica das bicicletas compartilhadas do bike Itaú. Diagnosticamos o perfil de funcionamento dos três sistemas do bike Itaú a partir de um conjunto de indicadores que abordam os fatores mais relevantes no estudo das bicicletas compartilhadas e os seus benefícios.

Além disso, os dados aqui analisados expandem a compreensão do uso das bicicletas compartilhadas a partir de uma série histórica para evidenciar os potenciais impactos da pandemia de COVID-19 entre os resultados de 2019 e 2020. Deste modo, os perfis apresentados abordam a contribuição desses serviços para a mobilidade urbana e a qualidade de vida nessas cidades. E, também, assinalam aspectos que podem servir para apoiar a tomada de decisão em políticas e iniciativas de aprimoramento do sistema.

4 Incluindo 500 bicicletas elétricas do Bike Rio.

Dessa forma, a construção deste relatório parte da observação de dados de viagens dos sistemas de bicicletas compartilhadas mencionados (dados cedidos pela Tembici), o que permitiu identificar os fatores mais relevantes existentes no seu funcionamento. Vale sublinhar que as cidades observadas variam significativamente nos seus aspectos territoriais, bem como nas suas dinâmicas de mobilidade e características econômicas e sociais. Por conta disso, os dados foram analisados a partir de uma observação individualizada e contextualizada de cada sistema.

Para uma análise complementar, o estudo inclui um capítulo cujo objetivo foi compreender as particularidades dos serviços de compartilhamento em relação ao contexto nacional brasileiro. Essa observação levou à comparação dos resultados mais relevantes encontrados para as cidades, porém atentando para as diferenças essenciais já identificadas de modo a indicar o grau de influência de cada uma dessas particularidades.

Para isso, a pesquisa foi organizada em cinco etapas principais: (i) estudo do tema e desenho metodológico; (ii) levantamento de dados; (iii) análises e construção dos perfis dos sistemas; (iv) análises compara-

Tabela 2 - Conjunto de temáticas e subtemáticas

CARACTERÍSTICAS DA OPERAÇÃO E ESPAÇO URBANO	PERFIL DEMOGRÁFICO	IMPACTOS E BENEFÍCIOS
CARACTERÍSTICAS DO SERVIÇO E DA DINÂMICA URBANA CARACTERÍSTICAS GERAIS DO USO	FAIXA ETÁRIA	EMISSÕES DE CO_2 EVITADAS ATIVIDADE FÍSICA E SAÚDE

das; e (v) análise evolutiva dos sistemas, conforme síntese exposta na Tabela 1.

Para a formulação do perfil proposto, foram mapeados os fatores que se mostraram mais relevantes nesse campo de estudo. Na literatura disponível sobre o tema (DEMAIO, 2009; FISHMAN, 2016; EREN, UZ, 2020), identificamos três vias principais de análises. São elas: (i) características da operação e do espaço urbano; (ii) perfil demográfico; (iii) impactos e benefícios. Cada uma delas, por sua vez, é composta por subtemáticas com respectivos indicadores.

Cada uma dessas vias de análise exigiu emprego de metodologia específica, que inclui coleta e formas de agregação de dados diferenciadas, o que será apresentado no capítulo metodológico deste relatório. Dessa forma, foi possível construir uma visão holística dos sistemas compartilhados, observando esse componente da mobilidade urbana a partir dos diversos fatores que os influenciam e que também são influenciados por eles.

2 METO-DOLOGIA E DADOS

2. METODOLOGIA E DADOS

A elaboração das análises apresentadas neste estudo se valeu dos mesmos critérios para todas as três cidades, empregando procedimentos metodológicos específicos para cada indicador apontado. Também foi realizada uma análise específica para bicicletas elétricas no município do Rio de Janeiro, em funcionamento desde 2020. Os dados coletados possuem duas naturezas principais: uma se refere às informações dos sistemas de bicicletas do bike Itaú (composta majoritariamente por dados primários associados ao uso do serviço) e outra associada ao perfil das cidades onde os sistemas estão inseridos (dados secundários).

A organização dos dados e as respectivas agregações se dão conforme os objetivos de análise estabelecidos em cada temática, construídas a partir das discussões mais relevantes encontradas na literatura relacionada.

2.1. Dados gerais das cidades

A contextualização dos sistemas foi realizada mediante acesso a informações específicas de cada cidade extraídas de fontes secundárias. Essas fontes variaram conforme a temática abordada, mas, de maneira geral, priorizou-se a extração de dados a partir de estudos desenvolvidos por institutos de pesquisa com credibilidade reconhecida e fontes oficiais do sistema. Entre eles, citamos o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA) ou Centro Brasileiro de Análise e Planejamento (Cebrap), pesquisas promovidas por outros órgãos públicos, além dos websites das prefeituras.

Para garantir a validade das comparações estabelecidas, sempre que disponíveis, os dados secundários utilizados mantiveram uma correspondência temporal com as observações extraídas dos registros de viagens das bicicletas compartilhadas - ou seja, com dados e estimativas para as dinâmicas dos municípios referentes ao ano de 2020. Na impossibilidade de obtenção de dados temporalmente equivalentes, utilizou-se dados da última pesquisa existente disponível. Esse foi o caso para a Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios (PNAD), que, em virtude da pandemia, não foi realizada em 2020. Os dados utilizados para descrição do perfil demográfico de cada cidade, portanto, foram da pesquisa de 2019.

2.2. Base de dados de viagens

Os dados que abordam o uso dos sistemas de bicicletas foram extraídos de um banco de dados cedido pela operadora Tembici, no qual estão registradas e caracterizadas as viagens realizadas dos serviços bike Itaú. Esses registros, à diferença de dados obtidos por meio de questionários, por exemplo, não configuram uma amostragem, mas sim o universo das viagens realizadas em um determinado período de observação, o que confere maior precisão aos resultados levantados. Dessa maneira, a base foi explorada a fim de se obter as médias, contagens e percentuais necessários para cada observação. O conjunto de dados fornecido pela Tembici também requereu previamente um trabalho de filtragem: foram removidos da base os registros que apresentaram características que poderiam ser fatores de distorção no momento de análises. Foram elas:

> *Viagens com estações de origem ou destino cuja entrada na base de dados remetesse a "armazém", "teste" ou "evento":* Esses registros correspondem a viagens de manutenção (não realizadas por usuários) ou estão associadas a um comportamento atípico de uso do serviço de bicicletas (como no caso de eventos).

> *Viagens com duração inferior a cinco minutos e superior a três desvios padrão da média:* o período muito curto de viagem pode indicar uma situação em que a bicicleta não foi efetivamente utilizada pelo usuário. Para esse limite, optou-se por manter o valor utilizado nas análises de 2019, que foi de cinco minutos. Já as viagens de duração muito longa, extrapolando os períodos determinados pelos passes disponíveis, geralmente, estão associadas a serviços de manutenção ou balanceamento das bicicletas entre as estações. Nesse caso, houve uma mudança em relação ao parâmetro utilizado em 2019, passando a ser utilizado um valor móvel, que depende da amostra de viagens: o valor correspondente a três desvios padrão acima da média dos tempos das viagens, como apresentado em Marques (2000). A mudança se dá num momento em que, com os impactos da pandemia de COVID-19, o uso de bicicletas compartilhadas como modo de transporte para os entregadores de aplicativo se popularizou através de planos de utilização por períodos maiores. Ou seja, o novo parâmetro acompanha essas mudanças, contribuindo com cerca de 0,75% de viagens a mais nas análises, que não seriam consideradas pela metodologia anterior. Também foi necessário atentar para algumas situações de exceção dada a existência, em alguns sistemas, de estações que permitem o aluguel da bicicleta por até 12 horas, as quais demandaram uma filtragem mais granular.

Por fim, o banco de dados recebido conta com viagens realizadas de 1º de janeiro a 31 de dezembro de 2020 de 2020 no Rio de Janeiro, em Salvador e em São Paulo. A evolução temporal foi feita em relação às análises de 2019 apresentadas na publicação "Perfil e benefícios: sistemas de bicicletas compartilhadas bike Itaú" publicada em 2020.

Tabela 3 - Temáticas, subtemáticas e indicadores

CARACTERÍSTICAS DA OPERAÇÃO E ESPAÇO URBANO	PERFIL DEMOGRÁFICO	IMPACTOS E BENEFÍCIOS
CARACTERÍSTICAS DO SERVIÇO E DA DINÂMICA URBANA - total de bicicletas e estações - passes e horários de uso - distribuição no território - estações e viagens mais frequentes - proximidade do transporte público - disponibilidade de passes integrados - proximidade da rede cicloviária **CARACTERÍSTICAS GERAIS DO USO** - média de viagens por usuários - viagens por dia da semana - viagens por horários do dia	**FAIXA ETÁRIA** - percentual de usuários e população por faixa etária - percentual de viagens por faixa etária - média de viagens por usuário de cada faixa etária - distribuição de viagens por trimestre por faixa etária	**EMISSÕES DE CO_2 EVITADAS** - toneladas de carbono evitadas - toneladas de carbono evitadas per capita - relação entre percentual evitado e percentual emitido **ATIVIDADE FÍSICA E SAÚDE** - mortes prematuras evitadas - economia equivalente - percentual de usuários e população praticante de 150 min de atividade física no deslocamento semanal

2.3. Temáticas e indicadores

As temáticas abordadas apresentam particularidades que exigiram metodologias específicas para cada situação analisada. As três temáticas principais se organizam em subtemáticas, para as quais foram definidos indicadores que pudessem caracterizar, dimensionar e/ou avaliar a contribuição dos sistemas bike Itaú. A figura abaixo sintetiza essa estrutura estabelecida igualmente para cada sistema abordado.

Características da operação e espaço urbano

O uso dos sistemas públicos de bicicleta compartilhada pode ser influenciado tanto pelas condições gerais de operação – i.e. quantidade de bicicletas disponíveis e estações – quanto por fatores urbanos locais preexistentes – i.e. infraestrutura cicloviária e perfis de uso do solo (ZHANG; THOMAS, 2017). Portanto, essa temática caracteriza a operação dos sistemas bike Itaú e o contexto urbano de cada uma das três cidades onde foram implementados. Também são estabelecidas relações importantes entre esses dois aspectos, observando especialmente os fatores de maior interferência na dinâmica de uso dos sistemas.

Características do serviço e da dinâmica urbana

Em primeiro lugar, é necessário entender o sistema a partir das condições de uso oferecidas e de suas dimensões. Para essa caracterização, foram estabelecidos os seguintes indicadores:

> Número de bicicletas disponíveis no sistema;
> Relação entre o número de bicicletas disponíveis e habitantes do município;
> Número de estações do sistema;
> Média de bicicletas por estação;

> Capacidade da maior estação e capacidade da menor estação;
> Tipos de planos e preços;
> Duração permitida por viagem;
> Horário de funcionamento do sistema.

Os dados sobre as condições gerais de uso dos sistemas bike Itaú foram coletados através do *website* e aplicativos de *smartphone* oficiais dos sistemas.

O cálculo da relação entre o número de bicicletas disponíveis e população municipal utilizou o total de bicicletas indicado no *website* do bike Itaú dividido pelo número de habitantes estimado pela Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios (PNAD) de 2019 (IBGE, 2019) em cada município analisado.

Para a caracterização urbana local e compreensão da distribuição do sistema no território, foi realizado o mapeamento georreferenciado das estações e levantamento das características mais influentes no uso da bicicleta em cada município. Os dados referentes à geolocalização das estações foram fornecidos pela operadora e compreendem a configuração do sistema – posicionamento das estações e as que estavam efetivamente funcionando – em 2020. Já os dados levantados sobre características do município vieram de fontes diversas, incluindo o mapa-base do Google, bancos de dados disponibilizados por órgãos oficiais dos municípios, além da base cartográfica do IBGE. Foram estabelecidos os seguintes indicadores de análise:

> Área urbanizada do(s) município(s) (GEOINFO - EMBRAPA, 2015);
> Área de cobertura do sistema Bike Itaú;
> Densidade média das estações;
> Topografia e traçado urbano;
> Estações de maior movimento (retirada e devoluções);
> Viagens mais realizadas;
> Percentual de estações próximas ao transporte público;
> Passes integrados ao sistema Bike Itaú;
> Percentual de estações próximas à infraestrutura cicloviária;
> Extensão da malha cicloviária existente na cidade.

Optou-se por utilizar como referência territorial a área urbana dos municípios em vez da área total do território dado o fato de que este último inclui áreas rurais, cursos d'água e outros elementos topográficos, buscando assim situar comparações mais adequadas e compatíveis com a abrangência dos sistemas.

Já para a determinação da área de cobertura do sistema em si, foi estabelecido um raio de 500 metros (m) a partir de cada estação, considerando como resultado a área abrangida pelo limite formado no somatório dessas circunferências. A partir daí, a densidade média das estações relacionou a extensão da cobertura do sistema e a quantidade total de estações mapeadas. Ressalta-se que, nesse caso, o número total de estações pode divergir do número obtido através do *website* oficial do sistema, dado que se refere à configuração do serviço em 2020 e, portanto, sujeito a mudanças nesse intervalo.

As análises sobre a topografia das cidades foram elaboradas por meio da observa-

ção de imagens de satélite do *Google Earth* sobre o relevo local. Já as análises sobre o traçado urbano local foram realizadas por meio do Sistema Ambiental Paulista (2019), que também permite a visualização do sistema viário das cidades brasileiras. A análise da morfologia urbana aqui proposta não pretendeu realizar um aprofundamento no tema, restringindo-se a identificar de forma simplificada os aspectos de maior influência no uso das bicicletas, como a conectividade da malha e topografia.

A identificação das estações de maior movimento considerou apenas as cinco estações com mais registros de viagens atribuídos a elas, diferenciando na condição como origem (retirada) ou destino (devolução). Da mesma forma, foram contabilizados os cinco pares de estações "origem-destino" mais registrados, caracterizando-os como principais trajetos realizados. Apesar da atribuição dessa nomenclatura, foi possível identificar somente as estações em termos de utilização, haja vista a indisponibilidade de dados para o mapeamento do real percurso realizado pelos ciclistas. Com isso, foram também apontadas por esse indicador viagens que apresentaram origem e destino em uma mesma estação.

Também foram traçados paralelos entre os resultados encontrados e as questões relacionadas ao uso do solo (centralidades, comércio, serviços, lazer e oportunidades econômicas). Eles se basearam na observação dos mapas locais e no mapeamento do acesso a oportunidades desenvolvido pelo IPEA (PEREIRA et al., 2019) para identificar quais desses fatores poderiam influenciar os padrões de viagens encontrados. Em complemento a esse entendimento, também foram apontados indicadores que pudessem caracterizar a relação do sistema com outras infraestruturas de mobilidade locais, tais como o transporte público de média e alta capacidade e a malha cicloviária disponível.

O percentual de estações próximas ao transporte público e à infraestrutura cicloviária foi determinado através do cruzamento da geolocalização das estações bike Itaú com as estações de transporte público de alta capacidade e ciclovias existentes nas cidades, contabilizando para o cálculo apenas aquelas estações que estivessem a um raio máximo de 500 m de proximidade dessas facilidades. O levantamento dos modos de transporte público utilizou como referência o mapeamento disponibilizado pelo Instituto de Políticas de Transporte & Desenvolvimento Brasil (ITDP BRASIL, 2019), no qual foram incorporados como transportes de média e alta capacidade os modos ferroviários, metroviários, VLT (Veículo Leve sobre Trilhos), monotrilhos e BRTs (*Bus Rapid Transit*). Para o mapeamento das ciclovias, foram utilizadas fontes diversas indicadas no relatório conforme cada cidade. Já os totais indicados sobre a extensão da rede cicloviária tiveram como referência uma reportagem publicada pelo G1 (VELASCO; RAMALHO; et al., 2018), na qual foi apresentada a extensão total da malha para todas as capitais brasileiras.

Ainda com relação à intermodalidade, foi levantada a disponibilidade de passes de transporte integrados ao sistema bike Itaú que promovessem em algum nível a integração modal das bicicletas compartilhadas com outros serviços de transporte existentes. Essa informação foi coletada

mediante o termo geral de uso dos sistemas (contido no *website* e aplicativo bike Itaú) e em notícias publicadas em websites das prefeituras e secretarias de transporte municipais.

Características gerais do uso

Com a intenção de traçar um perfil do uso de cada um dos três sistemas do bike Itaú, os dados referentes aos registros de viagens dos sistemas contidos na base fornecida pela Tembici foram processados de modo a identificar padrões de comportamento do serviço. Para isso, foram utilizados os indicadores:

> Média mensal de viagens por usuário;
> Distribuição de viagens por dia da semana;
> Dia da semana de maior e menor uso;
> Horários de pico de uso nos sistemas durante os dias da semana.
> Média de viagens realizadas por bicicleta.

Os indicadores se referem ao mesmo período de utilização do sistema de acordo com os dados da base dos registros de viagem. A determinação do indicador da média mensal de viagens por usuário foi calculada por meio da divisão entre o total de viagens feitas em cada mês pelo número de usuários ativos que realizaram ao menos uma viagem em cada mês. A partir disso, calculou-se a média – geral e por faixa de idade - levando em consideração todos os meses de 2021. Vale lembrar que, por se tratar de um ano atípico em que muitas pessoas deixaram de utilizar a bicicleta em seu dia a dia para comparecer ao local de trabalho, a metodologia de cálculo sofreu uma alteração em relação à de 2019.

A distribuição de viagens por dia de semana identifica o percentual de viagens realizado em cada dia da semana em relação à quantidade total de viagens feitas no recorte temporal estabelecido. Por meio desse indicador, é possível analisar diferenças entre padrões de viagens nos dias úteis e no fim de semana. Esse indicador também permite a identificação dos dias de semana de maior e de menor uso em cada sistema.

Os horários de pico foram identificados mediante a análise da quantidade de viagens por hora em cada um dos três sistemas. Assim como na distribuição de viagens por dia, a quantidade de viagens por hora se refere ao total de viagens feitas no período analisado em cada faixa (intervalos de uma hora). Esse indicador permitiu correlacionar comportamentos típicos de deslocamento e as dinâmicas de uso do sistema, como o perfil de uso nos horários de movimento pendular casa-trabalho-casa.

Por fim, foi analisada a média diária de viagens realizadas por bicicleta, dado importante para avaliação do desempenho dos serviços de bicicletas compartilhadas.

Perfil demográfico

Para melhor compreensão de alguns dos fatores implicados na dinâmica de utilização das bicicletas compartilhadas, identificamos as características sociodemográficas que influenciam a demanda de viagem desses sistemas (EREN; UZ, 2020). Seguindo a abordagem comparativa, foram examinados os aspectos mais relevantes da composição da faixa etária da população de cada cidade em confronto aos dados disponíveis sobre os

usuários dos serviços de compartilhamento.

Visando a estabelecer uma correspondência temporal entre os resultados obtidos através do banco de viagens e os dados locais a serem confrontados, foram utilizados os valores obtidos na PNAD para o ano de 2019 (IBGE, 2019) em virtude da não realização da pesquisa em 2020 devido à pandemia.

Outra limitação da fonte de dados utilizada é que ela não permite a espacialização dos resultados, inviabilizando a construção de um panorama descritivo por estações, pois há apenas uma média para a cidade inteira.

Gênero , raça e renda

As necessidades de deslocamento apresentam importantes diferenças entre gêneros. Logo, a bicicleta compartilhada pode servir de formas bastantes distintas a pessoas que se identificam como mulheres ou homens, o que se revela nos comportamentos de viagem. Embora a literatura revele uma predominância masculina entre os ciclistas (EREN; UZ, 2020; RICCI; MA, 2015; YUAN et al., 2020; REILLY et al., 2020), algumas características associadas ao serviço compartilhado demonstram um alto potencial de inclusão do público feminino (BEECHAM; WOOD 2014), exercendo um importante papel na ampliação da mobilidade deste grupo.

A discussão a respeito das diferenças raciais é ainda pouco abordada no campo da mobilidade por bicicleta, embora alguns estudos já evidenciem as diferenças no acesso aos transportes e dis-

ponibilidade de infraestrutura para os variados grupos raciais que compõem a população. Em relação ao uso específico da bicicleta compartilhada, esse quadro também é observado especialmente em relação aos comportamentos de viagens e uso dos sistemas.

A ausência de evidências confiáveis justifica a necessidade de se levantar dados sobre o tema a fim de consolidar o debate sobre a questão racial, cuja relevância tem se mostrado cada vez mais urgente. Diante do contexto brasileiro, no qual a população se originou a partir de uma variedade racial e em que se observa uma relação histórica de privilégios atribuídos a determinados grupos – especialmente aos da raça branca e/ou que sejam fenotipicamente reconhecidos como brancos –, os sistemas de bicicletas compartilhadas, enquanto transporte público, têm o potencial de exercer um papel importante para a redução das desigualdades.

Por ser um meio de transporte com custo mais baixo em comparação a outros modos, é recorrente a associação do uso da bicicleta a uma população de renda mais baixa (YU, 2014; ALDRED et al., 2016; BUCK et al., 2009). Mais especificamente sobre o universo dos serviços de compartilhamento, estudo realizado em Nova York (EUA) indica que os domicílios com menor renda familiar são 3,7 vezes mais propensos a migrar para a bicicleta compartilhada do que domicílios com maior renda (REILLY et al., 2020). Porém, tal comportamento pode também variar em função da cultura local, além das discrepâncias na disponibilidade de infraestrutura.

Outros dois fatores importantes implicados na adesão aos sistemas de bicicleta são os custos e a necessidade de possuir cartão de crédito, que vem demonstrando ser uma barreira importante para os grupos de renda mais baixa (REILLY et al., 2020; EREN; UZ, 2020; RICCI, 2015). No cenário brasileiro, essa questão é crucial para o alcance dos sistemas compartilhados, uma vez que 29% da população não dispõe de conta bancária (LOCOMOTIVA, 2019). Nesse sentido, as operadoras de bicicletas compartilhadas vêm buscando oferecer maior variedade na modalidade de passes, além de alternativas nos formatos de pagamento para que seja possível atender às diferentes demandas e, dessa maneira, alcançar um maior público.

No caso dos sistemas analisados neste estudo, não foi possível construir uma avaliação sobre a dinâmica de uso do serviço a partir da perspectiva de gênero, raça e renda. O formulário de registro dos usuários ainda não abrange as dimensões de raça e renda. Já a dimensão de gênero passou a ser dispensada de preenchimento do formulário e, consequentemente, não está mais associada à base dos registros de viagens. Além disso, como mencionado, não foi realizada a Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios (PNAD) em 2020, impossibilitando uma análise mais atualizada da população de cada cidade, tornando mais desafiador compreender questões ligadas a gênero, raça e renda no contexto da mobilidade por bicicleta compartilhada, diferentemente do estudo anterior.

Faixa etária

Por se tratar de um modo de transporte movido à propulsão humana, estudos revelam que os usuários mais jovens são mais propensos a usar bicicletas compartilhadas (EREN; UZ, 2020; WANG; LINDSEY, 2019; RAUX et al., 2017). Especificamente, estudo realizado na Austrália mostrou que indivíduos de 18 a 34 anos são 3,3 vezes mais propensos a serem usuários de serviços de compartilhamento de bicicletas em comparação a outras faixas etárias (FISHMAN et al., 2015).

Na abordagem do contexto brasileiro, alguns sistemas impõem restrições de idade para que um indivíduo se torne membro, principalmente por questões de segurança no trânsito. Para os serviços que compreendem o bike Itaú, a idade mínima permitida nos termos de uso é de 18 anos autodeclarados no momento do cadastro. Trata-se de informação de preenchimento opcional; logo, não são todos os usuários que apresentam essa informação, podendo alcançar uma taxa de 4% de não informantes para alguns sistemas. Considerando essas implicações, para as análises por faixa etária, os dados foram agregados da seguinte maneira: jovens – 18 a 29 anos; adultos – 30 a 59 anos; idosos – acima de 60 anos e indefinidos – não informantes.

Para a avaliação proposta, foram considerados quatro indicadores:

> Participação por faixa etária entre os usuários;
> Participação por faixa etária no total de viagens;
> Média de viagens por usuário para cada faixa etária.
> Distribuição de viagens por trimestre por faixa etária

Os indicadores de participação por faixa etária foram confrontados com os valores obtidos para a população das cidades onde os sistemas estão inseridos e com os resultados encontrados na pesquisa do Perfil do Ciclista (LABMOB; TRANSPORTE ATIVO, 2018), à exceção da cidade de Salvador, não incluída no levantamento feito em 2018. O cálculo da média de viagens considerou o total de viagens registradas no período observado e o total de usuários por faixa etária.

Impactos e benefícios

O uso da bicicleta por meio dos serviços de compartilhamento representa uma mudança potencialmente significativa nas condições de mobilidade da população, refletindo em outros aspectos da vida urbana. Entre os desdobramentos mais frequentemente observados (FISHMAN, 2016; ZHANG; MI, 2018), estão a possibilidade de redução de emissões de gases do efeito estufa (principalmente CO2), com um consequente potencial de contribuição para a diminuição dos impactos do aquecimento global e melhora da qualidade atmosférica. Além disso, há também outros impactos positivos para a saúde humana, tais como as oportunidades à prática de atividade física (BABAGOLI et al., 2019; ROJAS-RUEDA et al., 2011), convertendo-se em aliados no combate ao sedentarismo e a doenças crônicas deste decorrentes. Com isso, a temática se desdobra em dois subtemas, nos quais foram mensurados e discutidos tais benefícios.

Redução de emissões

Os benefícios da bicicleta como modo de transporte de emissão zero de dióxido de carbono (CO2) vêm sendo amplamente explorados pela literatura e estão diretamente associados aos Objetivos para o Desenvolvimento Sustentável (ODS) estabelecidos na Agenda 2030 da Organização das Nações Unidas (ONU, 2015). Mais especificamente, os ODS 11 e 13 trazem de forma explícita a urgência de se repensar práticas cujos efeitos sejam responsáveis pela baixa qualidade de vida e aumento da temperatura global, sendo as formas de deslocamento urbano priorizadas um dos fatores determinantes para a inflexão desejada. Além disso, em 2016, o Brasil assinou o Acordo de Paris, comprometendo-se a cortar as emissões de gases de efeito estufa (GEEs) em 37% até 2025, com o indicativo de redução de 43% até 2030, para assegurar que o aumento da temperatura média global não ultrapasse 1,5 °C em relação aos níveis pré-industriais.

Embora já seja consenso que a bicicleta é um modo de transporte capaz de contribuir diretamente para se alcançar esses objetivos, a mensuração desses benefícios ainda é um grande desafio. No ano de 2018, a discussão ganhou ainda mais força quando projetos de mobilidade por bicicleta passaram a ser aceitos no mercado para a obtenção de créditos de carbono.

Nesse âmbito, algumas metodologias envolvem cálculo para o qual é necessário dispor de diferentes informações não somente sobre a dinâmica de viagens, mas também referentes ao perfil do usuário, seus hábitos de deslocamento e sobre qual forma de deslocamento determinado veículo estaria sendo substituído pelo uso da bicicleta. Para fazer um cálculo com tal precisão, obedecendo a algumas destas metodologias internacionalmente reconhecidas, seria necessário realizar um questionário complementar a ser aplicado aos ciclistas, associando suas respostas aos comportamentos de viagens observados.

Perante a falta de dados dessa natureza, a metodologia proposta traça uma estimativa que, baseada em indicadores médios sobre o grau de motorização e os padrões de deslocamento das cidades, resulta em um valor aproximado das possíveis emissões evitadas pelo uso das bicicletas compartilhadas. A proposta de cálculo aqui apresentada foi desenvolvida pelo Instituto Energia e Meio Ambiente (IEMA), aplicada também no estudo "Micromobilidade Brasil: Sistemas Compartilhados" (LABMOB, 2020).

A estimativa emprega a seguinte equação:

$$E_S = Q_S * \sum_M P_{M,S} * Fe_{M,S} = Q_s * (P_{auto,S} * Fe_{auto,S} + P_{moto,S} * Fe_{moto,S})$$

Onde:

- $\mathbf{E_S}$: emissões de gases de efeito estufa evitadas pelo uso do sistema S, em termos de toneladas de CO2e (dióxido de carbono equivalente) por ano;
- $\mathbf{Q_S}$: quilometragem percorrida pelas bicicletas do sistema S, em termos de km por ano;
- $\mathbf{P_{M,S}}$: participação percentual (%) do modo de transporte M (automóvel ou motocicleta) na divisão modal original dos usuários de bicicletas do sistema S, dependente do município onde o sistema S está localizado;

- $Fe_{M,S}$: fator de emissão de CO2, relativo ao modo de transporte M (automóvel ou motocicleta), em termos de gCO2e/km e dependente do município onde o sistema S está localizado.

Para identificar a quilometragem percorrida em cada sistema por ano, foi necessário realizar estimativas para a adaptação do cálculo aos dados disponíveis. Além disso, pelo fato de os dados disponíveis informarem sobre o uso do sistema pelo tempo pedalado, foi utilizado um fator de conversão em quilômetros (km, adaptando-o também à unidade temporal) correspondente a 14 km/h, o qual expressa a velocidade média dos ciclistas considerada pelo método de cálculo.

Os demais valores imputados no cálculo possuem origens diversas, de forma que alguns deles (como o fator de emissão de CO2 equivalente e a divisão modal) variaram de acordo com o município do sistema analisado. Foram consideradas as fontes mais atualizadas para a obtenção dos dados, conforme especificado na documentação original do cálculo (LABMOB, 2020).

Os resultados dessa temática foram apresentados a partir dos seguintes indicadores:

> Estimativa de emissões totais evitadas pelo sistema em um ano;
> Equivalente de emissões evitadas em número de árvores plantadas;
> Estimativa de emissões *per capita* evitadas (em um ano);
> Percentual correspondente das emissões evitadas em relação ao total de emissões realizadas no município[1] (ITDP, 2019);

Os valores de referência para as emissões de CO2 de cada município foram extraídos da base de dados contida na plataforma MobiliDADOS, criada pelo ITDP Brasil (2019). Nesse sentido, os valores constituem estimativas realizadas para o ano de 2017, sendo esse o dado mais recente disponível. Com isso, a metodologia empregada apresentou uma limitação por conta da defasagem temporal do dado obtido em relação aos dados de uso dos sistemas de bicicletas implicados no cálculo (isto é, coletados no ano de 2020). Ressalta-se que a estimativa de emissões apresentada na plataforma MobiliDADOS considera somente as taxas de CO2 emitidas por meio do uso do transporte motorizado, não contabilizando outras fontes como a indústria, processos de geração de energia, entre outros.

Atividade física e saúde

Os serviços de bicicleta aqui analisados são compostos por veículos movidos a propulsão humana (por isso denominados, geralmente, por transportes ativos). No caso do Rio de Janeiro, apesar da introdução de bicicletas elétricas na operação da Tembici em 2020, trata-se de sistemas de pedal assistido cujos esforços para locomoção necessitam de esforço humano. Nesse sentido, a utilização das bicicletas compartilhadas elétricas implica necessariamente que os usuários pratiquem um

1 O total de emissões realizadas no município desconsidera as emissões evitadas pelo sistema de bicicleta compartilhada no denominador.

mínimo de atividade física. Portanto, seu benefício é proporcionar maior rapidez no deslocamento, garantindo um esforço físico mais confortável para as pessoas menos habituadas ou resistentes a atividades físicas intensas. Além disso, a cada dia mais cresce a preocupação com o aumento da incidência de doenças crônicas não comunicáveis, tais como diabetes, doenças do coração e o câncer, responsáveis anualmente por milhares de mortes, muitas delas em fases prematuras da vida. Tal fator tem levado instituições, como a Organização Mundial da Saúde (OMS), a adotar como meta prioritária a redução da prevalência dessas doenças geralmente associadas ao sedentarismo.

Assim, iniciativas que facilitem a incorporação da prática de atividade física ao cotidiano, tais como o uso da bicicleta como meio de transporte, representam uma estratégia de impacto positivo na saúde pública ao contribuir para reduzir o risco de doenças e evitar mortes em potencial na população. Para dimensionar a amplitude desses benefícios, a Organização Mundial da Saúde (OMS) desenvolveu em 2011 a ferramenta HEAT (*Health Economic Assessment Tool*), através da qual é possível estimar o número de mortes evitadas pelo ato de pedalar e caminhar, e as economias geradas a partir dessas atividades. A estimativa é apresentada para os cenários de um a dez anos, levando em conta a continuidade da prática.

Partindo dos dados e ferramentas disponíveis, essa subtemática apresenta três indicadores:

> Número de mortes prematuras evitadas pelo uso das bicicletas compartilhadas (calculado a partir do HEAT -OMS);
> Economia gerada em valores monetários atuais, em função das mortes evitadas (calculada a partir do HEAT-OMS);
> Média de tempo de prática de atividade física semanal através do uso da bicicleta compartilhada.

Seguindo a lógica de abordagem contextualizada, cada indicador foi confrontado com outros valores de referência locais. Como principal referência, foram utilizados dados da Pesquisa Nacional por Inquérito Telefônico (VIGITEL, 2021), elaborada anualmente pelo Ministério da Saúde. A fonte traz dados importantes sobre a incidência de doenças crônicas não comunicáveis entre a população, além de apresentar informações sobre a prática de atividade física, indicando-a como fator determinante para o controle de tais doenças. Alguns resultados obtidos foram confrontados com referências estabelecidas pela OMS com relação aos níveis ideais de prática de atividade física. Além disso, para a compreensão do impacto econômico, foram utilizados como referência os valores destinados à saúde nas leis orçamentárias municipais para dimensionar os ganhos representados pelo uso da bicicleta compartilhada.

A metodologia estabelecida nesta subtemática, bem como os cálculos e o levantamento de dados compatíveis com a realidade brasileira, seguiram a mesma metodologia e os mesmos critérios utilizados na versão anterior, desenvolvidos em parceria com pesquisadores do Laboratório de Vida Ativa (LAVA), do Programa de Pós-Graduação em Ciências do Exercício e do Esporte da Universidade do Estado do Rio de Janeiro (UERJ).

Os cálculos realizados pelo HEAT partem de alguns pressupostos teóricos que utilizam em seus *inputs* tanto valores de referência internacionais, bem como valores ajustados às características do contexto brasileiro. Nesse caso, foram adotados os seguintes inputs correspondentes à realidade local:

a. Valor de Vida Estatístico (*Value of Statistical Life* — VSL) brasileiro estimado,

no valor de R$ 2.900.841,34[2], (igual a € 464.134,61, pela taxa de câmbio de dezembro de 2020)

b. Projeções das taxas brutas de mortalidade de 2020 (IBGE, 2018);

c. Velocidade média de deslocamento em bicicleta de 14 km/h.

Nos resultados da monetização a longo prazo (estimativa de 10 anos), foi incluído no cálculo um fator de ajuste de 8,5%, tendo em conta que os benefícios econômicos futuros geralmente são considerados menos valorizados do que aqueles que ocorrem no presente. Embora a ferramenta HEAT sugira um desconto de 5%, optou-se por adotar um percentual mais condizente com a realidade brasileira, representado pela Taxa Social de Desconto (TSD)[3]. Os resultados foram obtidos em Euros (€) e convertidos para o Real (R$) utilizando o valor do câmbio do último dia dos dados de 2020 (€ 1 = R$ 6,38 - dezembro/2020).

Ademais, o HEAT utiliza como índice de risco relativo de mortalidade para o ciclismo o valor de 0,9 (IC 95%, 0,87 – 0,94) e desconsidera a possibilidade de que a atividade em análise seja realizada em decorrência de substituição de outra prática de atividade física.

Os *inputs* relacionados às viagens dos sistemas de bicicletas também exigiram agregações específicas. Assim, para cada cidade foram consideradas as seguintes agregações conforme os pressupostos da ferramenta:

a. Viagens realizadas por usuários com idade entre 20 e 64 anos;

b. Mediana do tempo de duração (em minutos) de viagens por usuário;

c. Escopo temporal de 366 dias corridos, no período de 1º de janeiro a 31 de dezembro de 2020 para todos os sistemas analisados;

d. Uso similar do sistema por parte dos usuários, independentemente da estação do ano, para o período analisado (ausência de fatores de sazonalidade no uso dos sistemas).

A partir dos resultados encontrados na base de viagens e dos valores calculados pela ferramenta foi estabelecida a análise para cada cidade que compôs este estudo. Embora os inputs relacionados às viagens correspondam a cada cidade especificamente, ressalta-se que os demais valores utilizados para o entendimento do impacto em cada uma delas são valores de referência nacionais em função da falta de dados disponíveis na escala municipal. Com isso, devem ser resguardadas as limitações dos resultados apresentados, mesmo que eles por si só já apresentem uma importante aproximação à realidade.

2 Não foi encontrado um valor referencial aceito oficialmente para o VSL brasileiro. Nesse sentido, foi utilizado o valor obtido a partir da média dos resultados apresentados de "VSL certeza" (igual a R$ 2.743.909,21), segundo o estudo realizado pelo IPEA (FERRARI et al., 2019), considerando o VSL relacionado a viagens em rodovias brasileiras. Essa média foi corrigida pelo Índice Nacional de Preços ao Consumidor Amplo (IPCA), considerando a data de publicação do estudo (dezembro de 2019) e inflacionando-a para dezembro de 2020, obtendo-se o valor descrito no item (a).

3 O valor se refere à TSD para investimentos em infraestrutura a partir de 2020, conforme divulgado pelo Ministério da Economia em: https://www.gov.br/economia/pt-br/assuntos/noticias/2020/maio/economia-divulga-nota-tecnica -sobre-a-taxa-social-de-desconto-para-infraestrutura. Acesso em 24/08/2020.

2.4. Análise histórica e impactos da pandemia de COVID-19

A presente seção detalha a metodologia utilizada para acompanhar a evolução do perfil de utilização do sistema de bicicletas dos municípios do Rio de Janeiro, Salvador e São Paulo, apresentada no relatório "Perfil e benefícios: sistemas de bicicletas compartilhadas bike Itaú", publicado em 2020 com dados de até 2019.

Para cada um dos três municípios analisados, serão apresentadas análises quanto às viagens e ao perfil de utilização. Os principais pontos abordados dizem respeito à "operação, dinâmicas de uso e espaço urbano" e "impactos e benefícios" presentes nos subitens 1 e 3 de cada município, com foco na evolução entre 2019 e 2020. Os resultados desta temática foram apresentados a partir das seguintes análises:

> Evolução do volume mensal de viagens;
> Variação da distribuição de uso por dia da semana;
> Variação do perfil horário.

O ano de 2020 sofreu grandes impactos na mobilidade devido à pandemia de COVID-19. Em diversas "ondas" de contaminação do vírus, diferentes ações foram tomadas pelos governos estaduais e municipais para conter os deslocamentos não essenciais. Desta maneira, levou-se em conta o comportamento dos municípios nas ações de distanciamento social e os decretos de fechamentos de estabelecimentos e reduções operacionais de sistemas de transporte.

3 Bike Rio

O sistema bike Rio começou a funcionar em 2011 e foi o primeiro serviço de bicicletas compartilhadas implantado no Brasil. A mudança para os moldes da tecnologia atual ocorreu em fevereiro de 2018. O serviço está localizado no município do Rio de Janeiro, na Região Sudeste. A cidade constitui a segunda maior metrópole brasileira em número de habitantes e desempenha um papel de destaque no cenário econômico e turístico do país. O bike Rio é também um dos dez sistemas de maior porte da América Latina em número de bicicletas ofertadas (LATINO SBP, 2020) e o primeiro da América do Sul a oferecer bicicletas elétricas em seu sistema.

3.1. OPERAÇÃO, DINÂMICAS DE USO E ESPAÇO URBANO

Características do serviço e da dinâmica urbana

Com a chegada das bicicletas elétricas em 2020, o bike Rio tornou-se o sistema com maior disponibilidade de veículos, concentrando 42% das bicicletas ofertadas pelo bike Itaú no Brasil.

As menores estações do sistema apresentam capacidade para onze bicicletas, enquanto a de maior dimensão – Praça XV – pode receber até 43 veículos. O sistema também chega a contar com bolsões temporários de bicicletas em horários de pico

Tabela 1 - Características gerais do bike Rio

N. DE ESTAÇÕES	N. DE BICICLETAS DISPONÍVEIS	RELAÇÃO DE N. BICICLETAS DISPONÍVEIS POR HABITANTES***	MÉDIA DE VAGAS POR ESTAÇÃO
260*	3.100**	0,000461378	17

*Cálculo baseado na estimativa de população para a cidade do Rio de Janeiro (IBGE).
** 2.600 convencionais e 500 elétricas
***Estações de origem ou destino de viagens no banco de dados de 2020.

Tabela 2 - Planos oferecidos pelo bike Rio

HORÁRIO DE FUNCIONAMENTO	PLANO	VALOR	VALIDADE DO PLANO	DURAÇÃO POR VIAGEM
5H DA MANHÃ À 23H59MIN DA NOITE	AVULSO	R$ 3,00	VIAGEM ÚNICA	ATÉ 15 MIN.
	LAZER	R$ 20,00	48 HORAS – SEM LIMITE MÁXIMO DE VIAGENS.	ATÉ 2H
	BÁSICO	R$ 29,90	MENSAL – ATÉ 4 VIAGENS AO DIA	45 MIN.
	COMPLETO	R$ 39,90	MENSAL – ATÉ 4 VIAGENS AO DIA	60 MIN.

nas estações de maior movimento, ampliando a capacidade de aluguel em locais estratégicos.

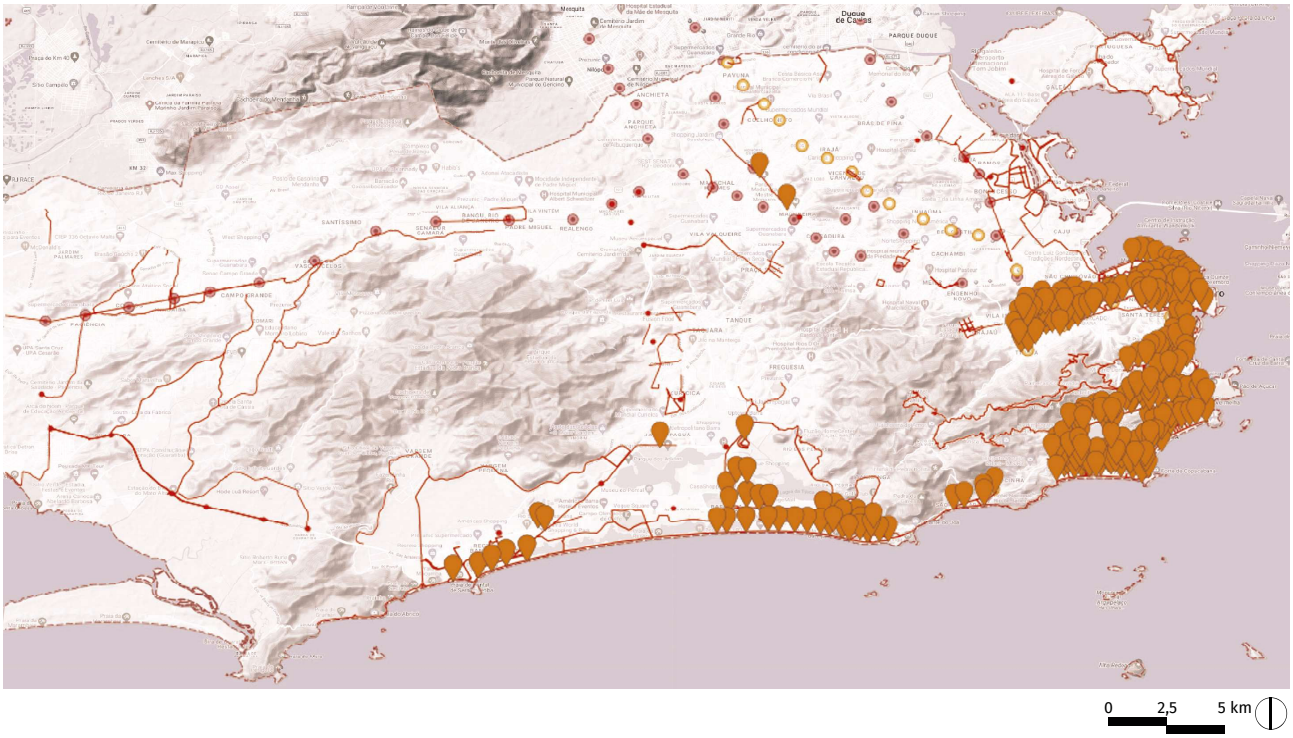
A tabela 2 mostra os diferentes planos de uso oferecidos pelo sistema e suas principais condições: duração (tempo em minutos) permitida por viagem e horário de funcionamento para retirada das bicicletas. No sistema bike Rio, a duração das viagens muda de acordo com o tipo de plano comprado pelo usuário. Em 2020, o Plano Mensal Completo, que permite viagens de até 1 hora de trajeto, passou por um acréscimo de 30% em seu valor tarifário. Já a tarifa de viagem avulsa, de 15 minutos, passou a custar R$ 3 (antes, o valor correspondia a R$ 2). Em relação à devolução, todos os sistemas permitem que as bicicletas sejam devolvidas nas estações 24 horas.

Ao observarmos a distribuição do sistema no território, a tabela 3 mostra que o sistema bike Rio ocupa cerca de 6,9% da

Tabela 3 - Cobertura do sistema bike Rio

TOTAL ÁREA URBANA MUNICÍPIO DO RIO DE JANEIRO (KM²)	ÁREA DE COBERTURA BIKE RJ (KM²)	DENSIDADE MÉDIA DAS ESTAÇÕES (POR KM² DA ÁREA DE COBERTURA)
925,313	63,56 (6,9% DA ÁREA URBANIZADA)	4

Mapa 1 - Distribuição das estações do bike Rio no território (2020)

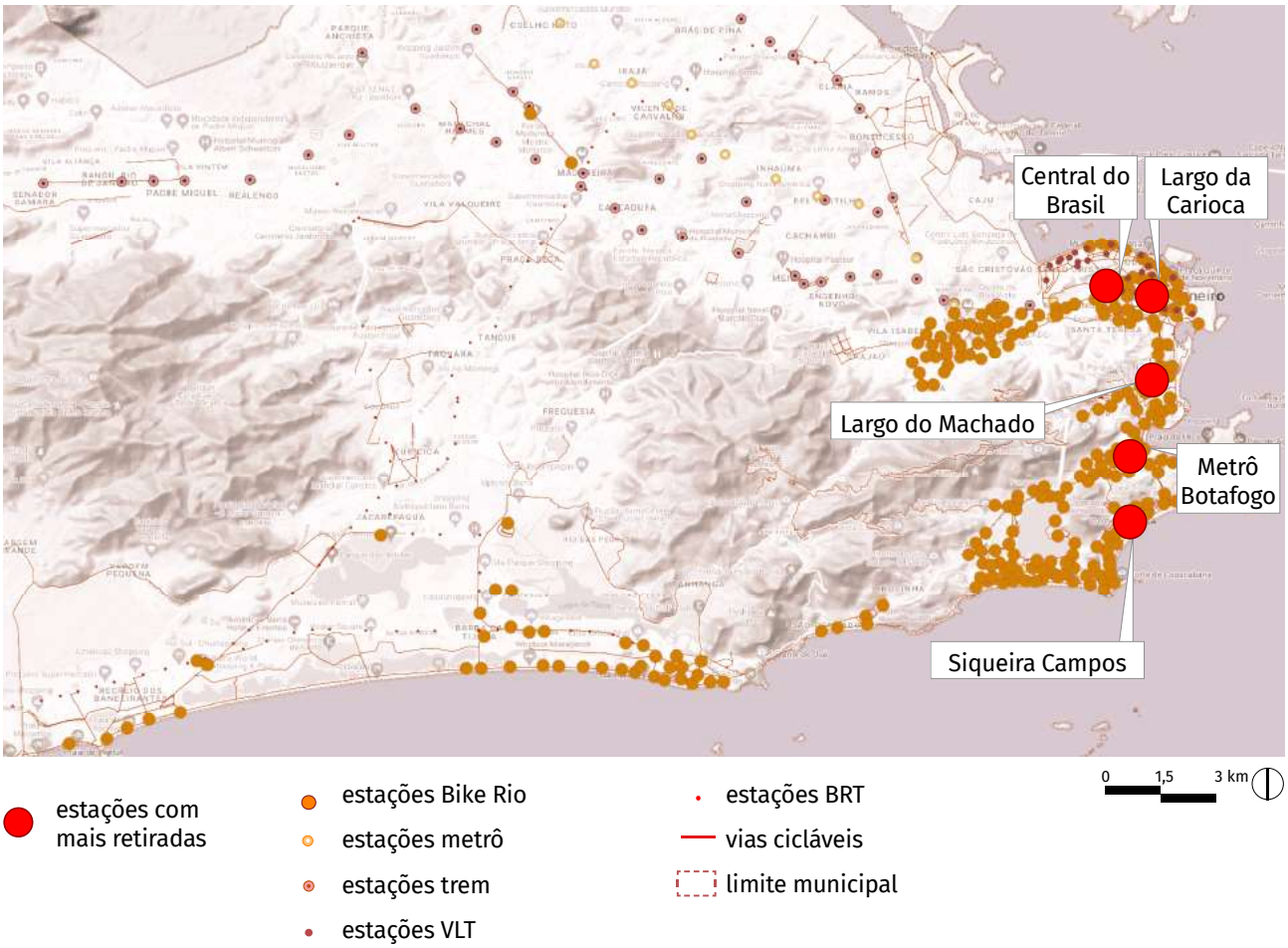


área urbana no município do Rio de Janeiro, com uma densidade média de quatro estações por km².

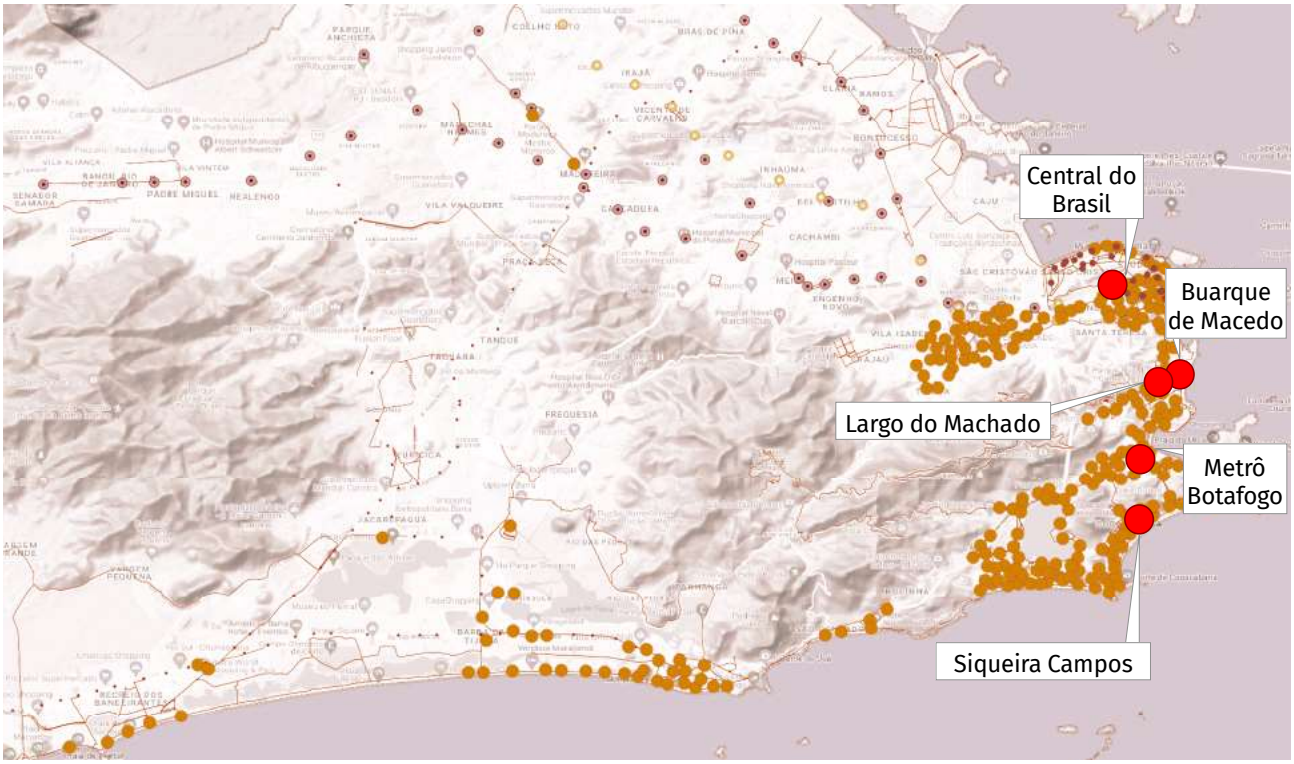
O mapa 1 mostra a localização das estações do bike Rio no município do Rio de Janeiro. A cidade possui uma altitude média de 20 m acima do mar e está localizada às margens da Baía de Guanabara e do Oceano Atlântico. A topografia do Rio de Janeiro é bastante variada, com a presença de muitos morros e serras intermediados por vales e planícies costeiras. Apesar dessa diversidade topográfica, a ocupação urbana formal acontece, em grande parte, nas áreas de vales e planícies. O mapa mostra que a cobertura do bike Rio acontece principalmente nesses locais, especialmente nas regiões próximas à orla, com estações que se distribuem às margens da Baía de Guanabara, no Centro, passando pela orla atlântica da Zona Sul e da Zona Oeste. Além dessas regiões, o sistema também está presente em parte da Zona Norte, com estações localizadas também em áreas planas.

O traçado urbano da cidade é bastante diversificado. Nota-se que nos bairros situados na orla da Zona Sul, há um traçado mais linear e regular do tipo ortogonal. Nessa região, assim como no Centro e em alguns bairros da Zona Norte, a ocupação urbana é bastante densa e amigável

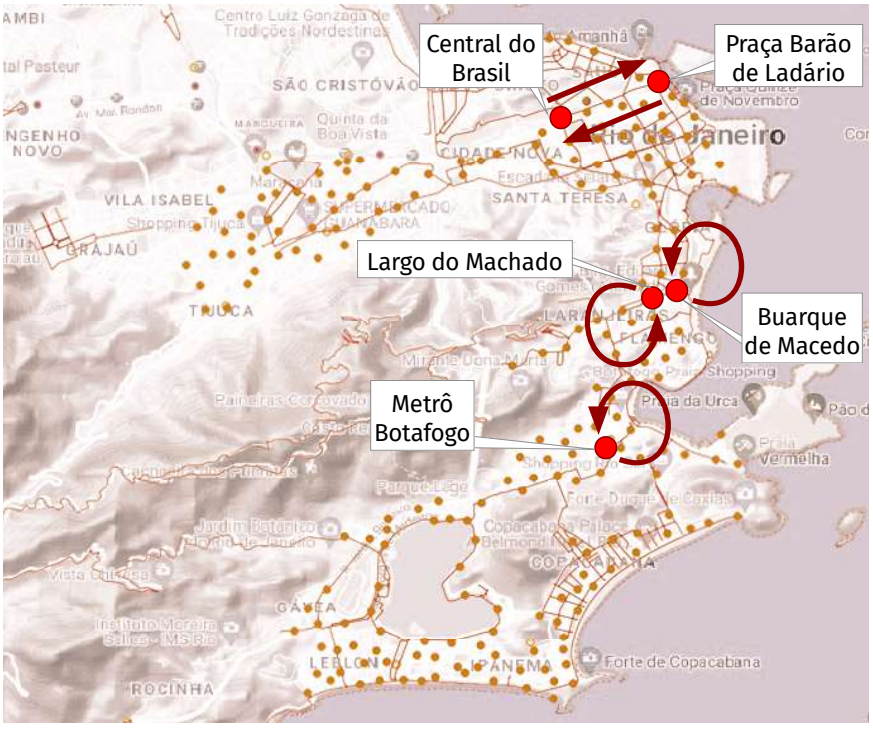
Mapa 2 - Estações com mais retiradas de bicicletas do bike Rio



Mapa 3 - Estações com mais devoluções de bicicletas do bike Rio



Mapa 4 - Trajetos mais percorridos no Bike Rio



ao deslocamento por bicicleta. Já na Zona Oeste, os bairros possuem uma menor densidade média, com algumas *superquadras*[1] . As maiores densidades de estações são encontradas na Zona Sul, Centro e nos bairros da Zona Norte onde o sistema está presente, à exceção do bairro de Madureira (Zona Norte). Nesse último local, há duas estações em funcionamento no Parque Madureira – área verde e recreativa com cerca de 113 mil m².[2]

Os três mapas anteriores destacam as cinco estações com maior número de retiradas e devoluções e os cinco trajetos mais percorridos, respectivamente, no sistema bike Rio durante os meses de janeiro a dezembro de 2020. As estações da Central do Brasil, Largo do Machado, Largo da Carioca, Metrô Botafogo e Siqueira Campos são as que apresentaram maior número de retiradas, enquanto Central do Brasil, Largo do Machado, Siqueira Campos, Metrô Botafogo e Buarque de Macedo foram as com maior número de devoluções.

Os cinco trajetos mais utilizados no sistema bike Rio (Mapa 4) ocorreram na região central e nos bairros da Zona Sul próximos ao centro – Laranjeiras, Catete e Botafogo –, locais com grande fluxo de pessoas e demanda por viagens na cidade. Por se tratar de uma região com alta concentração de oportunidades de emprego, além de comércio e serviços, o Centro da cidade também é uma área de conexão entre diferentes modos, inclusive intermunicipais, como o trem (Central do Brasil), a estação de barcas (Praça XV) e o VLT, que ficam justamente nos arredores do trajeto destacado pelo mapa. As outras três estações, com trajetos de mesma origem e destino, estão localizadas nas saídas de estações de metrô ou próximas a elas – como no caso da estação Buarque de Macedo. Essa estação, junto à estação Largo do Machado, também fica próxima ao Parque do Flamengo, extensa e significativa área de lazer do município.

Apesar da expressiva presença do sistema na orla e locais de lazer ao ar livre (dado o grande apelo turístico da cidade), mesmo em um ano impactado pela pandemia, os dias úteis ainda tiveram um uso ligeiramente maior do que no fim de semana (conforme será explorado na próxima seção). Três dos cinco trajetos mais realizados no bike Rio possuem a mesma estação de retirada e devolução, característica comumente associada a viagens para fins recreativos, mas que, no contexto da pandemia, também pode estar associada ao uso intensivo do sistema para *delivery* por entregadores de aplicativos. Essa hipótese está associada ao expressivo aumento do serviço de *delivery*[3] no ano de 2020. Muitos entregadores-ciclistas utilizam as bicicletas do bike Rio durante a jornada

1 Quadras com dimensões extensas, com edificações verticalizadas e áreas vazias no térreo dos lotes, seguindo princípios modernistas e resultantes do Plano Piloto Elaborado pelo arquiteto Lucio Costa para a Barra da Tijuca e Baixada de Jacarepaguá (REZENDE; LEITÃO, 2016). Disponível em: https://docomomo.org.br/wp-content/uploa ds/2016/01/148R.pdf. Acesso em 21/07/2020.

2 Rio Prefeitura - Parques Urbanos. Disponível em: https://www.rio.rj.gov.br/web/fpj/parques-urb anos Acessado em 17/09/2021.

3 Jornal da USP. Delivery transformou tendência em necessidade e continua em crescimento. Disponível em: https://jornal.usp.br/atualidades/delivery-transformou-tendencia-em-necessidade-e-continua-em-crescimento/ Acesso em 05/11/2021.

de trabalho, retirando e devolvendo-as em uma mesma estação próxima ao local de origem ou modo de deslocamento utilizado para acessar o local-base para iniciar o dia de trabalho – por exemplo, o metrô.

O resultado encontrado indica a importância do sistema de bicicletas para o turismo e a integração modal na principal centralidade da metrópole carioca, uma vez que os cinco trajetos mais realizados conectam, também, estações de transporte de alta capacidade. Estas oferecem conexão com outros municípios e periferias da cidade por meio do terminal de barcas da Praça XV, do terminal de trem intermunicipal operado pela Supervia e da estação Central do Brasil do metrô.

A tabela 4 destaca de forma mais evidente essa relação entre a localização das estações do bike Rio e o transporte de média e alta capacidade da cidade do Rio de Janeiro – metrô, trem, barcas, VLT e BRT. Cerca de 52% de todas as estações do bike Rio ficam próximas a estações de transporte de alta capacidade – sendo a maioria destas próximas ao metrô –, além de

Tabela 4 - Acessibilidade do sistema bike Rio a transporte coletivo e ciclovias

ESTAÇÕES PRÓXIMAS AO TRANSPORTE DE MÉDIA E ALTA CAPACIDADE	ESTAÇÕES PRÓXIMAS DE CICLOVIAS
52%	94%

*Os dados referentes à malha cicloviária do Rio de Janeiro utilizados nesta comparação foram obtidos a partir do mapeamento disponível em: https://www.data.rio/datasets/rede-cicloviária. Acesso em: 07/07/2020. O mapa também inclui ciclorrotas e ciclovias em construção, porém, o método estabelecido não levou em conta tais distinções, incluindo-as como parte da malha cicloviária.

outras localizadas próximas a estações de modos de média capacidade como o BRT. O quadro também aborda a proximidade das estações de bicicletas em relação à malha cicloviária da cidade.

Já em termos de passes que possam auxiliar nessa integração, o sistema bike Rio pode ser vinculado ao cartão magnético Giro, gerido pelo Metrô Rio. O usuário precisa ter um cadastro ativo no sistema bike Rio e um passe válido comprado via cartão de crédito. Sob essas duas condições, o usuário fornece o número de seu cartão Giro no sistema bike Rio online e, assim, a sincronização é efetivada. Com o cartão Giro vinculado ao sistema, toda vez que o usuário dispor de um passe válido do bike Rio, poderá liberar as bicicletas diretamente na estação de preferência.

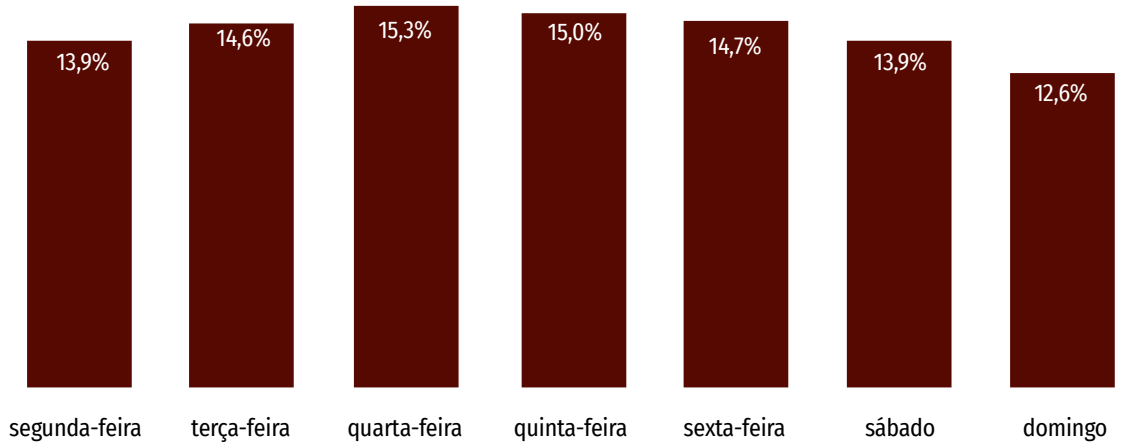
Em relação à infraestrutura cicloviária, o Rio de Janeiro possui uma das maiores malhas do país, com um total de 457 km[4] . Apesar de todas as regiões atendidas (zonas Norte, Sul, Centro e Oeste) contarem com algum trecho de infraestrutura cicloviária, a Zona Oeste e a Zona Sul concentram as maiores extensões de ciclovias. Inicialmente, as primeiras ciclovias da cidade concentravam-se ao longo da orla; no entanto, com as reestruturações urbanas e investimentos realizados para os Jogos Olímpicos de 2016, a malha se expandiu para outras regiões, principalmente no Centro e na Zona Oeste – nesta última, em áreas próximas ao Parque Olímpico. Assim sendo, o sistema bike Rio tem suas estações distribuídas ao longo das novas infraestruturas implementadas. No sistema bike Rio, 94% das estações estão próximas a vias cicláveis, isto é, a uma distância máxima de 500 m de algum trecho da malha cicloviária.

4 Transporte Ativo. Bicicletas no Plano Estratégico do Rio de Janeiro. Disponível em: http://transporteativo.org.br/ta/ ? p=15055. Acesso em: 13/08/2021.

Características gerais do uso

No sistema bike Rio, foram realizadas em média 9,42 viagens de bicicleta mensalmente por usuário em 2020. A figura 1 mostra a distribuição de viagens por dia da semana. Os percentuais apresentados se referem à representatividade de cada

Figura 1 - Distribuição de viagens do Bike Rio por dia da semana



dia da semana em relação ao total de viagens realizadas no período analisado.

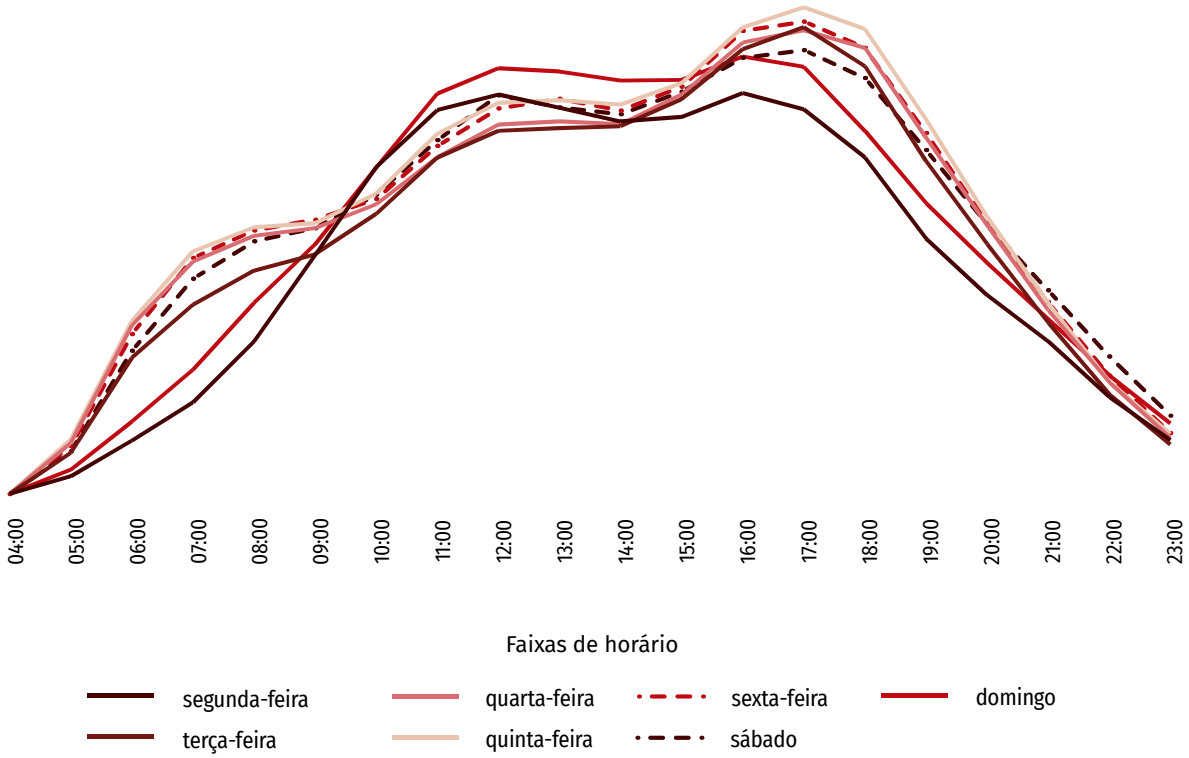
Diante dos registros de viagem contabilizados, o dia da semana que concentra a maior parte delas é a quarta-feira (15,3%) e o com menor número de viagens no domingo (12,6%). O total absoluto de viagens realizadas na quarta-feira é apenas 21,5% maior do que o total de viagens ocorridas no domingo. Não houve uma diferença considerável entre o uso nos dias de semana em comparação ao fim de semana, com a média de uso em 14,5% e 13,4%, respectivamente.

Em relação à frequência por horário, o sistema apresenta três períodos em que há um aumento no número de viagens nos dias úteis. O gráfico abaixo mostra que esses períodos correspondem aos horários próximos ao movimento pendular casa-trabalho-casa (das 7 horas às 8 horas e das 17 horas às 18 horas) e horário de almoço

Tabela 5 - Informações de uso do sistema bike Rio

DIA DE MAIOR USO	DIA DE MENOR USO	HORÁRIO DE PICO DIAS ÚTEIS	HORÁRIO DE PICO NO FIM DE SEMANA (SÁB. E DOM.)
QUARTA-FEIRA	DOMINGO	16H ÀS 18H	12H ÀS 17H

Figura 2 - Distribuição de viagens no Bike Rio por horários e por dias da semana



(do meio-dia às 13 horas). A maior concentração de viagens ocorre no fim da tarde, entre as 16 horas e as 18 horas. Na faixa das 17 horas, a frequência de viagens chega a ser 59,9% maior do que a média dos demais horários nos dias úteis. No fim de semana, o uso é mais equilibrado ao longo do dia, com um aumento no movimento a partir das 11 horas e se mantendo com um fluxo mais alto de viagens até a faixa das 17 horas, tanto no sábado quanto no domingo.

Por fim, é importante apresentar o valor de viagens diárias por bicicleta (VDB) para o sistema do bike Rio. O ano de 2020 contou com uma média de 18,16 mil viagens por dia, sendo que, em dias úteis, são 18,69 mil; em finais de semana, 16,83 mil viagens diárias.

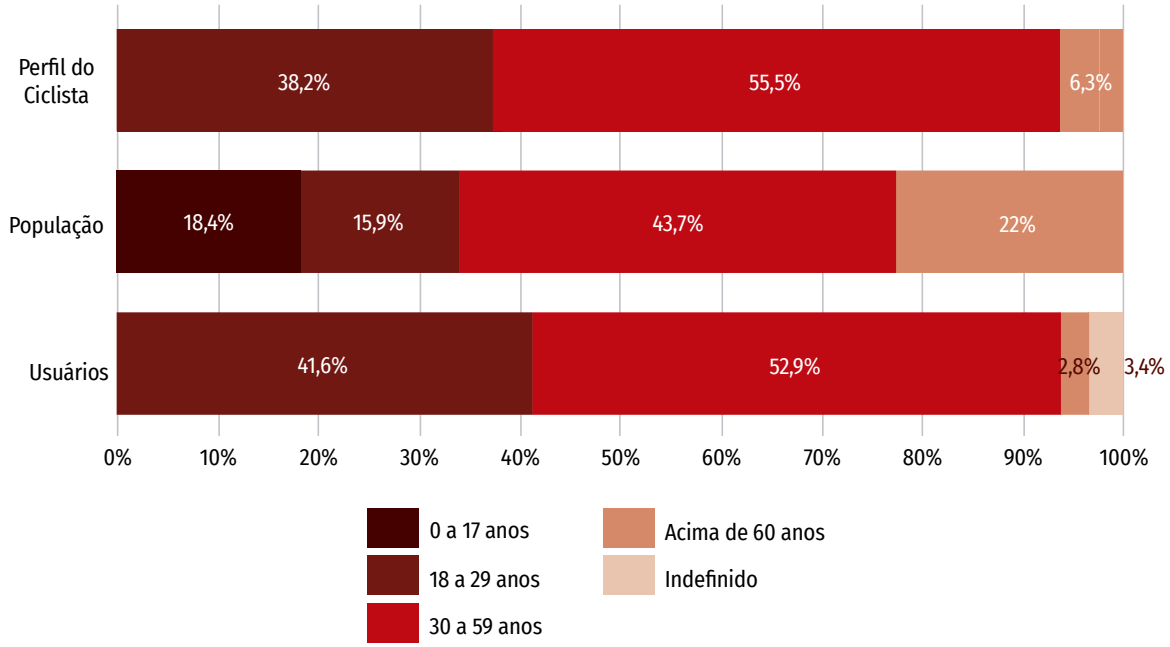
3.2. CARACTERÍSTICAS DEMOGRÁFICAS

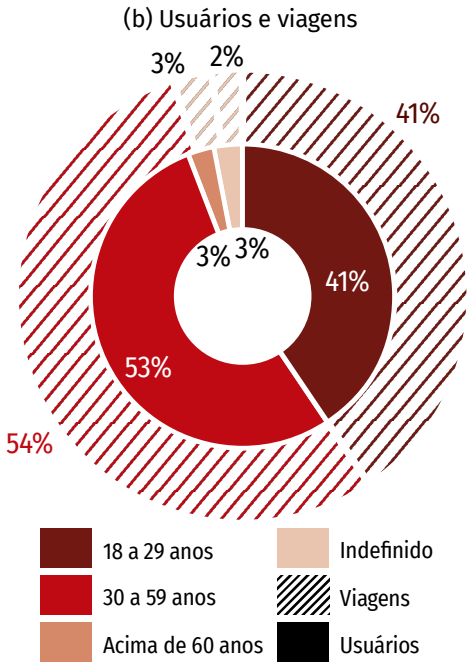
Faixa etária

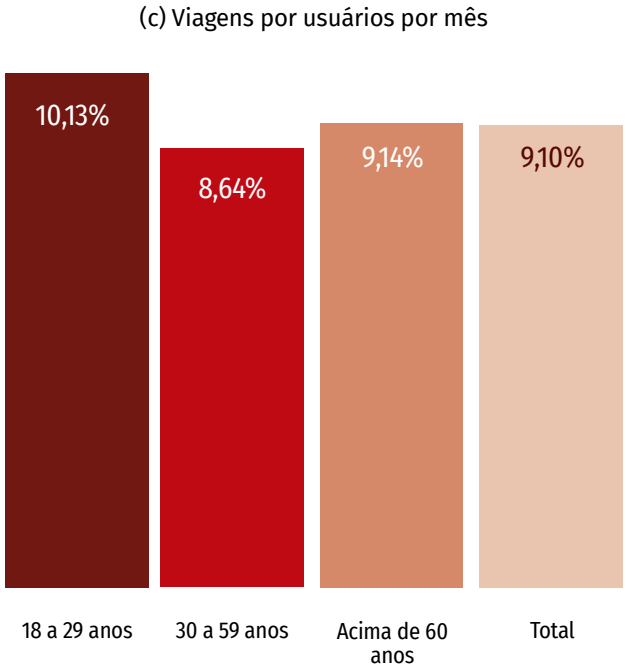
Na distribuição por faixa etária dos usuários e viagens, diferentemente do que costuma ser mais apontado pela literatura (EREN; UZ, 2020; WANG; LINDSEY, 2019; RAUX et al. 2017), o percentual de usuários e viagens é maior para faixa de 30 a 59 anos, assemelhando-se à distribuição encontrada pelo Perfil do Ciclista (LABMOB; TRANSPORTE ATIVO, 2018) (Figura 3 [a]). A análise de viagens mensais por usuários - Figura 3 [c] - mostra um resultado diferente do esperado: os jovens, em média, realizam 10,13 viagens por indivíduo por mês, maior do que as 9,14 e 8,64 viagens realizadas por idosos e adultos, respectivamente.

Figura 3 - Dados por faixa etária — Bike Rio

(a) Usuários, população e Perfil do Ciclista

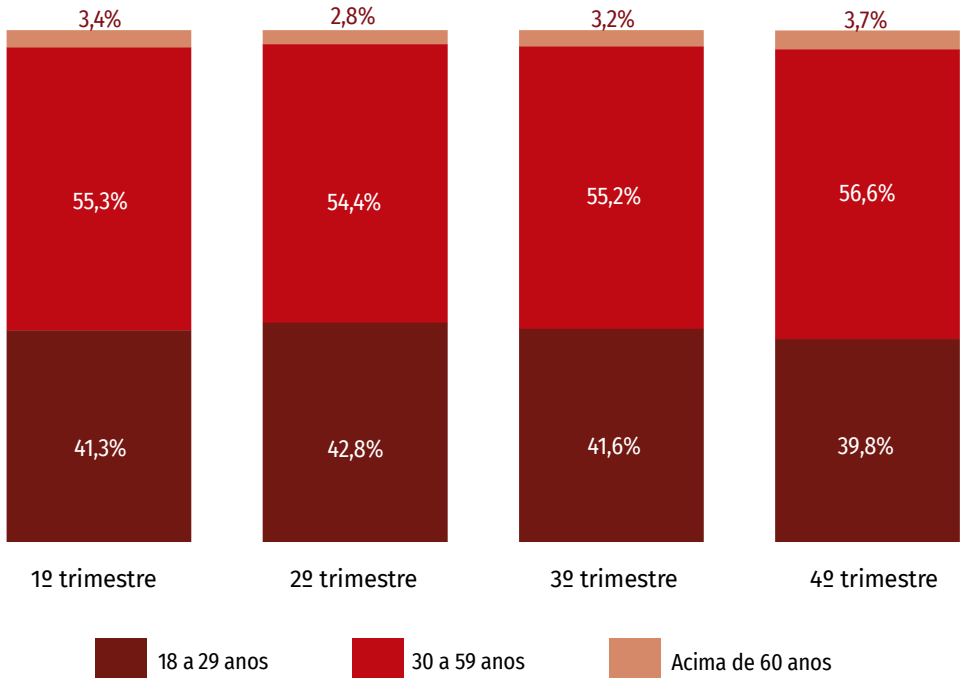






No gráfico da Figura 4, é possível notar a diferença das proporções das viagens pela faixa etária dos usuários. Nota-se que no segundo trimestre, quando ocorreram mudanças comportamentais de viagem em virtude da pandemia, ocorreu um leve aumento da proporção de jovens no perfil de uso, e queda entre os adultos e idosos. Essa mudança, entretanto, já não é verificada no final do ano, com uma menor proporção de jovens e a maior proporção de adultos e idosos em comparação aos demais trimestres.

Figura 4 - Dados trimestrais de viagens por faixa etária - bike Rio



3.3. IMPACTOS E BENEFÍCIOS

Emissões de CO2 evitadas

O uso das bicicletas compartilhadas no Rio de Janeiro tem destaque pela contribuição ambiental. Foi estimado que mais de 830 toneladas de CO2 deixaram potencialmente de ser emitidas pela intensidade de uso do bike Rio em 2020.

Para melhor compreensão do tamanho desse impacto, a equivalência expressa em número de árvores necessárias para neutralizar a mesma quantidade de carbono emitido chegaria a um plantio cuja área ocuparia até sete campos de futebol.

Entre as localidades analisadas, a estimativa realizada para o bike Rio foi a que demonstrou maior contribuição efetiva entre os sistemas analisados para a redução de CO2 na atmosfera.

Neste sentido, a presença de infraestrutura cicloviária (estando entre as maiores malhas de circulação para bicicleta do país) é oportunidade para o bike Rio apresentar alto potencial de contribuir para a melhoria da qualidade do ar.

Tabela 6 - Emissões evitadas do sistema bike Rio

EMISSÕES EVITADAS EM 2020 (tCO_2e)	EQUIVALENTE EM ÁRVORES PLANTADAS*	EMISSÕES EVITADAS *PER CAPITA*** (tCO_2e)	PERCENTUAL EVITADO EM RELAÇÃO AO TOTAL EMITIDO PELO TRANSPORTE NO MUNICÍPIO
833,35	5.833	0,000124	0,027921%

* Fonte: *Greenhouse Gas Equivalencies Calculator - United States Environmental Protection Agency.*

** Considerando a população do município do Rio de Janeiro, estimada pela PNAD para 2019.

Atividade física e saúde

Os usuários do bike Rio demonstraram um uso relativamente pouco intenso do serviço pelo tempo médio pedalado, sendo encontrada uma mediana de uso de 8,08 minutos por dia por usuário. Com isso, estimou-se que o sistema seja capaz de evitar cerca de 126 mortes por ano.

A estimativa de economia decorrente desse cenário é potencialmente significativa. Representando mais de 8% das despesas totais do município referentes à saúde no ano de 2020, o Rio de Janeiro foi a cidade em que o sistema de bicicletas compartilhadas demonstrou maior percentual estimado pelo uso do serviço. Dessa forma, as bicicletas revelam um alto potencial não só para a melhora da mobilidade na cidade, mas também como política de saúde, representando, ainda, um potencialbenefício orçamentário.

Tabela 7 - Mortes evitadas do sistema bike Rio

MEDIANA MINUTOS PEDALADOS POR USUÁRIO/DIA	MORTES EVITADAS POR ANO (HEAT)	PERCENTUAL CORRESPONDENTE DA POPULAÇÃO TOTAL	ECONOMIA GERADA AO ANO (HEAT)	ORÇAMENTO MUNICIPAL COM SAÚDE	PERCENTUAL DO ORÇAMENTO DE SAÚDE ECONOMIZADO
8,08	126	0,00187%	R$ 374,4 MI	R$ 4.513,9 MI	8,29%

Indo além, em dez anos, a economia gerada no longo prazo chegará a ser potencialmente mais do que a metade do valor total gasto em saúde no ano de 2020 no município, dando ideia da capacidade de contribuição das bicicletas compartilhadas.

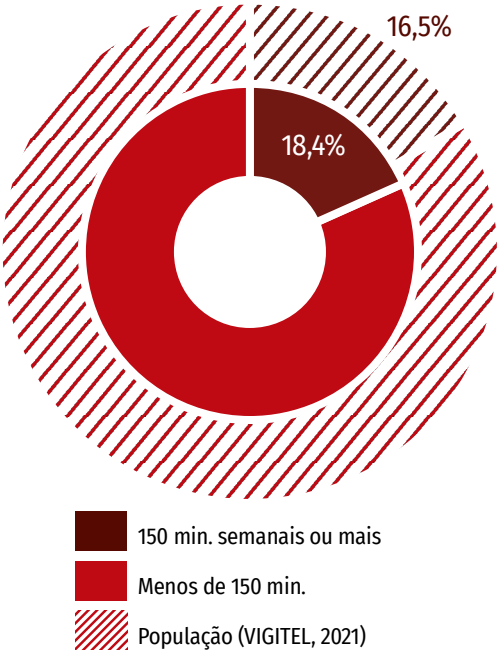
O intenso uso da bicicleta por usuários do bike Rio segue também uma tendência observada nos dados sobre a prática de atividade física no município. O Rio de Janeiro é a cidade que apresentou o maior percentual de adultos se exercitando por 150 minutos ou mais em seus deslocamentos. O percentual de usuários que atendem ao nível recomendado de prática de atividade física, somente pedalando as bicicletas compartilhadas, atingiu 18,4%.

Tabela 8 - Previsão de mortes evitadas do sistema bike Rio

MORTES EVITADAS EM 10 ANOS (HEAT)	ECONOMIA GERADA EM 10 ANOS (HEAT)
1.260	R$ 2.457,6 MI

* Descontados 8,5% ao ano

Figura 5 - Prática de 150 minutos semanais de atividade física no deslocamento (usuários do bike Rio e população do Rio de Janeiro)

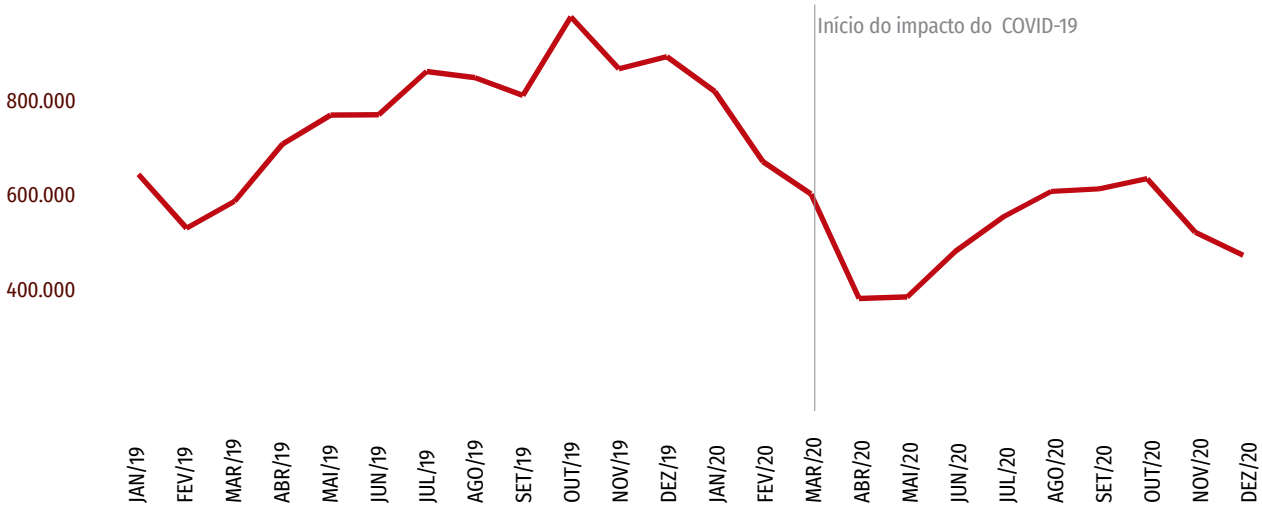


3.4. EVOLUÇÃO TEMPORAL E IMPACTOS DA PANDEMIA

Com a pandemia de COVID-19, ficou evidente a diminuição no número de usuários e viagens realizadas por mês, principalmente no segundo trimestre de 2020. Apesar do contexto atípico de quarentena e isolamento social, a evolução histórica mostra que, no final do ano de 2020, os patamares de viagem mensais ficam próximos aos patamares de fevereiro e março de 2019. Em outras palavras, a tendência esperada de aumento no número de usuários e viagens nos sistemas de compartilhamento de bicicletas não foi verificada por conta da pandemia. Por outro lado, essa queda não se mostrou tão negativa como poderia ser esperado dado o contexto sanitário.

No segundo trimestre, quando aumentaram as incertezas e a insegurança sobre os rumos que o país tomaria com a deflagração da pandemia, ocorreu uma diminuição no número de usuários em relação ao total de usuários no ano. Essa redução foi mais drástica do que a queda no número de viagens em relação ao total de viagens no ano. Essa relação também é verificada ao analisar o índice de viagens/usuá-

Figura 6 - Evolução de viagens mensais no sistema bike Rio



rio, que apresenta uma alta, chegando a quase 15 viagens por usuário em maio de 2020. Assim, apesar do número de usuários ter caído, o número de viagens não seguiu o mesmo comportamento. Em média, os usuários que permaneceram usando o sistema fizeram mais viagens em um mesmo mês, provavelmente na tentativa de buscar uma alternativa aos modos de transporte de massa que inviabilizavam o distanciamento social e com má circulação de ar.

Figura 7 - Variação de usuários e viagens por mês no sistema bike Rio

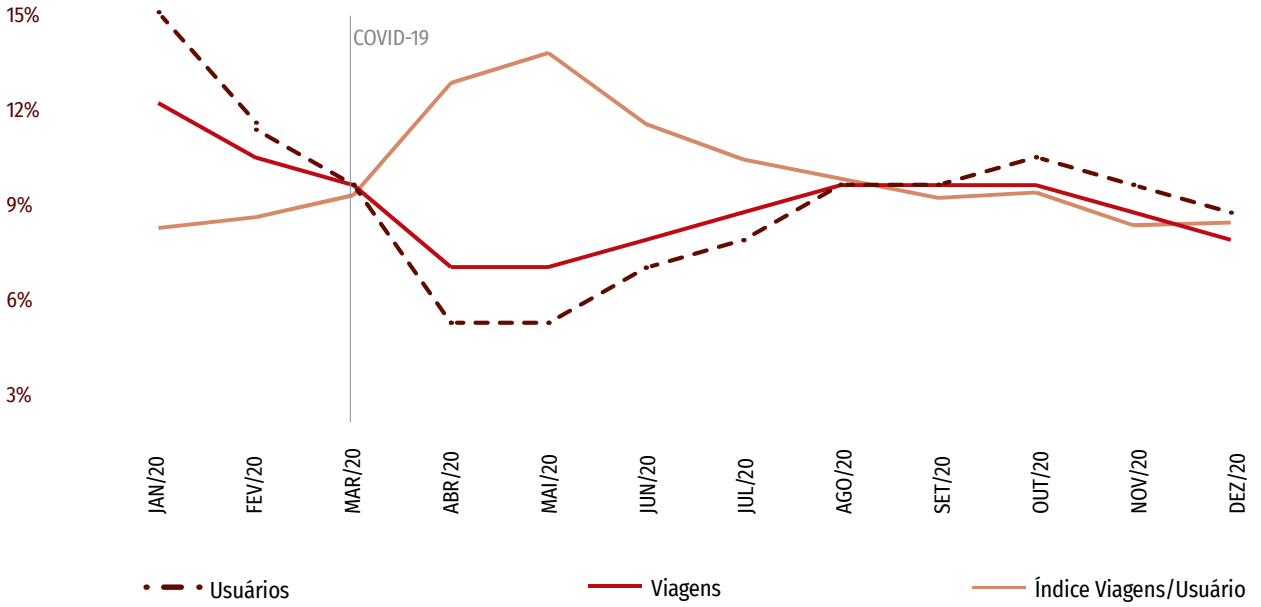
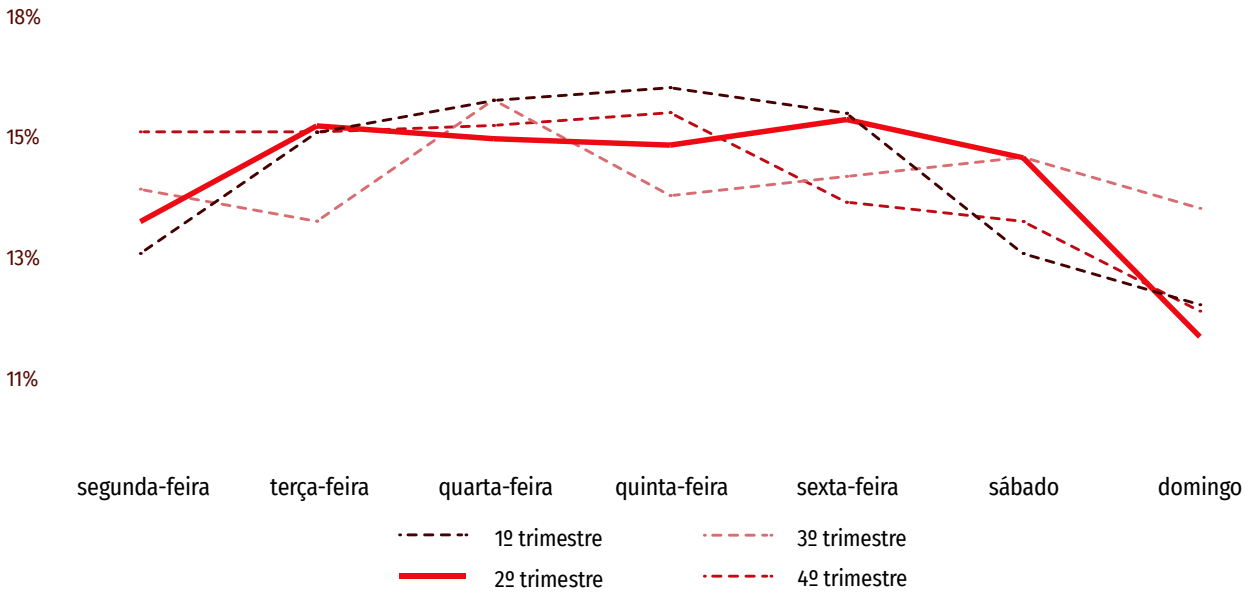


Figura 8 - Variação de viagens por dia da semana no sistema bike Rio



Ao se analisar as viagens por dia da semana – como apresentado no gráfico 5 –, não há uma variação relevante no segundo trimestre de 2020, cujos meses foram os mais afetados pelas restrições impostas pela pandemia de COVID-19.

Durante a semana, porém, o trimestre crítico apresentou um menor número de viagens no início do dia, aumentando o número de viagens em torno do horário de almoço, até às 17 horas, consolidando o grande volume de viagens em todo o período da tarde. A partir das 18 horas, a tendência de queda no número de viagens mostrou-se

Figura 9 - Variação horária das viagens nos dias úteis do sistema bike Rio

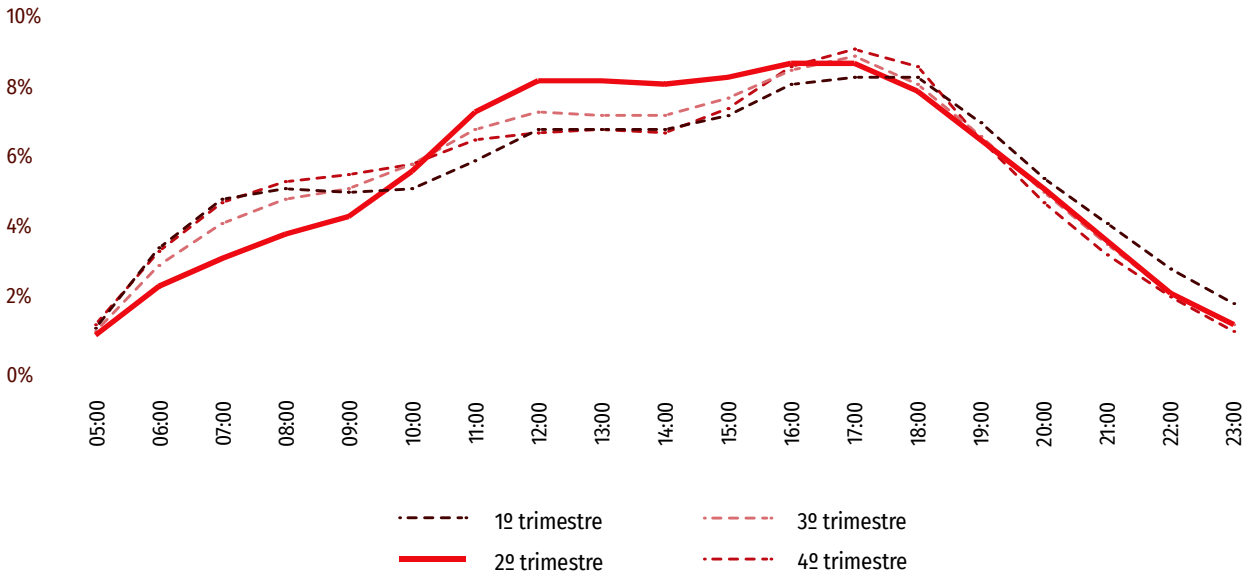
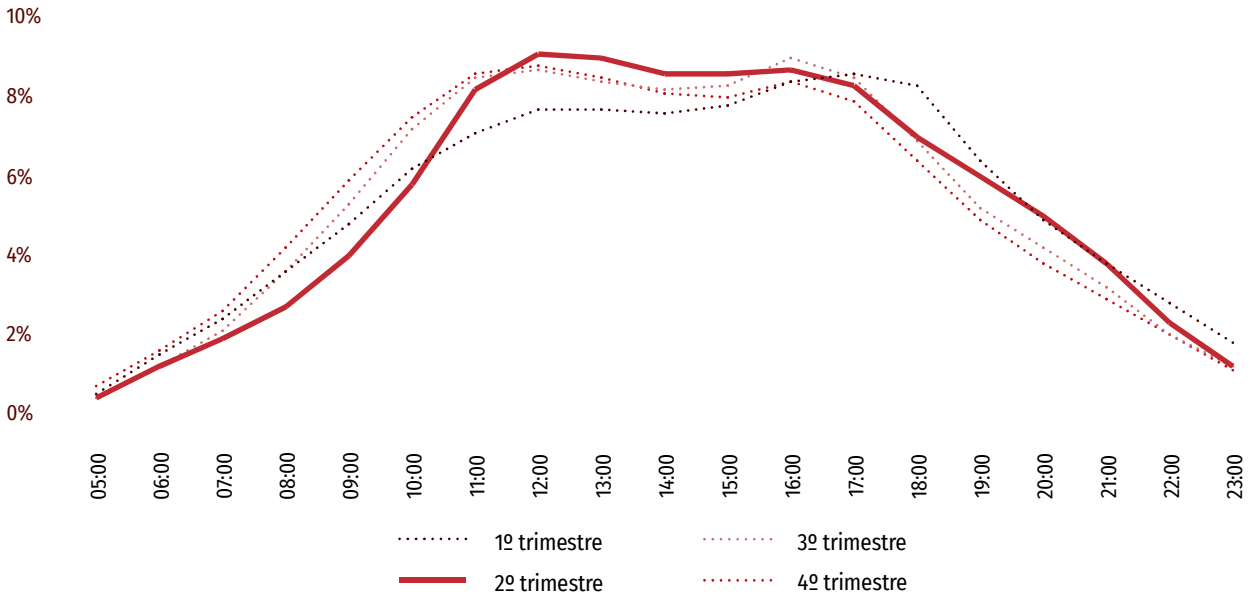


Figura 10 - Variação horária das viagens nos dias úteis do sistema bike Rio



parecida aos demais trimestres.

Durante o fim de semana, as variações causadas pelas restrições impostas pela pandemia mostram três perfis ligeiramente diferentes. O primeiro trimestre, de pré-pandemia, teve um pico mais baixo próximo ao meio-dia, com um pico da tarde se estendendo até as 19 horas. No trimestre crítico, há um pico mais acentuado às 12 horas e a queda do fim de tarde ocorre mais cedo do que no início do ano. Já nos dois últimos trimestres, nota-se que o pico próximo ao meio-dia se manteve, indicando que o novo perfil de uso no fim de semana, ao menos na primeira metade do dia, não retornou ao perfil de uso pré-pandemia.

3.5. BICICLETAS ELÉTRICAS

As bicicletas elétricas da Tembici foram incorporadas ao bike Rio no dia 26 de setembro de 2020. É importante destacar que, nos três primeiros meses de uso, houve diversas mudanças operacionais e tarifárias. Neste período, portanto, apesar das bicicletas elétricas terem funcionado regularmente, pode-se dizer que também foi uma fase adaptativa. Dado o fato de que a oferta de bicicletas elétricas era um novo serviço ofertado, tais alterações influenciam os dados e não permitem que sejam identificados padrões ou tendências específicas para o uso das bicicletas elétricas. Logo, os dados analisados nesta seção devem ser compreendidos apenas como diagnóstico desses primeiros meses de operação "experimental".

Características do serviço e da dinâmica urbana

Após os primeiros testes da Tembici com cerca de 25 bicicletas elétricas no bike Sampa em março de 2019, a primeira cidade a ter oficialmente as bicicletas elétricas em seu sistema foi o Rio de Janeiro. Inicialmente, as bicicletas disponíveis foram ofertadas gratuitamente para experimentação de usuários já cadastrados e com planos ativos na plataforma (PNME, 2021)[5] . Logo nas primeiras semanas, foram incorporadas gradativamente ao bike Rio 500 bicicletas elétricas.

No princípio, parte da equipe foi destinada a atender a demanda específica da bicicleta elétrica, cujos veículos eram coletados diariamente para recarga durante a madrugada no galpão da Tembici. O crescimento na utilização desses veículos foi notado logo nos primeiros meses.

O uso da bicicleta elétrica acompanhou o comportamento territorial de viagem observado nos dados de uso das bicicletas convencionais, seguindo trajetos e estações de retirada e devolução similares. O quinto maior percurso realizado pelas bicicletas elétricas fica entre duas estações onde há trechos acidentados (Largo do Machado e Praça David Ben Gurion, na Zona Sul). Além disso, foram observados novos trajetos incorporados ao sistema; trajetos, aliás, diferentes àqueles mais comuns feitos com bicicletas convencionais,

5 Plataforma Nacional de Mobilidade Elétrica (PNME), 2021. Monitoramento Piloto Bicicletas Elétricas no Bike Rio. Abril de 2021. Disponível em: https://d48dfd69-7d3d-4433-9cfa-77df92702958.filesusr.com/ugd/371d4f_b3cee 3a9d6c24 ef1b76068e34205dfaf.pdf

reforçando o potencial da bicicleta elétrica para atender outras finalidades e possibilidades de deslocamento. Em geral, notou-se que, em estações onde já houvesse uma grande demanda consolidada, as bicicletas elétricas foram bem aceitas, com grande aderência de retirada e devolução.

Características gerais do uso durante o início do piloto

Comparando o padrão do ano de 2020 das bicicletas convencionais com os três meses de operação das bicicletas elétricas, há diferenças principalmente nos dias da semana. Enquanto as elétricas tiveram maiores movimentações de segunda a quarta-feira, as convencionais ganharam leve destaque de uso entre quarta e sexta-feira.

Em relação ao uso por horários, os padrões identificados foram similares ao do sistema como um todo. Houve pico de uso no final da tarde nos dias úteis e uso elevado (mais contínuo) no final da manhã até o final da tarde aos sábados e domingos. Nessa tendência, é possível que o pico de uso no final da tarde em dias úteis seja mais acentuado nas viagens feitas com as bicicletas elétricas. Além disso, o uso na parte da manhã e no horário de almoço cresceu quase que constantemente para as bicicletas elétricas, ao passo que, para as bicicletas convencionais, é possível verificar dois picos menores de uso de manhã e no horário do almoço.

Figura 11 - Variação das viagens por dia da semana por tipo de bicicleta no sistema bike Rio

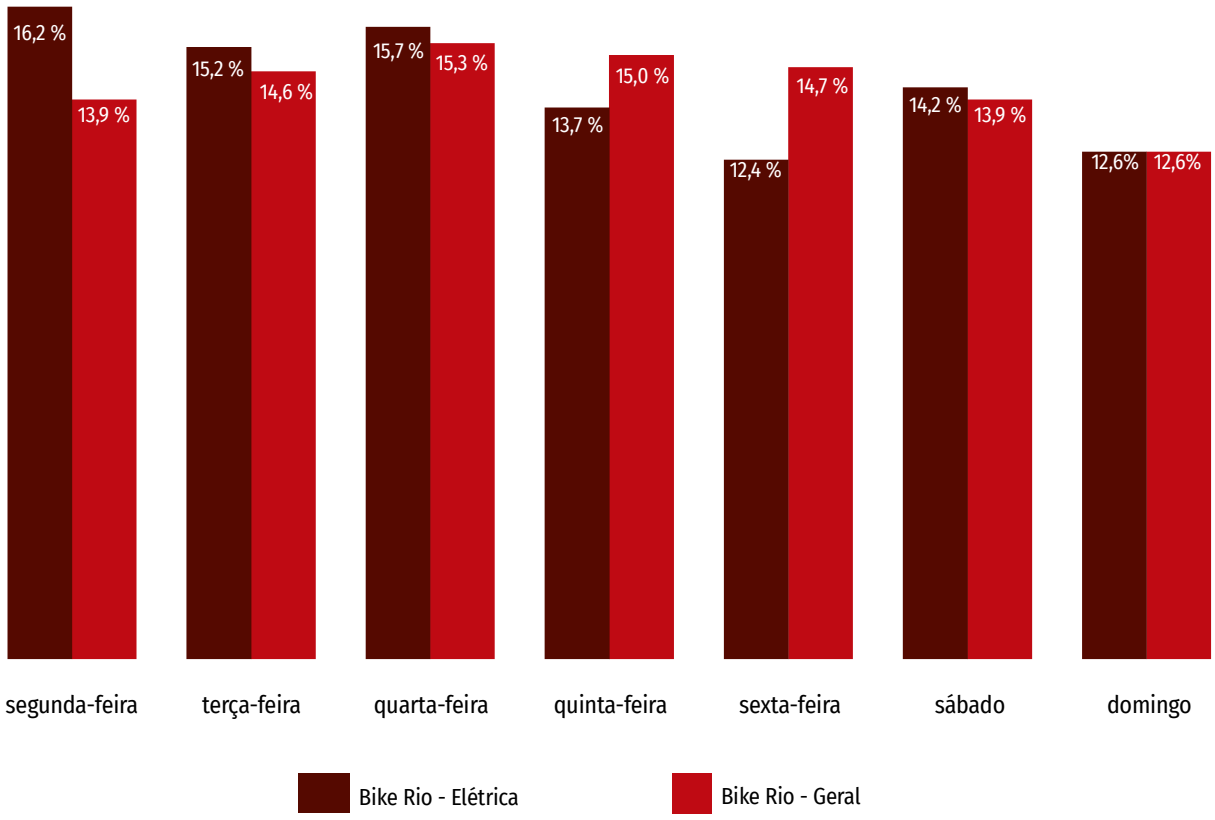
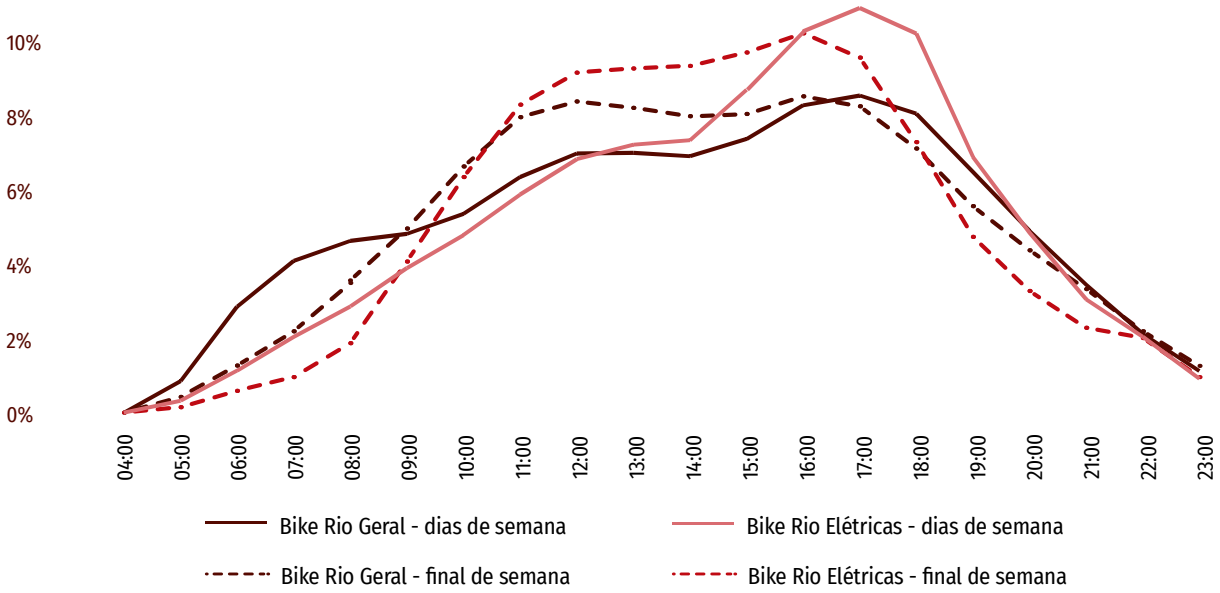


Figura 12 - Variação horária das viagens por tipo de bicicleta no sistema bike Rio



Características demográficas

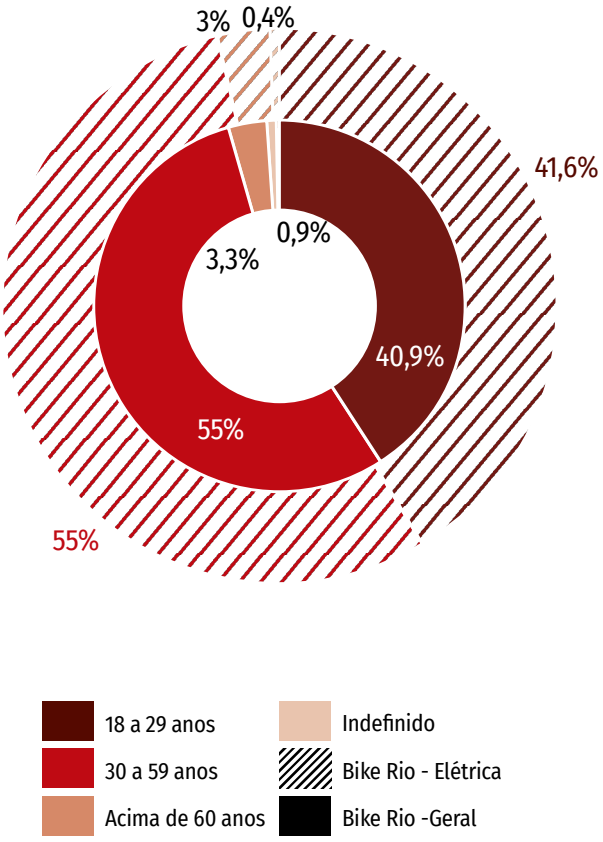
Os padrões de uso por faixa etária encontrados nos grupos de usuários das bicicletas elétricas e nos que usam apenas as bicicletas convencionais são similares.

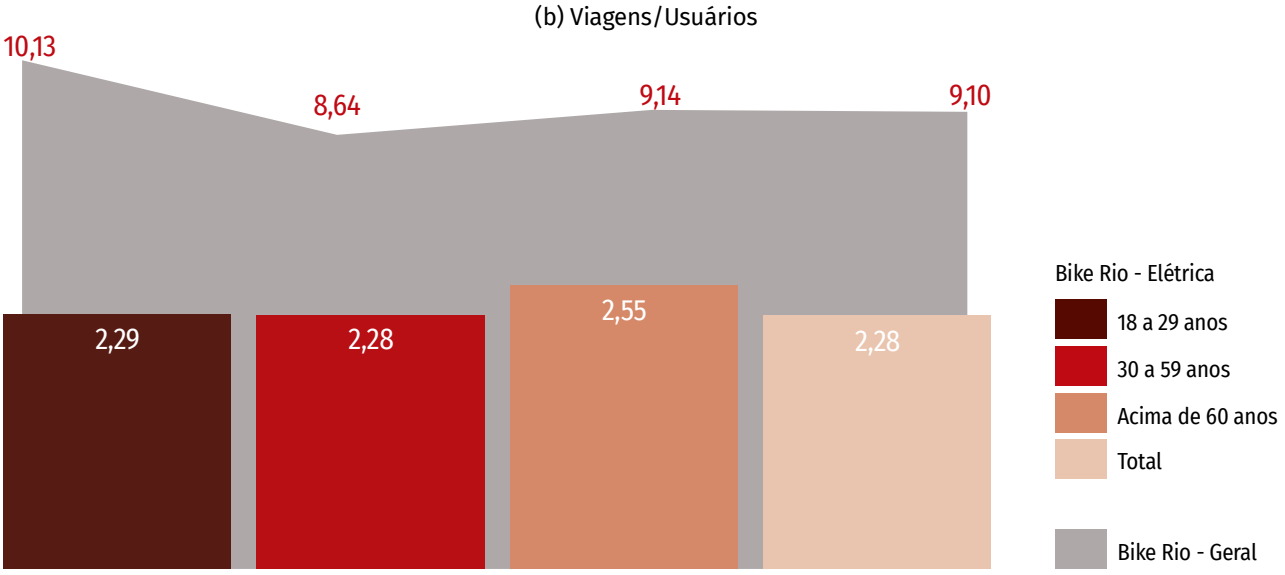
Os dados secundários, que analisaram a faixa etária dos usuários com maior detalhe, mostram que houve uma participação de um (1) ponto percentual maior dos jovens (entre 18 e 29 anos) no grupo de usuários exclusivos de bicicletas elétricas (com 42%) comparados a 41% dos usuários exclusivos de bicicleta convencional. As informações são apresentadas na Figura 13 (a).

Ao se observar a quantidade de viagens por usuário, nota-se deslocamentos a uma frequência menor nas bicicletas elétricas, como mostra a Figura 13 (b). Enquanto os jovens utilizam com maior frequência as bicicletas convencionais, nas bicicletas elétricas, o maior percentual das viagens corresponde àquelas feitas por

Figura 13 - Proporções de usuários por mês no sistema bike Rio

(a) Faixa Etária

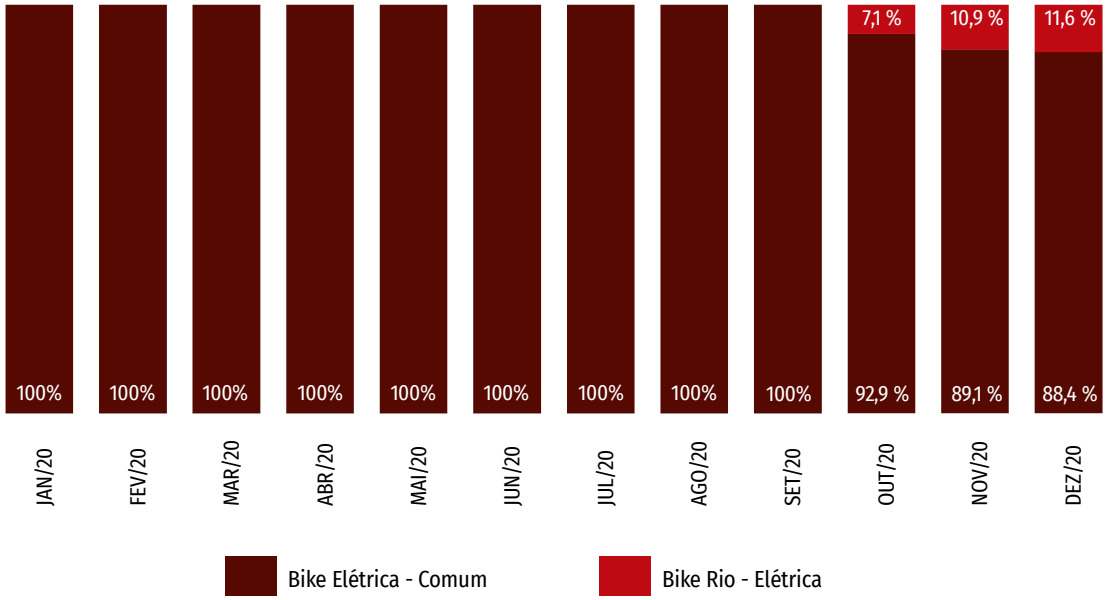




idosos. Como já foi pontuado, conclusões mais aprofundadas sobre tendências de frequência de uso das bicicletas elétricas precisarão ser apresentadas no futuro devido ao fato de que os dados aqui analisados corresponderam aos meses "experimentais" do serviço.

Ao longo dos três meses de operação das bicicletas elétricas, a participação cresceu mês a mês (Figura 14). No primeiro mês completo de operação, em outubro de 2020, a participação das bikes elétricas cresceu a ponto de representar 7,1% das viagens. Em dezembro, essa proporção passou para 11,6%, como mostra a figura a seguir.

Figura 14 - Proporções de viagens por modelo de bicicleta



4 Bike Sampa

O bike Sampa entrou em operação no ano de 2012 e, em janeiro de 2018, tornou-se o segundo sistema a implantar a tecnologia atual de estações e veículos. O serviço é oferecido no município de São Paulo, maior metrópole brasileira em número de habitantes e o mais importante polo econômico do país. A cidade concentra diversas sedes de empresas nacionais e multinacionais. Diferentemente das demais localidades onde o serviço bike Itaú está disponível, São Paulo é uma metrópole sem margens costeiras. Isso confere ao sistema uma dinâmica particularmente distinta aos serviços ofertados no Rio e em Salvador.

4.1. OPERAÇÃO, DINÂMICAS DE USO E ESPAÇO URBANO

Características do serviço e da dinâmica urbana

O sistema Bike Sampa tem 36% das bicicletas ofertadas pelo Bike Itaú no Brasil. O bike Sampa é o segundo maior sistema de bicicletas compartilhadas brasileiro em quantidade de bicicletas e está entre os maiores da América Latina (LATINO SBP, 2020).

Tabela 1 - Características gerais do bike Sampa

N. DE ESTAÇÕES	N. DE BICICLETAS DISPONÍVEIS	RELAÇÃO DE N. DE BICICLETAS DISPONÍVEIS POR HABITANTES*	MÉDIA DE VAGAS POR ESTAÇÃO
260**	2.700	0,000220390	16

* Cálculo baseado na estimativa de população para a cidade de São Paulo (IBGE).

** Estações de origem ou destino de viagens no banco de dados de 2020.

No bike Sampa, as maiores estações – Largo da Batata e Largo da Batata II – chegam a dispor de 55 a 65 vagas para bicicletas, sendo as maiores encontradas considerando a oferta total dos serviços do bike Itaú. Nas estações de maior movimento, o serviço conta também com bolsões de bicicletas nos horários de pico, aumentando a capacidade para atender à maior demanda. O sistema bike Sampa também dispõe de estações menores capazes de comportar até sete bicicletas.

A tabela 2 mostra os diferentes planos de uso oferecidos pelo sistema e as principais condições: valor cobrado, validade do plano, duração (tempo em minutos) permitida por viagem e horário de funcionamento para retirada das bicicletas. A duração das viagens muda de acordo com o tipo de plano comprado pelo usuário. Durante a pandemia de COVID-19, para custear melhorias operacionais e ampliar a oferta do serviço, a tarifa do plano mensal completo, que permite viagens de até 1 hora de trajeto, teve um acréscimo de 30%. O sistema de São Paulo é o único do bike Itaú que permite a retirada e a devolução de bicicletas 24 horas por dia. Nos outros sistemas, apenas a devolução é permitida no mesmo período.

De todas as estações vinculadas ao bike Sampa, a estação bike Cidade Tiradentes é a única que opera diferenciadamente. A estação localiza-se dentro de um terminal de ônibus e busca incentivar a integração

Tabela 2 - Planos oferecidos pelo bike Sampa

HORÁRIO DE FUNCIONAMENTO	PLANO	VALOR	VALIDADE DO PLANO	DURAÇÃO POR VIAGEM
24H	AVULSO	R$ 2,99	VIAGEM ÚNICA	ATÉ 15 MIN.
	LAZER	R$ 20,00	48 HORAS – SEM LIMITE MÁXIMO DE VIAGENS.	ATÉ 2H
	BÁSICO	R$ 29,90	MENSAL – ATÉ 4 VIAGENS AO DIA	45 MIN.
	COMPLETO	R$ 39,90	MENSAL – ATÉ 4 VIAGENS AO DIA	60 MIN.

do uso da bicicleta com o transporte público[1] . Nesse caso específico para Cidade Tiradentes, o usuário pode alugar a bicicleta por um período de até 12 horas. Por exemplo, é possível levar a bicicleta para casa e devolvê-la no dia seguinte, completando o percurso de ida e volta entre casa e estação de ônibus, facilitando os deslocamentos pendulares cotidianos. A estação bike Cidade Tiradentes faz parte de um projeto que busca ampliar o alcance social das bicicletas compartilhadas em áreas periféricas e o envolvimento da comunidade na operação do sistema, também gerando oportunidades de trabalho para quem mora nos arredores. A tabela a seguir apresenta os planos disponíveis para a estação bike Cidade Tiradentes. Esses planos também dão acesso ao restante do sistema na cidade de São Paulo.

É importante destacar que, por apresentar uma dinâmica de funcionamento excepcional (e, também, por estar mais afastada das demais estações), a estação bike Cidade Tiradentes não foi considerada na análise global estabelecida para o bike Sampa neste estudo.

Tabela 3 -
Planos oferecidos para o bike Cidade Tiradentes

HORÁRIO DE FUNCIONAMENTO	PLANO	VALOR	DURAÇÃO POR VIAGEM
24H	AVULSO	R$ 2,99	ATÉ 15 MIN.
	LAZER	R$ 20,00	ATÉ 2H
	BÁSICO	R$ 29,90	45 MIN.
	COMPLETO	R$ 39,90	60 MIN.

1 Disponível em: http://www.capital.sp.gov.br/noticia/terminal-cidade-tiradentes-recebe-estacao-de-compar tilhamento-de-bicicletas. Acesso em 21/07/2020.

Considerando a distribuição territorial das estações do sistema, o quadro a seguir mostra que o bike Sampa ocupa cerca de 5,3% da área urbana no município de São Paulo, com uma densidade média de cinco estações por km².

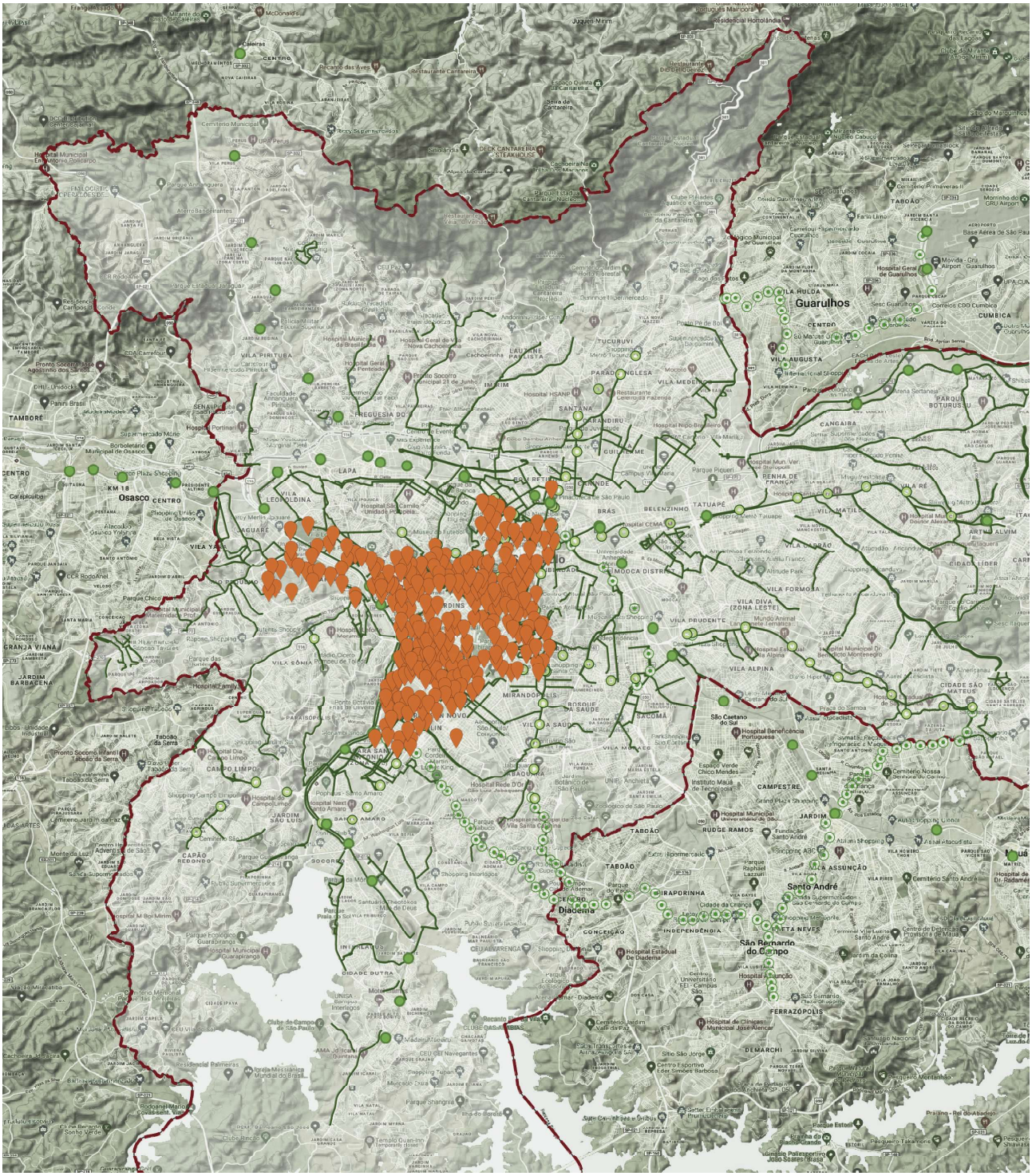
Tabela 4 - Cobertura do sistema bike Sampa

TOTAL ÁREA URBANA MUNICÍPIO DE SÃO PAULO (KM²)	ÁREA DE COBERTURA BIKE SAMPA (KM²)	DENSIDADE MÉDIA DAS ESTAÇÕES (ESTAÇÕES POR KM² DA ÁREA DE COBERTURA)
949,611	50,73 (5,3% DA ÁREA URBANIZADA)	5

O mapa a seguir mostra a localização geográfica das estações do bike Sampa no município de São Paulo. O sistema está concentrado no chamado Centro Expandido, incluindo trechos da Zona Oeste e da Zona Sul.

A cidade está situada no Planalto Paulista, a aproximadamente 750 m acima do nível do mar, formado por alguns morros e planícies. Por conta das elevações, o traçado urbano é bastante variado, com trechos de quadrículas lineares e regulares, mas também trechos de malha irregular, com traçado orgânico ou sinuoso. Especialmente na área de abrangência do sistema, à margem leste do Rio Pinheiros, o relevo é predominantemente plano com poucos aclives, oferecendo facilidade e conveniência ao uso da bicicleta.

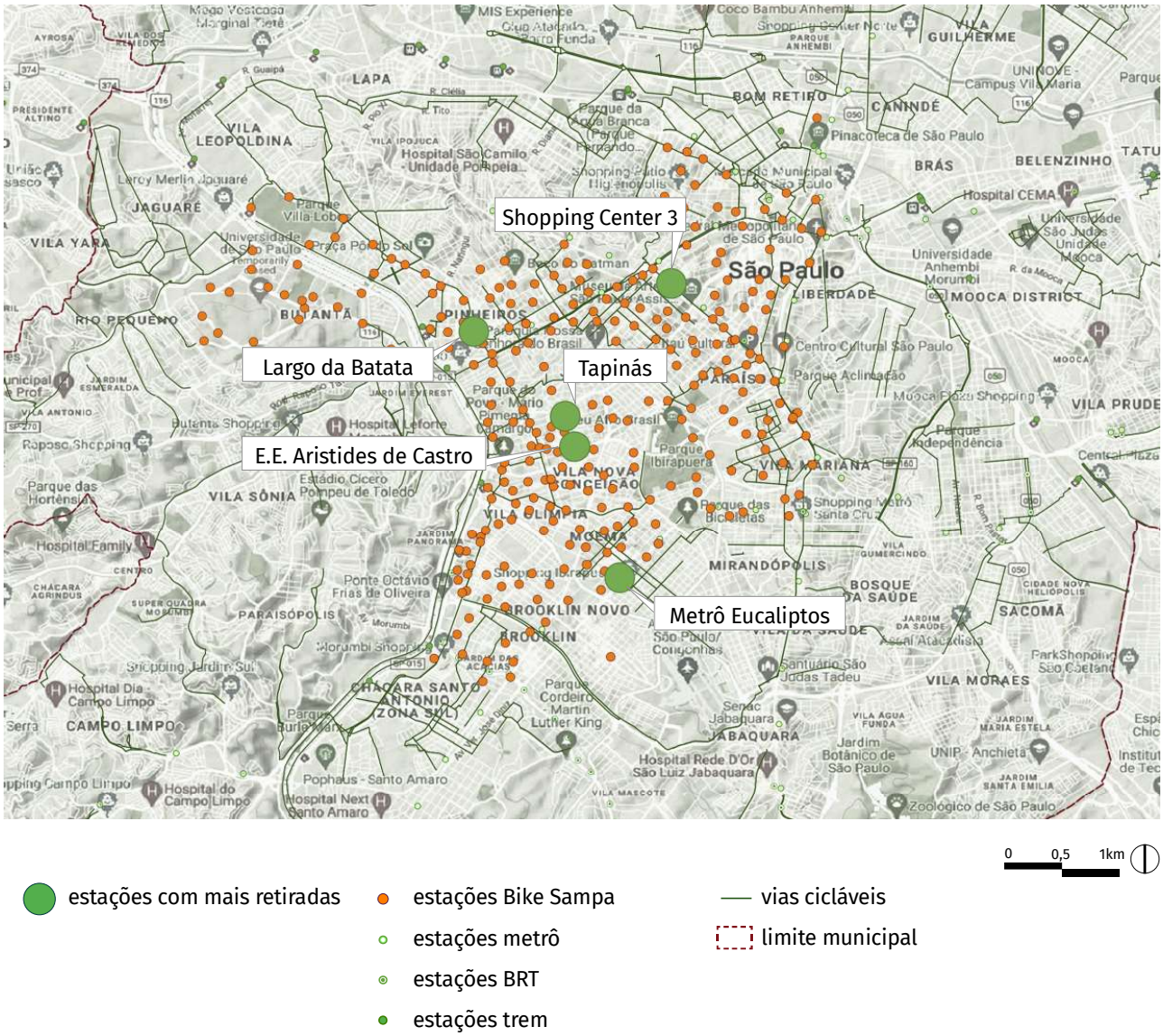
Mapa 1 - Distribuição das estações do bike Sampa no município (2020)



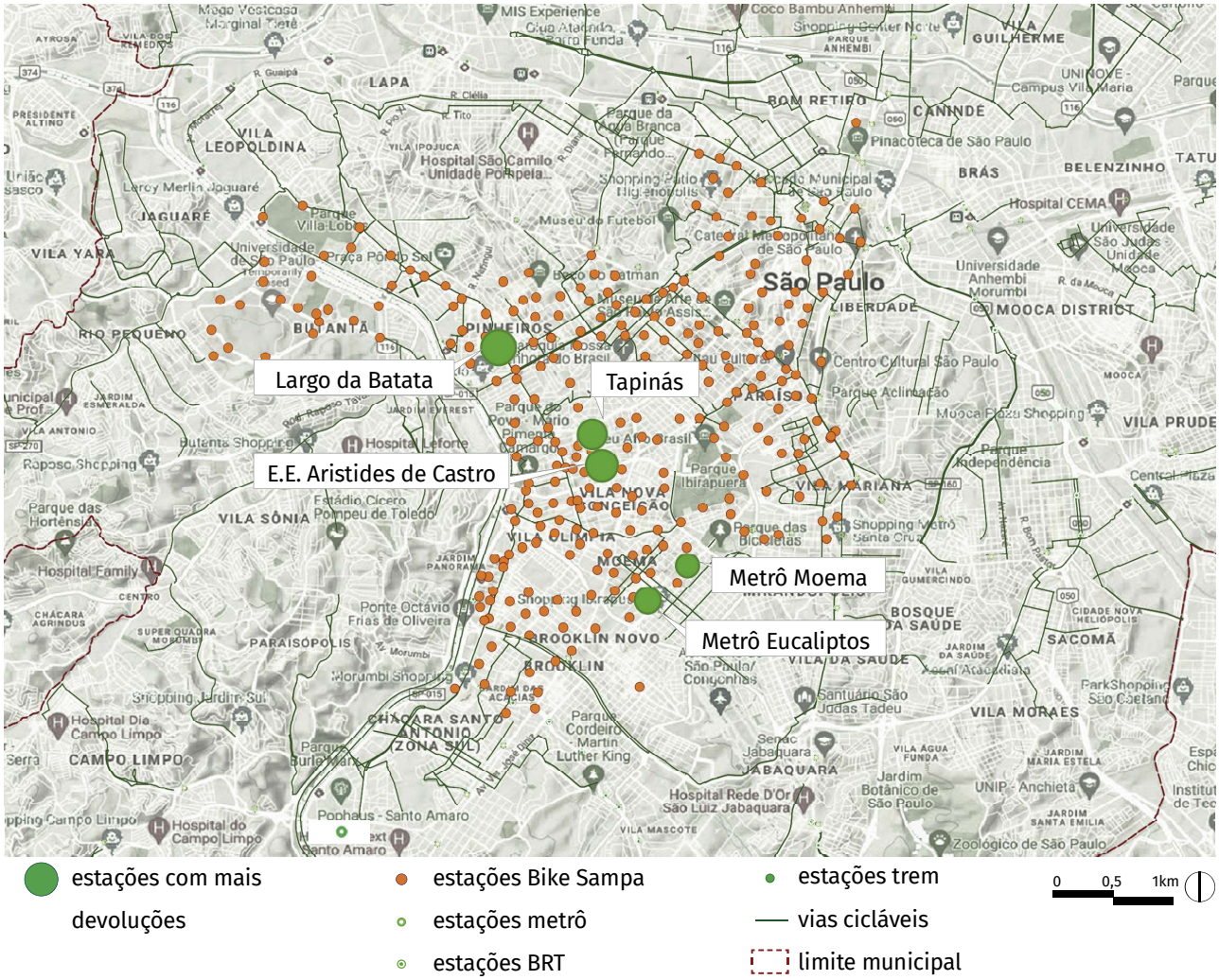
Nas três imagens a seguir, estão identificadas as cinco estações com maior número de retiradas e devoluções e os cinco trajetos mais percorridos no sistema, conforme as viagens registradas no período de janeiro a dezembro de 2020. As estações do Largo da Batata, E. E. Aristides de Castro, Tapinás e Metrô Eucaliptos são destaque tanto pelo número de retiradas quanto pelo número de devoluções. A estação Shopping Center 3, localizada na Avenida Paulista, aparece com destaque apenas no mapa de retiradas, enquanto a estação Metrô Moema aparece destacada no mapa de devoluções.

Em relação aos percursos mais populares, todas se referem a trajetos que têm o mesmo local de origem e destino. Esse perfil de viagem corresponde a uma mudança considerável a 2019, quando os trajetos mais populares, apesar de localizados em uma mesma região, possuíam

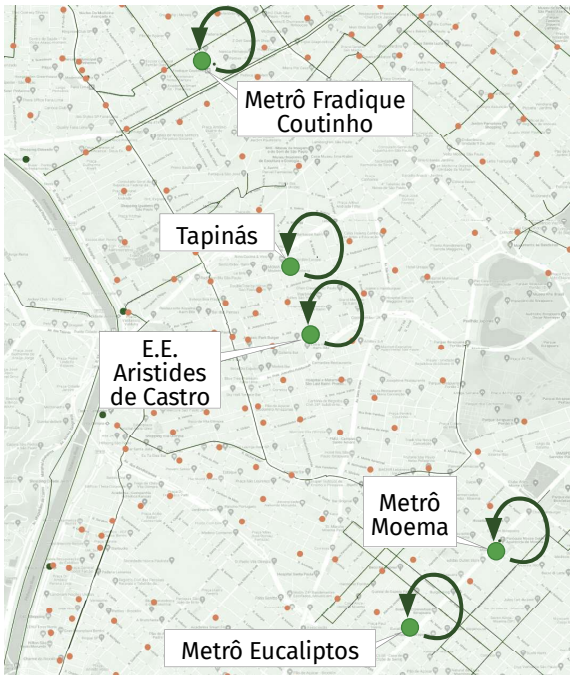
Mapa 2 - Estações com maior número de retiradas de bicicletas no bike Sampa



Mapa 3 - Estações com maior número de devoluções de bicicletas no bike Sampa



Mapa 4 - Trajetos mais percorridos com as bicicletas do bike Sampa



origem e destinos diferentes. Notoriamente, a estação do Largo da Batata aparecia como estação de origem ou destino em quatro dos cinco trajetos mais realizados – e com um total de viagens consideravelmente maior que o do restante do sistema. Em 2020, a estação do Largo da Batata não apareceu em nenhuma das cinco viagens destacadas. Uma hipótese explicativa é de que essa mudança tenha sido provocada por alterações de hábitos decorrentes da pandemia de COVID-19. Com as medidas de isolamento social, o trabalho remoto passou a fazer parte da realidade de muitas pessoas, dispensando os deslocamentos até então usuais para acessar os locais de emprego. Em 2019, os trajetos mais populares correspondiam justamente àqueles no eixo da ciclovia da Avenida Brigadeiro Faria Lima, onde há uma grande concentração de postos de trabalho.

Em 2020, as cinco estações com alto volume de viagens foram aquelas localizadas em áreas com grande oferta de infraestrutura cicloviária no entorno (ciclovias e ciclofaixas) e com perfil de solo misto, com residências e comércio junto a sedes de empresas e instituições. Três delas, Fradique Coutinho, Metrô Moema e Metrô Eucaliptos ficam nas imediações de estações de metrô. Essas viagens também podem estar relacionadas a viagens de entregadores-ciclistas que trabalham para aplicativos de delivery, a exemplo do que foi apontado na seção sobre o Rio de Janeiro. Neste caso, os entregadores retiram e devolvem as bicicletas potencialmente em uma mesma estação do bike Itaú. Isso se explica provavelmente pela proximidade dessas estações com seu local de residência e/ou com estações de transporte público usadas para acessar o local em que iniciam a jornada de trabalho. Por exemplo, muitos entregadores-ciclistas utilizam o metrô para acessar locais situados no Centro Expandido, em que alugam bicicletas para iniciar as "corridas". As características urbanas dessas regiões – que possuem moradia, comércio e trabalho abundantes comparadas a áreas menos densas – são determinantes para a alta demanda de pedidos de delivery.

Em relação às demais infraestruturas de mobilidade existentes na cidade, o quadro abaixo indica a proximidade das estações do bike Sampa em relação aos transportes de média e alta capacidade disponíveis na cidade – metrô, trem, monotrilho e BRT. Além disso, trata da proximidade à malha cicloviária, infraestrutura determinante no uso do sistema de bicicletas compartilhadas.

Tabela 5 - Acessibilidade do sistema bike Sampa a transporte coletivo e ciclovias

ESTAÇÕES PRÓXIMAS AO TRANSPORTE DE MÉDIA E ALTA CAPACIDADE	ESTAÇÕES PRÓXIMAS DE CICLOVIAS *
41%	88%

* Para a realização do cálculo proposto, foram utilizados os dados contidos no mapa de infraestrutura cicloviária do município de São Paulo, elaborado pela CET (Companhia de Engenharia de Tráfego). Disponível em: http://www.cetsp.com.br/consultas/bicicleta/mapa-de-infraestrutura-cicloviaria.aspx. Acesso em 07/07/2020.

Cerca de 40% de todas as estações do bike Sampa ficam próximas a estações de

transporte de alta capacidade, como o metrô ou trem. Dessas, a grande maioria (78%) está localizada próxima, especificamente, a estações do metrô. Não foram encontradas estações de bicicletas que atendessem ao serviço de monotrilho. Além disso, apenas 13% das estações estão a menos de 500 m de uma estação do BRT.

Já em relação à disponibilização de passes que facilitem a integração entre esses modos, o sistema bike Sampa pode ser vinculado ao Bilhete Único, cartão magnético utilizado para o transporte público de São Paulo. Para efetivar a integração tarifária, o usuário precisa ter um cadastro ativo no sistema bike Itaú e um passe válido. A partir dessas duas condições, o número do Bilhete Único deve ser fornecido pelo usuário no próprio sistema online do bike Itaú para sincronizar a integração. Uma vez concluída essa etapa, o usuário poderá liberar as bicicletas do bike Sampa na própria estação, usando somente seu cartão magnético do Bilhete Único sempre que possuir um passe ativo.

Sobre a relação com a infraestrutura para a circulação de bicicletas, São Paulo possui a maior malha cicloviária entre as cidades brasileiras, totalizando 684 km (CET 2021). A maior densidade de infraestrutura cicloviária encontra-se no Centro Expandido. A malha também se encontra presente, em menor densidade, nas zonas Leste e Norte – e somente em alguns trechos isolados na Zona Sul. Nesse sentido, quase 90% das estações do bike Sampa estão próximas a ciclovias.

Características gerais do uso

No sistema bike Sampa, foi realizada uma média de 11,16 viagens de bicicleta ao mês por usuário em 2020. O gráfico abaixo mostra a distribuição de viagens por dia da semana. Os percentuais apresentados se referem à representatividade de cada dia da semana em relação ao total de viagens registradas de janeiro a dezembro de 2020.

No período analisado, não houve variação significativa no uso do sistema entre os dias úteis e o fim de semana, com a média de uso entre 13,7% e 13,5%, respectivamente. O dia da semana com maior representatividade é a sexta-feira (16,1%), sendo a frequência 27,4% maior do que na segunda-feira, dia com o menor percentual de viagens (12,7%) em 2020.

Apesar da distribuição das viagens ao longo da semana ser bastante semelhante entre si, o comportamento dos horários de pico é distinto entre o fim de semana e os dias úteis. O gráfico a seguir mostra que, no recorte analisado, houve três períodos de pico durante os dias úteis. Eles coincidem com os horários dos deslocamentos pendulares do tipo casa-trabalho-casa e com o horário de almoço. O primeiro pico acontece a partir das 8 horas; o segundo entre o meio-dia e as 13 horas; e o terceiro, e mais representativo, na faixa das 18 horas. Os horários de pico durante os dias úteis chegam a ter mais que o dobro de viagens do que a média dos demais horários. Já no fim

Figura 1 - Distribuição de viagens do bike Sampa por dia da semana

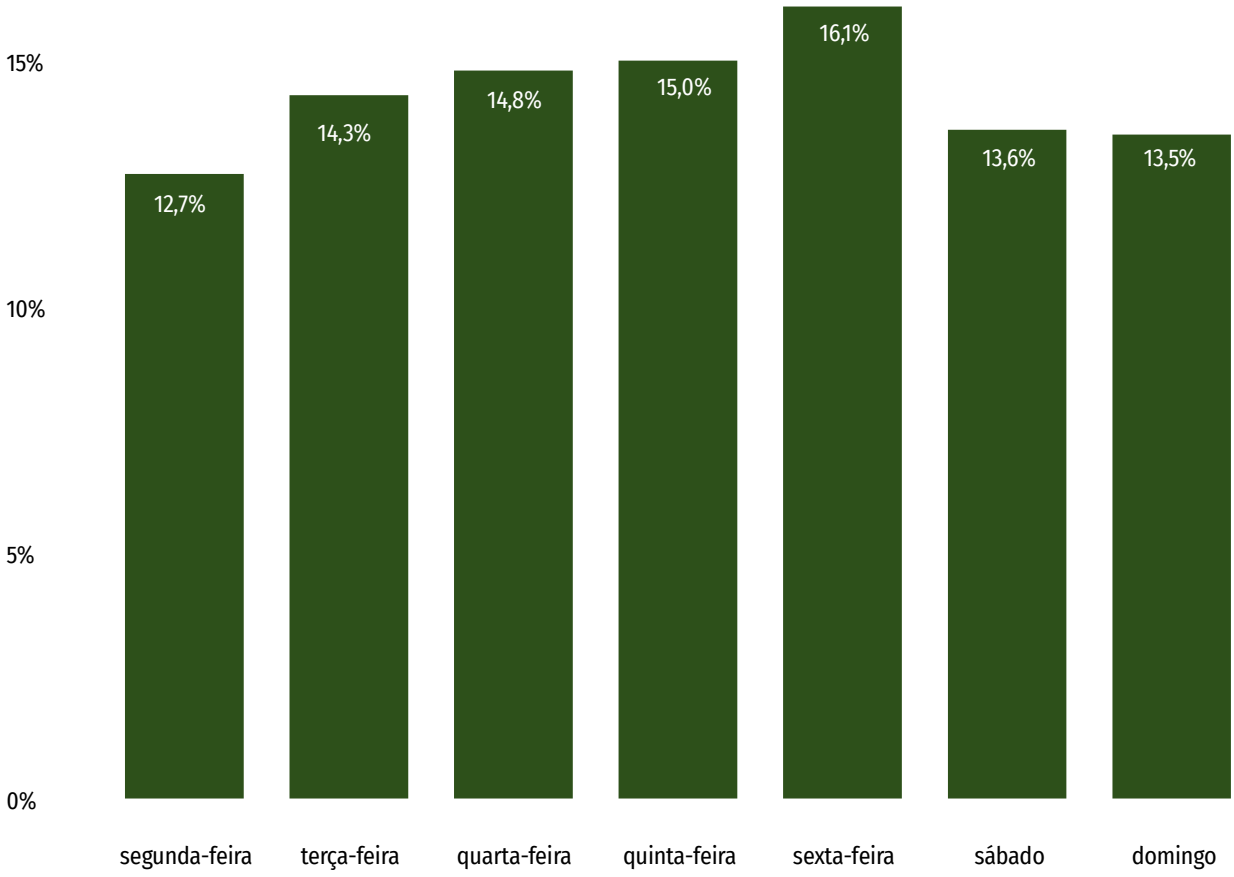


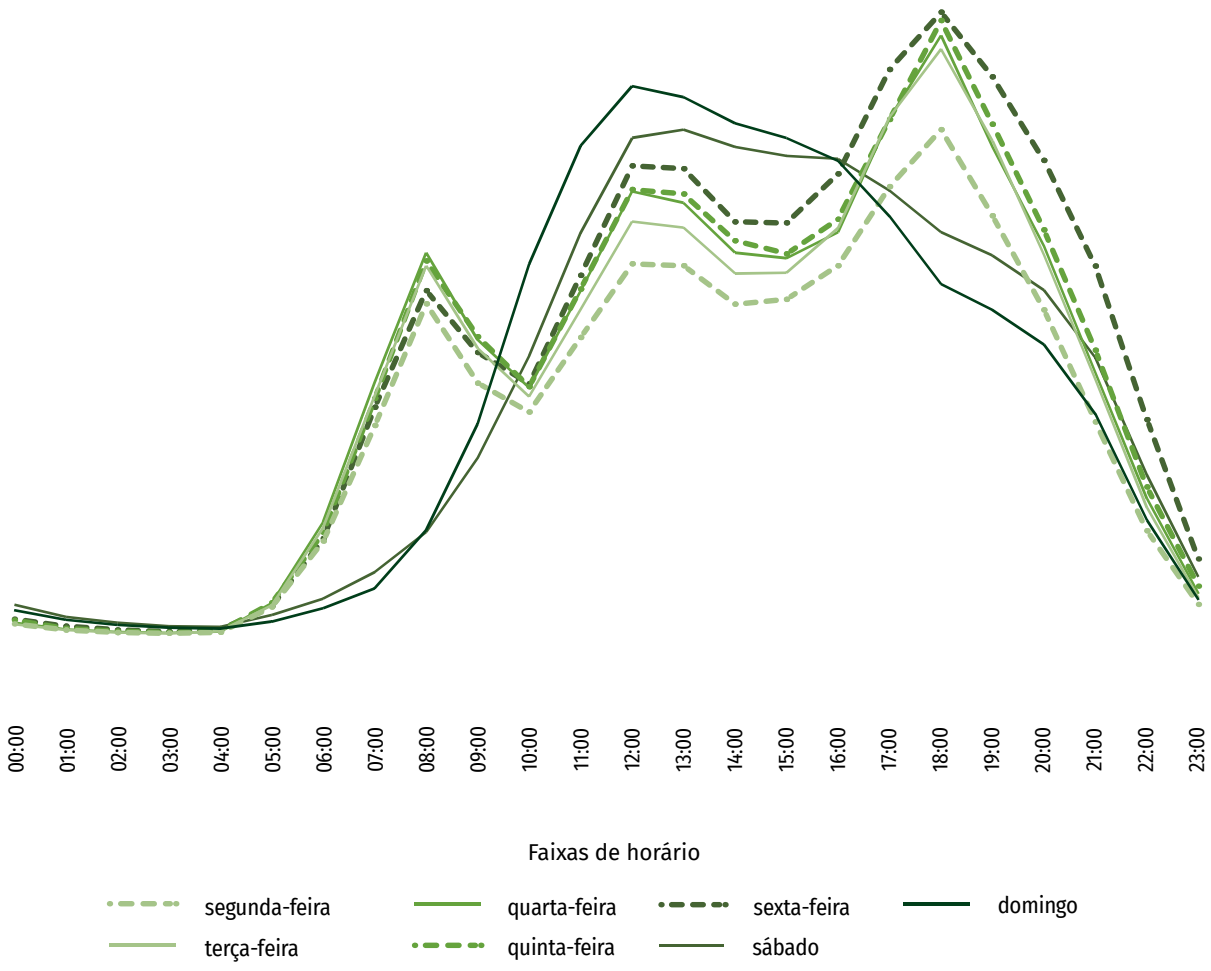
Tabela 6 - Informações de uso do sistema bike Sampa

DIA DE MAIOR USO	DIA DE MENOR USO	HORÁRIO DE PICO DIAS ÚTEIS	HORÁRIO DE PICO FINAL DE SEMANA
SEXTA-FEIRA	SEGUNDA-FEIRA	8H 12H E 13H 18H	12H E 16H

de semana, a demanda começa a crescer nas primeiras horas do dia e, em torno do meio-dia, atinge o seu pico de viagens, permanecendo elevado até as 16 horas.

O valor de viagens diárias por bicicleta (VDB) para o sistema do bike Sampa em 2020 foi de 5,98 mil viagens por dia. Em dias úteis, a média é de 6,10 mil; no fim de semana, 5,67 mil viagens diárias.

Figura 2 - Distribuição de viagens no bike Sampa por horários e por dias da semana



4.2. CARACTERÍSTICAS DEMOGRÁFICAS

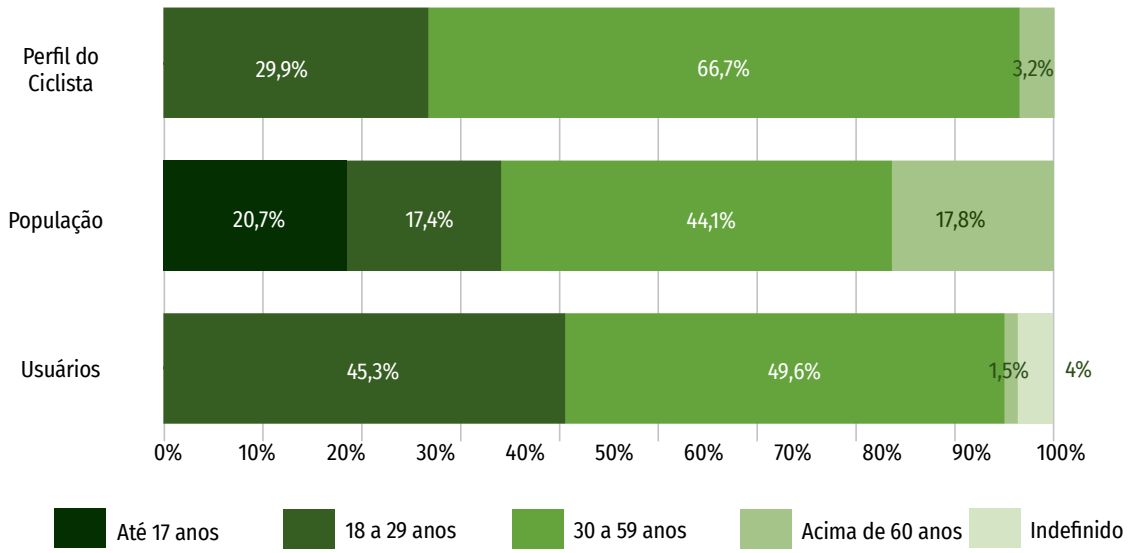
Faixa Etária

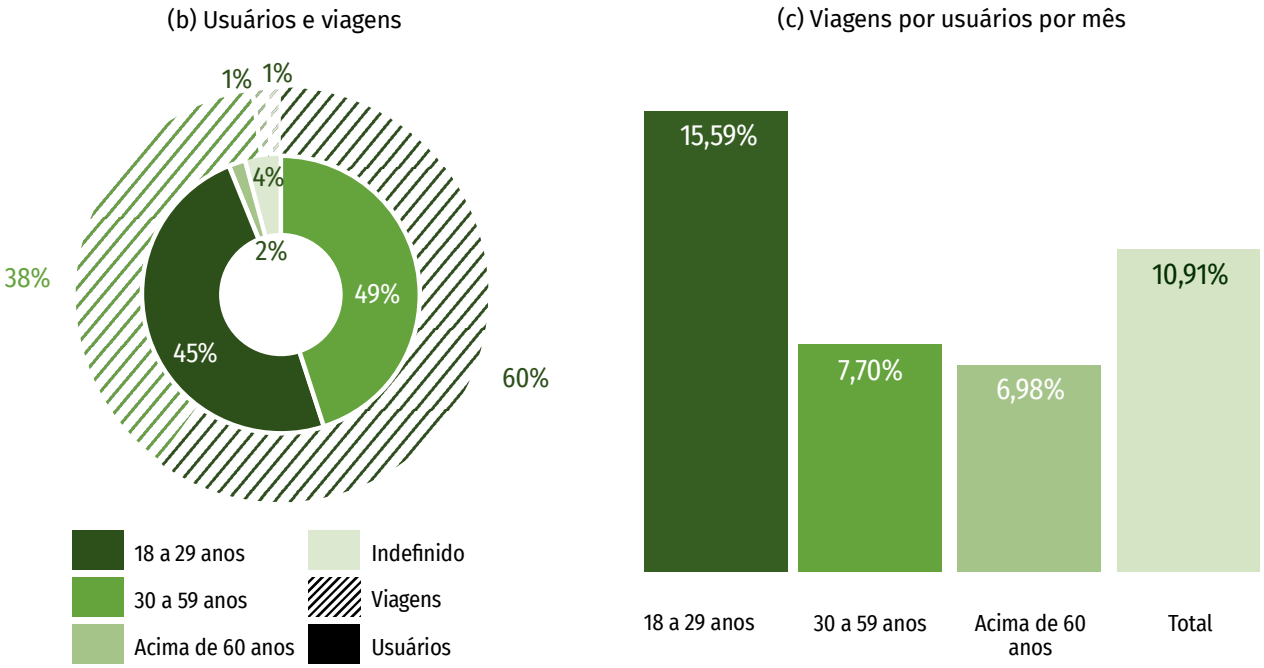
Do total de usuários do bike Sampa, 49,6% são adultos (30 a 59 anos), seguidos por 45,3% de jovens (18 a 29 anos). Essa distribuição se assemelha mais aos resultados encontrados na pesquisa Perfil do Ciclista (LABMOB; TRANSPORTE ATIVO, 2018) do que na distribuição por faixa etária observada na população total do município de São Paulo. Já em relação à frequência de uso, os jovens fizeram mais viagens, alcançando 60,1% daquelas realizadas no período analisado, em comparação a 38,3% de viagens realizadas por adultos. Essa característica pode ser comprovada na Figura 3 (c), demonstrando que a média mensal de viagens por usuários de 18 a 29 anos é maior do que a média mensal geral no sistema bike Sampa – sendo ainda maior que o dobro da média de adultos e idosos.

No gráfico da Figura 4, é possível notar a diferença das proporções das viagens

Figura 3 - Dados por faixa etária – bike Sampa

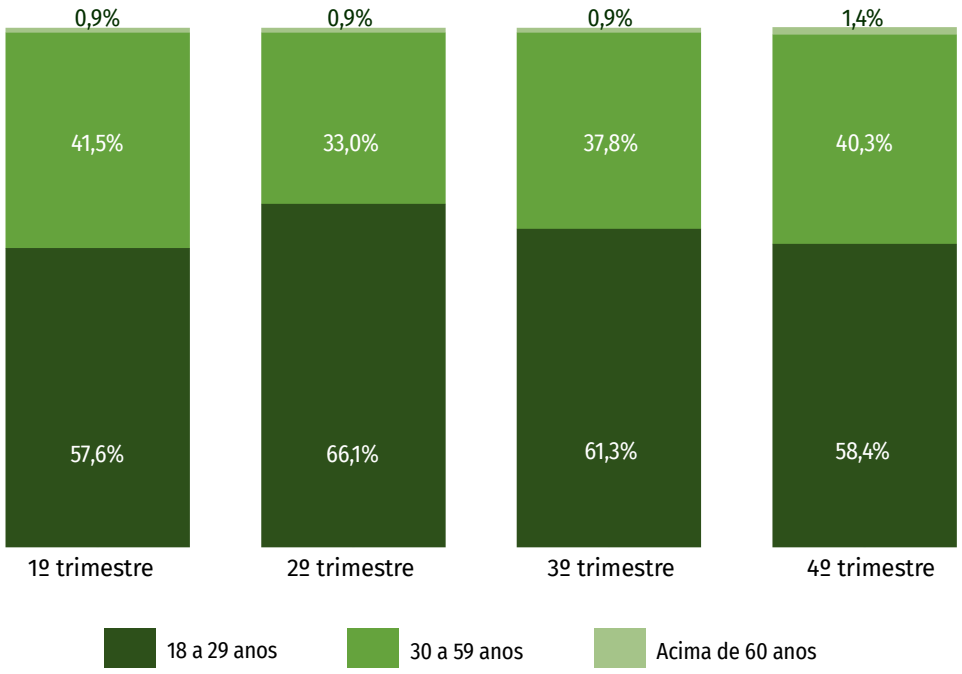
(a) Usuários, população e Perfil do Ciclista





conforme a faixa etária. Nota-se que, no segundo trimestre, quando ocorreram as maiores mudanças comportamentais resultantes da primeira onda de COVID-19 no Brasil, houve um aumento da proporção de jovens no perfil de uso e queda entre os adultos. Esse padrão, entretanto, não permaneceu até o fim do ano. Observa-se menor proporção de jovens e maior proporção de idosos em comparação aos demais trimestres, e a retomada da proporção de adultos próxima aos valores registrados no início de 2020.

Figura 4 - Dados trimestrais de viagens por faixa etária – bike Sampa



4.3. IMPACTOS E BENEFÍCIOS

Emissões de CO_2 evitadas

Em valores absolutos, o sistema bike Sampa apresentou a segunda maior estimativa de emissões evitadas entre os contextos analisados. Porém, deve ser considerado que se trata de um sistema cuja estrutura é robusta, tendo em vista que é um dos que possuem mais estações e bicicletas disponíveis. Por isso, o bike Sampa é capaz de permitir proporcionalmente um maior número de viagens. Dessa maneira, a contribuição estimada em termos de redução de emissões de CO2 em um ano pelo uso da bicicleta compartilhada resultou nas seguintes estimativas:

Tabela 6 - Emissões evitadas do sistema bike Sampa

EMISSÕES EVITADAS EM 2020 (tCO_2e)	EQUIVALENTE EM ÁRVORES PLANTADAS*	EMISSÕES EVITADAS *PER CAPITA*** (tCO_2e)	PERCENTUAL EVITADO EM RELAÇÃO AO TOTAL EMITIDO PELO TRANSPORTE NO MUNICÍPIO
347,36	2.432	0,000028	0,004236%

* Fonte: *Greenhouse Gas Equivalencies Calculator - United States Environmental Protection Agency.*

**Considerando a população do município de São Paulo, estimada pela PNAD para 2019.

É importante lembrar que São Paulo está entre as capitais brasileiras que possuem mais alto nível de motorização (ITDP, 2018). Consequentemente, é uma das cidades que mais emitem gases poluentes locais e de efeito estufa. Neste sentido, o uso do serviço de bicicletas ainda enfrenta desafios para compensar proporcionalmente as emissões geradas no município. Mesmo assim, diante de um contexto crítico como o que vivemos com os efeitos adversos das emergências climáticas, iniciativas como a do compartilhamento de bicicletas são indispensáveis e protagonistas para tornar a cidade de São Paulo menos poluída.

Atividade física e saúde

A cidade de São Paulo apresentou intensidade alta de uso conforme o tempo médio pedalado entre seus usuários. Apesar da mediana obtida para o tempo de viagem por dia por usuário ter sido de 11,65 minutos, ainda assim os resultados estimados revelaram um impacto expressivo em termos de mortes possivelmente evitadas e economia decorrente do uso da bicicleta como atividade física.

Tabela 7 - Mortes evitadas do sistema bike Rio

MEDIANA MINUTOS PEDALADOS POR USUÁRIO/DIA	MORTES EVITADAS POR ANO (HEAT)	PERCENTUAL CORRESPONDENTE DA POPULAÇÃO TOTAL	ECONOMIA GERADA AO ANO (HEAT)	ORÇAMENTO MUNICIPAL COM SAÚDE	PERCENTUAL DO ORÇAMENTO DE SAÚDE ECONOMIZADO
11,65	50	0,00041%	R$ 147,8 MI	R$ 13.114,9 MI	1,13%

Conforme estimativas geradas, o uso do bike Sampa permitiu à cidade economizar 1,13% de orçamento de saúde com mortes evitadas. Esse valor tem potencial de crescer. O fato de São Paulo ser um dos municípios mais populosos do país e um dos que mais investem em saúde pública (SIOP, 2020) é oportunidade para atrair mais usuários ao bike Sampa e, paralelamente, permitir que o orçamento de saúde seja redirecionado para melhorias no atendimento e cobertura à população.

Ao estimar uma projeção de 10 anos para o uso do sistema nos mesmos parâmetros atuais, o resultado da economia gerada foi ainda o segundo maior observado entre Rio e Salvador, sublinhando o papel dos serviços para evitar mortes prematuras e otimizar gastos públicos.

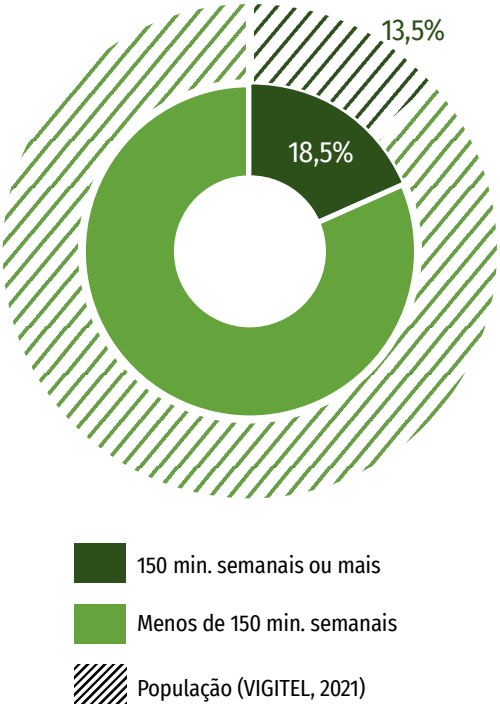
Tabela 8 - Previsão de mortes evitadas do sistema bike Sampa

MORTES EVITADAS EM 10 ANOS (HEAT)	ECONOMIA GERADA EM 10 ANOS (HEAT)*
498	R$ 972,8 MI

*Descontados 8,5% ao ano.

Já em relação à prática de atividade física nos deslocamentos, São Paulo apresentou um percentual relativamente alto dentro da realidade brasileira de indivíduos que atingem a média de 150 minutos semanais recomendados pela OMS (VIGITEL, 2021). Entre os usuários do bike Sampa, esse percentual de indivíduos triplicou em relação ao percentual de 2019, chegando a 18,5%.

Figura 5 - Prática de 150 minutos semanais de atividade física no deslocamento (usuários do bike Sampa e população de São Paulo)



4.4. EVOLUÇÃO TEMPORAL E IMPACTOS DA PANDEMIA

Com a pandemia de COVID-19, ficou evidente a diminuição no número de usuários e viagens realizadas por mês. O número de usuários caiu principalmente no segundo trimestre de 2020, mas no último trimestre passou a recuperar a queda. A evolução histórica mostra que, no terceiro trimestre, os patamares de viagem mensais ficaram próximos aos patamares de fevereiro e março de 2019. Porém, com um baixo número de viagens no segundo e quarto trimestres em comparação a 2019.

No segundo trimestre, quando aumentaram as incertezas e a insegurança sobre os rumos que o país tomaria com a deflagração da pandemia, os dados mostram redução no número de usuários em relação ao total de usuários no ano. Foi uma redução mais dramática do que a redução no número de viagens totais do ano. Essa relação também é verificada ao analisar o índice viagens/usuário, que apresentou uma alta, chegando a 18 viagens por ciclista entre abril e maio de 2020. Assim, apesar do número de ciclistas ter caído, o número de viagens não sofreu redução acentuada. Isto porque, em média, os ciclistas que permaneceram usando o sistema fizeram mais viagens em um mesmo mês, assim como verificado no bike Rio.

Figura 6 - Evolução de viagens mensais no sistema bike Sampa

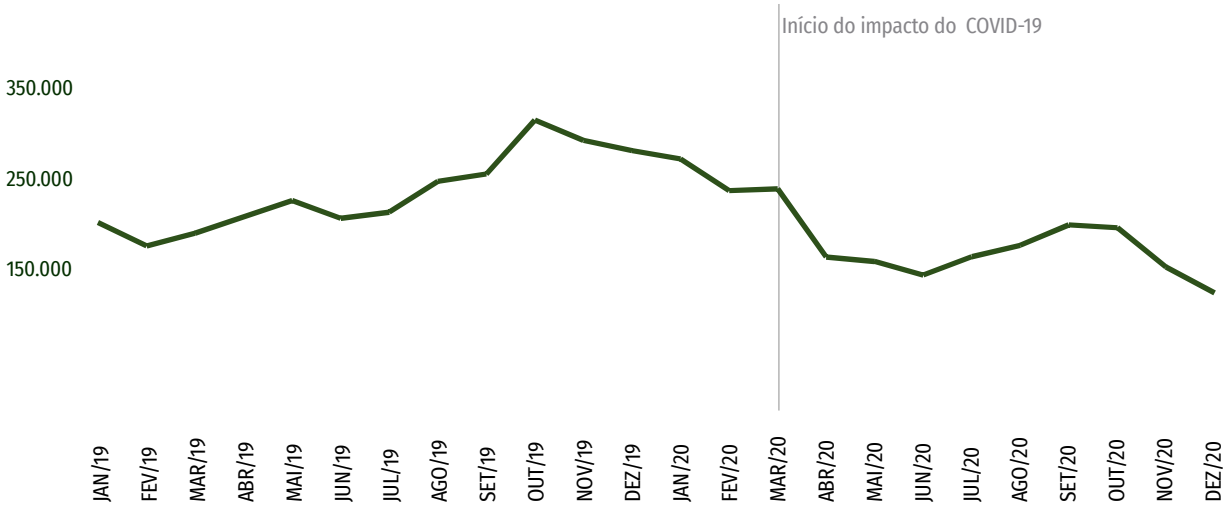
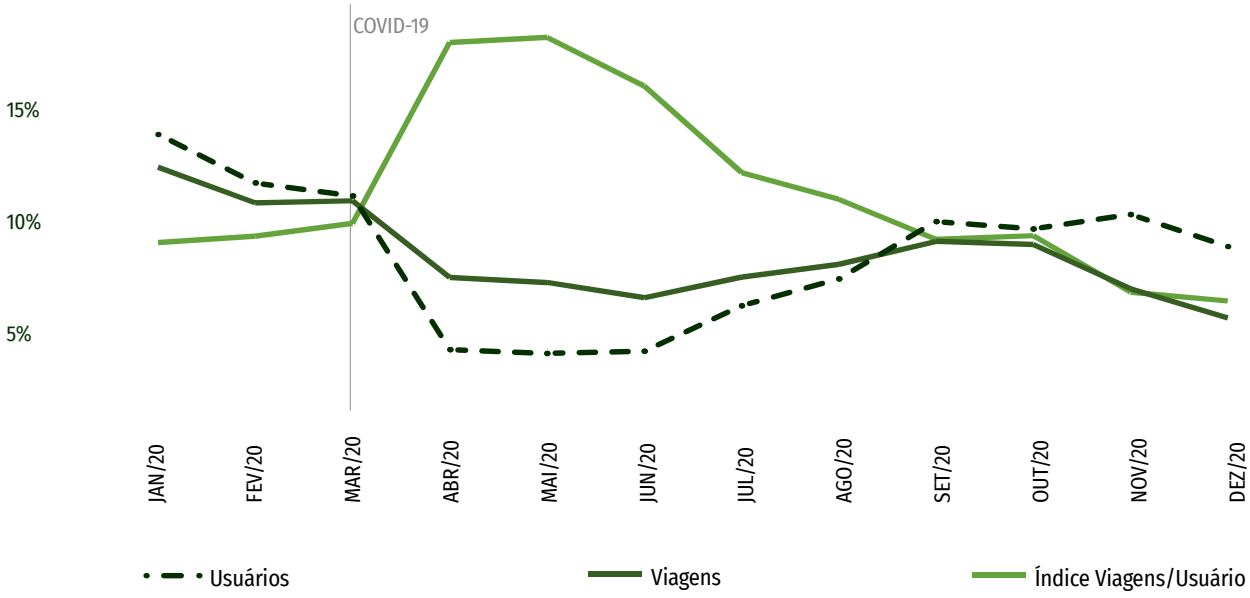
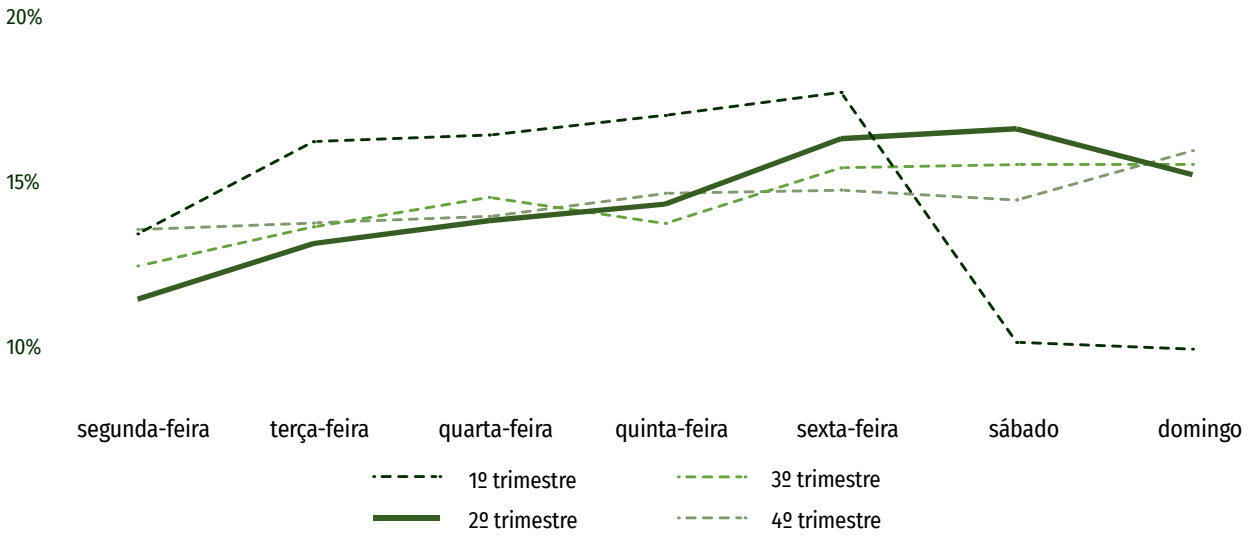


Figura 7 - Variação de usuários e viagens por mês no sistema bike Sampa



No primeiro trimestre, nota-se uma diferença expressiva nas viagens entre dias úteis e fim de semana, com uma queda drástica no número de viagens aos sábados e domingos. Essa peculiaridade, porém, não se repete nos demais trimestres do ano, quando ocorreu um ligeiro aumento nas viagens no fim de semana. Essa diferença entre o primeiro e os demais trimestres pode estar relacionada aos impactos da pandemia, que influenciou no funcionamento regular das atividades urbanas e principalmente nos deslocamentos pendulares diários. Esse efeito consta representado nos dois gráficos a seguir, tanto na análise da variação das viagens por dia da semana quanto na análise da variação horária nos dias úteis, que mostram com

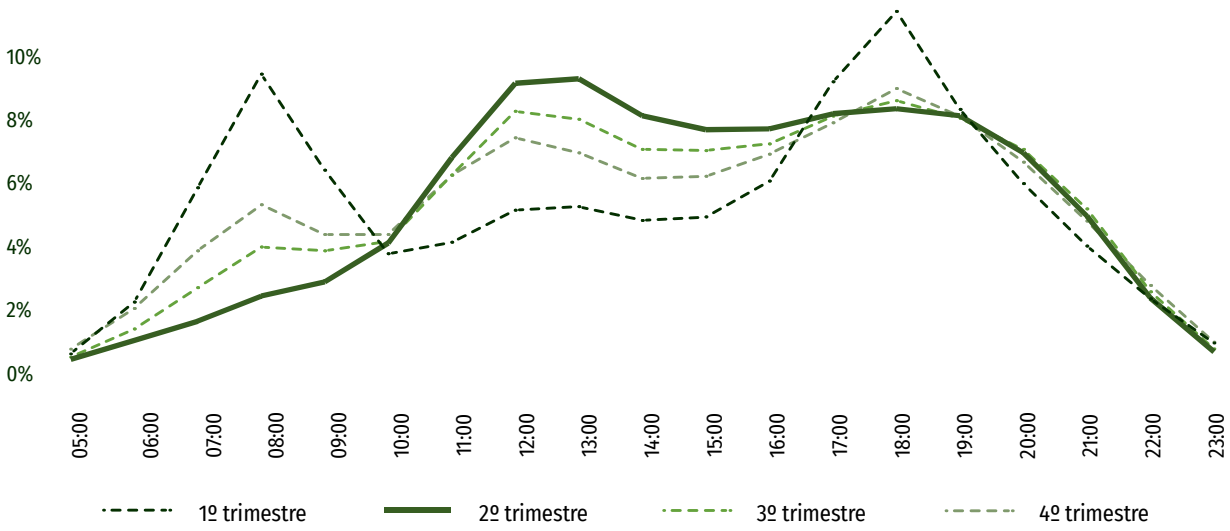
Figura 8 - Variação de viagens por dia da semana no sistema bike Sampa



precisão uma alteração no perfil dessas viagens a partir do segundo trimestre.

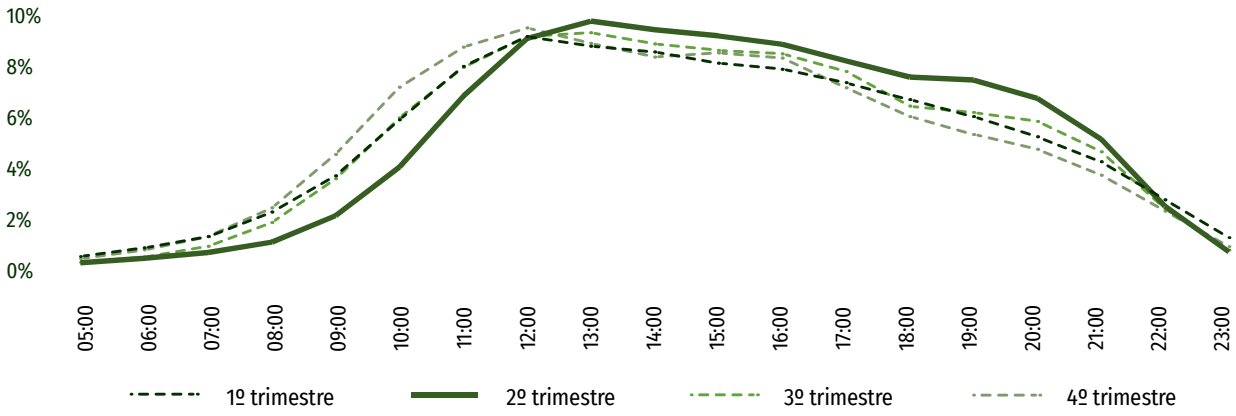
Durante os dias úteis, no primeiro trimestre, é possível observar picos de viagens potenciais relacionados aos deslocamentos casa-trabalho-casa. No segundo trimestre – período crítico em relação às restrições do COVID-19 –, o pico da manhã perdeu participação, enquanto ao meio-dia aparece um pico que se manteve alto até o fim de tarde. No terceiro e quarto trimestres, ocorreu uma tendência de retomada ao perfil de horário registrado no momento pré-pandemia. Porém, essa "retomada" é tímida, mostrando que os impactos da COVID-19 foram mais duradouros no perfil de uso do sistema na capital paulista.

Figura 9 - Variação de viagens por dia da semana no sistema bike Sampa



No fim de semana, as diferenças ao longo do ano foram pequenas. No segundo trimestre, que chamamos aqui de "crítico", o volume nas primeiras horas do dia reduziu. Porém, no terceiro trimestre, esse volume voltou a apresentar a mesma intensidade no momento pré-pandemia (primeiro trimestre), apresentando um ligeiro aumento no último período do ano.

Figura 10 - Variação horária das viagens nos dias úteis do sistema bike Sampa



5
Bike
SSA

O sistema bike Salvador iniciou sua operação em 2013 e foi o último entre os três sistemas bike Itaú a implementar a tecnologia atual, em abril de 2018. O sistema tem suas estações localizadas no município de Salvador, capital do estado da Bahia. A população soteropolitana chega a superar dois milhões de habitantes, sendo também a principal centralidade da região metropolitana de Salvador. Assim como o Rio de Janeiro, o município se constitui como um dos principais destinos turísticos do Brasil, característica que se reflete na dinâmica de uso das bicicletas compartilhadas.

5.1. OPERAÇÃO, DINÂMICAS DE USO E ESPAÇO URBANO

Características do serviço e da dinâmica urbana

O sistema bike Salvador possui 5% das bicicletas disponibilizadas pelo bike Itaú no Brasil, sendo o menor sistema em termos de veículos disponibilizados. Essa característica também faz com que o bike Salvador seja o sistema com a menor relação entre bicicletas disponíveis e habitantes entre os serviços do bike Itaú.

A estação que apresenta maior dimensão – Estação Porto da Barra – oferta 23 vagas para bicicletas, enquanto a menor estação oferece sete vagas.

Tabela 1 - Características gerais do bike Salvador

N. DE ESTAÇÕES	N. DE BICICLETAS DISPONÍVEIS	RELAÇÃO DE BICICLETAS DISPONÍVEIS POR HABITANTES*	MÉDIA DE VAGAS POR ESTAÇÃO
50**	400	0,000139276	14

* Cálculo baseado na estimativa de população para a cidade de Salvador (IBGE).

** Estações de origem ou destino de viagens no banco de dados de 2020.

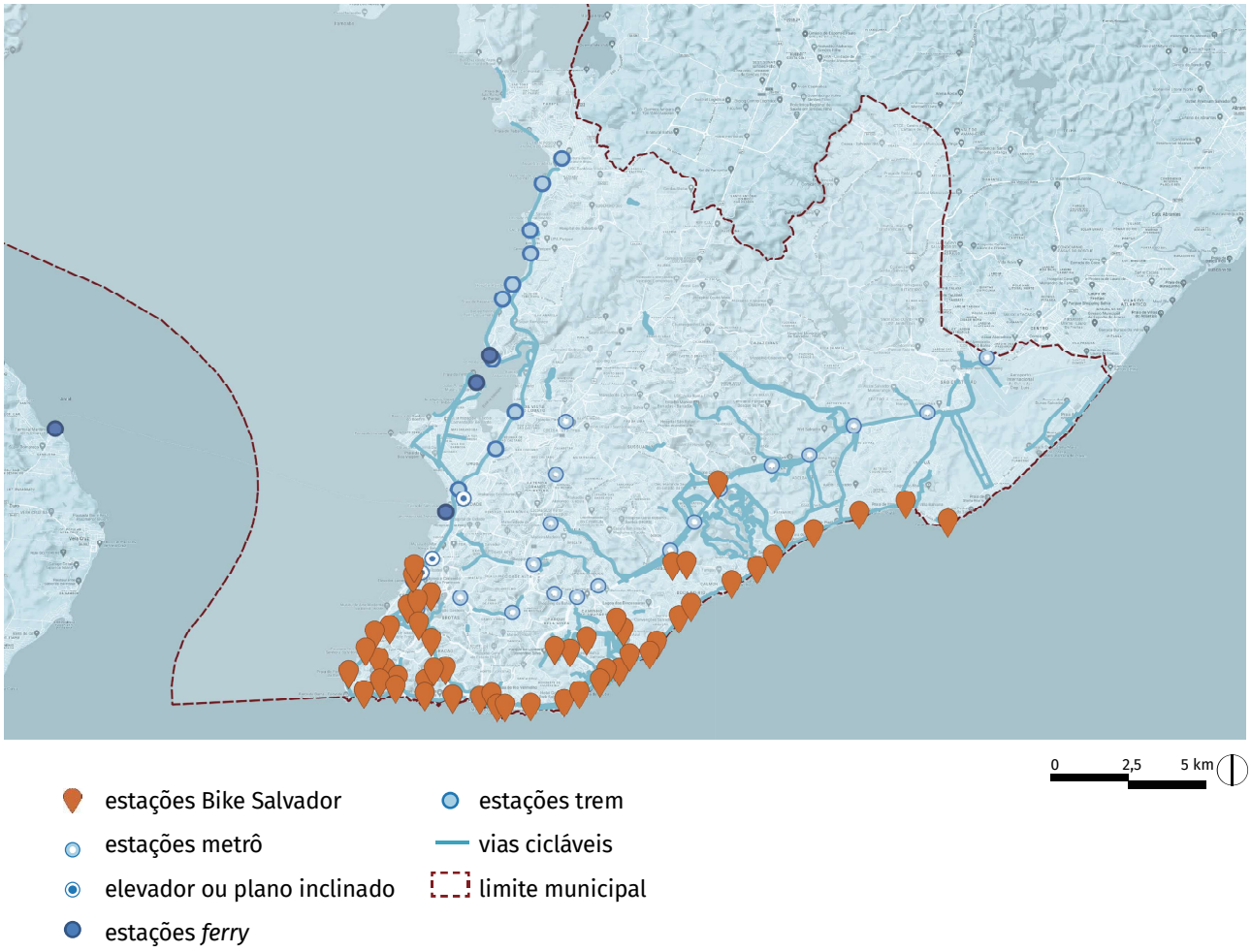
Tabela 2 - Planos oferecidos pelo bike Salvador

HORÁRIO DE FUNCIONAMENTO	PLANO	VALOR	VALIDADE DO PLANO	DURAÇÃO POR VIAGEM
05H ÀS 23H59MIN	BÁSICO	R$ 15,00	MENSAL	45 MIN.
	COMPLETO	R$ 20,00	MENSAL	60 MIN.
	ASSINATURA	R$ 120,00	ANUAL	45 MIN.

O quadro anterior mostra os diferentes planos de uso oferecidos pelo sistema e as principais condições: duração (tempo em minutos) permitida por viagem e horário de funcionamento para retirada das bicicletas. Todos os sistemas permitem que as bicicletas sejam devolvidas nas estações 24h por dia. Em 2020, as tarifas do bike Salvador tiveram um acréscimo de valor, assim como observado nas duas outras cidades. O *plano mensal*, se considerarmos viagens de 45 minutos, teve aumento de 50%. Isso porque, em 2019, não havia distinção entre o *plano básico* e o *plano completo mensal*. O único plano mensal custava R$10,00 para viagens de até 45 minutos nos dias úteis e de até 90 minutos no fim de semana e feriados. O aumento do *plano anual* foi de 20%.

A estação bike Ribeira, vinculada ao sistema bike Salvador, é operada de forma diferenciada: as bicicletas só podem ser liberadas através do cartão magnético do bike Itaú ou SalvadorCard (cartão magnético do transporte público de Salvador). A retirada nessa estação permite que o usuário fique com a bicicleta por um período de até 12 horas. Além disso, o intervalo entre a devolução e uma nova retirada é condicionado a três horas nessa estação. Os valores dos passes diários, mensais e anuais são os mesmos para o uso nessas condições.

Mapa 1 - Distribuição do sistema bike Salvador no território (2020) 2019)



Em relação à distribuição territorial do sistema, o quadro abaixo mostra que o bike Salvador abrange cerca de 8% da área urbana do município, com uma densidade média de duas estações por km².

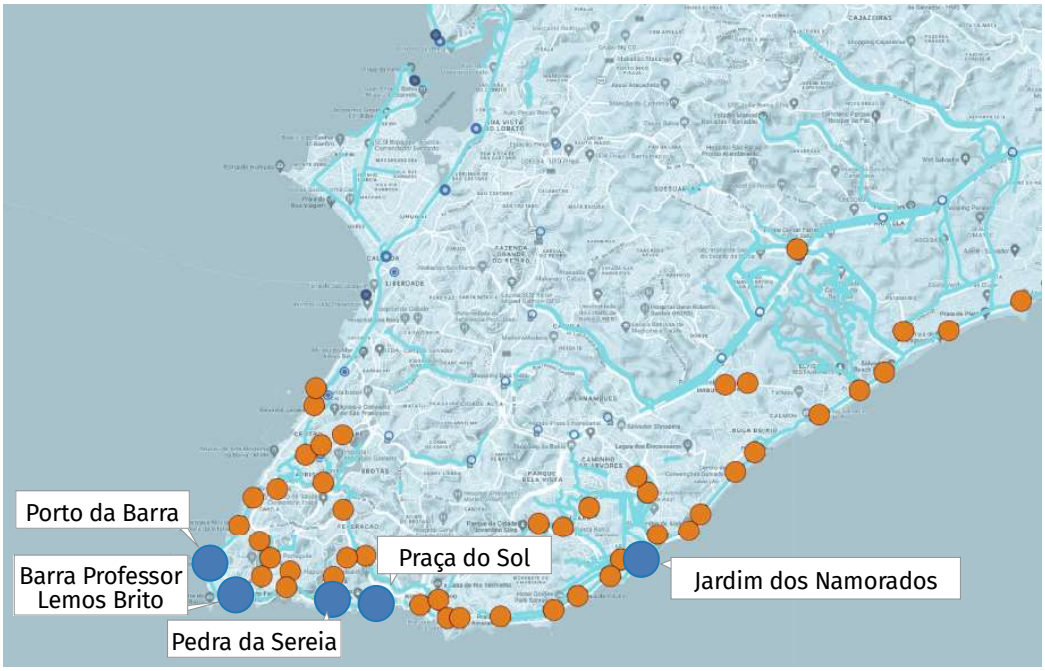
Tabela 3 - Cobertura do sistema bike Salvador

TOTAL ÁREA URBANA MUNICÍPIO DE SALVADOR (KM²)	ÁREA DE COBERTURA BIKE SALVADOR (KM²)	DENSIDADE MÉDIA DAS ESTAÇÕES (ESTAÇÕES POR KM² DA ÁREA DE COBERTURA)
259,562	20,77 (8% DA ÁREA URBANA)	2

O mapa 1 mostra a localização geográfica das estações do bike Salvador no município. O sistema foi implementado em bairros próximos à costa, concentrado em duas áreas: Centro (parte histórica e orla central) e Orla. A região do Centro possui maior densidade de estações, enquanto a região da Orla possui um maior distanciamento entre elas. A cidade está no nível do mar, sendo costeada pela Baía de Todos os Santos e pelo Oceano Atlântico.

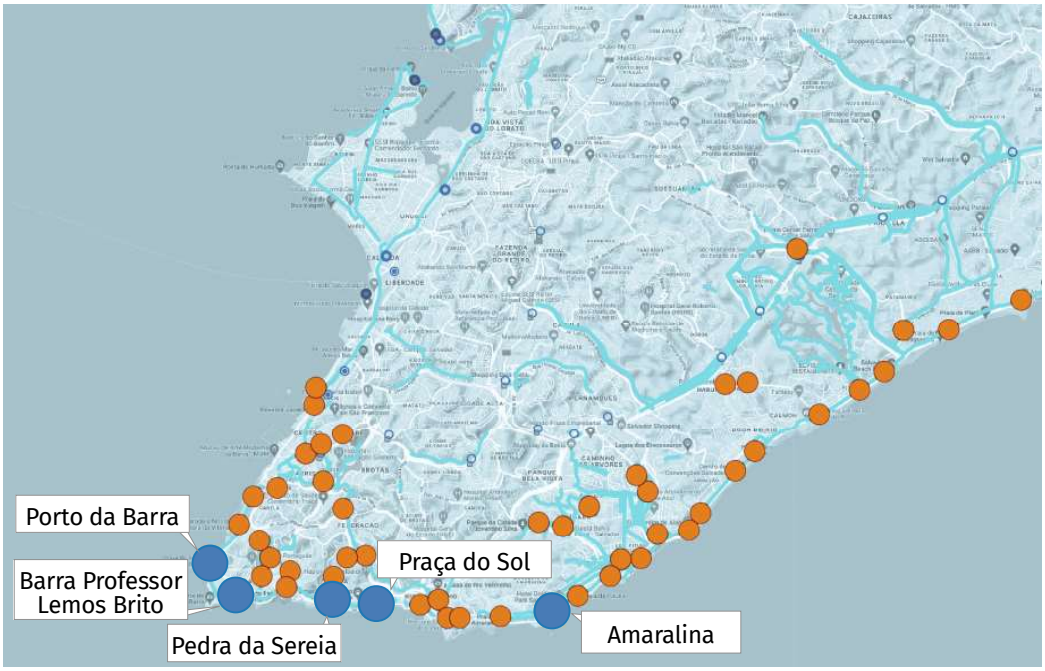
A região do Centro tem topografia acidentada, com morros às margens da baía e do oceano. A topografia influencia o traçado urbano de Salvador, que é bastante orgânico e sinuoso em diversas regiões.

Mapa 2 - Estações com maior número de retiradas de bicicletas do bike Salvador



estações com mais retiradas
estações Bike Salvador
estações metrô
elevador ou plano inclinado
estações *ferry*
estações trem
vias cicláveis

Mapa 3 - Estações com maior número de devoluções de bicicletas do bike Salvador



estações com mais devoluções
estações Bike Salvador
estações metrô
elevador ou plano inclinado
estações *ferry*
estações trem
vias cicláveis

Mapa 4 - Trajetos mais percorridos do Bike Salvador

A topografia e o traçado, por sua vez, configuram um sistema viário que possui diversos trechos com vias locais sem saída, reduzindo a conectividade da malha viária da cidade por bicicleta. Esses fatores influenciam a implantação do sistema bike Salvador, cujas estações tendem a concentrar-se em áreas mais propícias ao deslocamento por bicicleta – isto é, naquelas com topografia mais plana e trama viária com mais pontos de conexão.

As três imagens a seguir mostram as cinco estações com maior volume de retiradas e devoluções de bicicletas e os cinco trajetos mais utilizados no sistema, de acordo com os registros de viagem observados no período de janeiro a dezembro de 2020. A estação Porto da Barra tem o maior número de retiradas e de devoluções. Além dela, as estações Barra-Professor Lemos Brito, Pedra da Sereia e Praça do Sol também aparecem no grupo entre as estações com mais retiradas e devoluções. A estação Jardim dos Namorados fica apenas entre as cinco com maior número de retiradas. A estação Amaralina aparece apenas entre as cinco com maior número de devoluções, ambas no mesmo eixo da orla e com cerca de 3 km de distância entre elas.

Em relação aos trajetos mais realizados, todos possuem a mesma estação de origem e destino. A estação Jardim de Alah é a única que não apareceu entre as cinco estações com maior número de devoluções ou retiradas. Todas as cinco estações encontram-se próximas à orla, regiões que concentram ciclovias, pontos turísticos e de lazer. Portanto, é provável que essas viagens tenham finalidades recreativas ao ar livre. Corroborando essa hipótese, o bike Salvador em 2020 tam-

bém concentrou um volume ligeiramente maior de viagens no fim de semana (característica que será explorada na próxima seção), constituindo outro indicativo associado a viagens para fins de lazer.

No quadro abaixo, é possível compreender como as estações do bike Salvador se relacionam a outras infraestruturas de mobilidade importantes da cidade, como o transporte de alta e média capacidade – considerando o metrô, trem e *ferry* – e a própria malha cicloviária que atende o sistema.

Tabela 4 - Acessibilidade do sistema bike Salvador a transporte coletivo e ciclovias

ESTAÇÕES PRÓXIMAS AO TRANSPORTE DE MÉDIA E ALTA CAPACIDADE	ESTAÇÕES PRÓXIMAS DE CICLOVIAS*
6%	89%

* Os dados sobre a malha cicloviária utilizados nesta análise foram extraídos do Mapa de Infraestrutura Cicloviária de Salvador, disponível em: http://salvadorvaidebike.salvador.ba.gov.br/index.php/infraestrutura/. Acesso em 07/07/2020.

As estações de bicicletas próximas ao transporte de média e alta capacidade relacionam-se apenas com o metrô, estando afastadas dos terminais de *ferry* e do trem, cuja linha ferroviária conecta as áreas situadas ao norte da cidade. Embora não sejam considerados transporte de média ou alta capacidade, os elevadores e planos inclinados também constituem um importante modo de transporte, conectando a "Cidade baixa" à "Cidade Alta" de Salvador. Foram identificadas quatro estações de bicicletas próximas a esses modos de transporte: no entorno do Elevador Lacerda e do Plano Inclinado Gonçalves. Embora a Prefeitura de Salvador permita o transporte de bicicletas nos três ascensores da cidade[1], as estações do bike Salvador encontram-se exclusivamente na chamada "Cidade Baixa".

Para estimular a integração do serviço de bicicletas com esses e outros modos de transporte público, o uso do sistema bike Salvador pode ser vinculado ao Salvador Card, o cartão do sistema de bilhetagem eletrônica local. Os estudantes e trabalhadores cadastrados no Salvador Card precisam pagar uma taxa de credenciamento de R$ 10,00 para conseguir utilizar as bicicletas do sistema bike Salvador. Além disso, é necessário ter um cadastro ativo no sistema bike Itaú e informar os dados de um cartão de crédito, além do número de registro do Salvador Card. Uma vez que o cartão de transporte público estiver vinculado ao sistema, ele poderá ser utilizado para liberar as bicicletas do bike Salvador diretamente na estação.

Quanto à malha cicloviária, a cidade de Salvador possui um total de 310 km[2], estando uma grande extensão dela praticamente contínua ao longo da orla da Baía de Todos os Santos e do Oceano Atlântico. Essas áreas são também mais

1 Disponível em: http://vadebike.org/2014/12/bicicletas-em-barcas-salvador/. Acesso em 21/07/2020.
2 Leia Mais BA. Salvador tem 310 km de ciclovias. Disponível em: https://leiamaisba.com.br/2021/08/18/salvador-tem-310-km -de-ciclovias. Acesso em: 01/09/2021.

fáceis de pedalar em função da topografia mais plana. Além disso, há ciclovias situadas em áreas que avançam para o interior do município. A disposição das estações do bike Salvador está diretamente relacionada à presença de infraestrutura para circulação de bicicleta: cerca de 90% das estações estão próximas a algum trecho de ciclovia.

Características gerais do uso

Os usuários realizam em média 4,83 viagens de bicicleta ao mês, tendo sido a menor frequência observada entre os sistemas bike Itaú analisados. Vale lembrar que Salvador foi a única cidade que teve a área da orla bloqueada durante um período na pandemia. O gráfico abaixo mostra a distribuição de viagens por dia da semana neste sistema. Os percentuais apresentados se referem à representatividade de cada dia em relação ao total de viagens registradas no período de janeiro a dezembro de 2020.

No período analisado, nota-se que o uso do sistema no fim de semana e nos dias de semana são equilibrados, com uma média de 15,6% no fim de semana e 13,7% nos dias úteis. O domingo foi o dia da semana em que mais viagens foram feitas no bike Salvador. Esse comportamento de uso se diferencia das outras duas cidades observadas, onde as pessoas pedalaram um pouco menos aos domingos. O número absoluto de viagens do domingo é 22,7% maior do que o número de viagens realizadas às sextas-feiras – dia de menor uso do sistema bike Salvador.

Figura 1 - Distribuição de viagens no bike Salvador por dia da semana

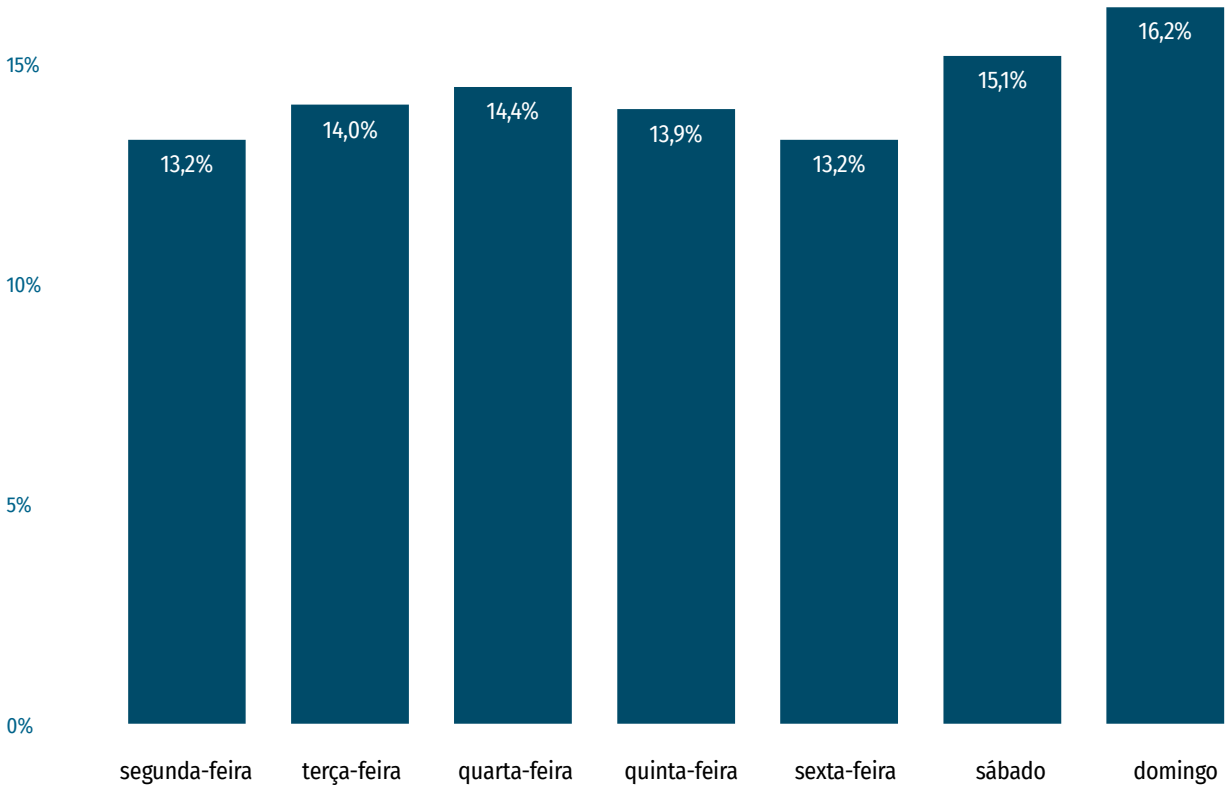
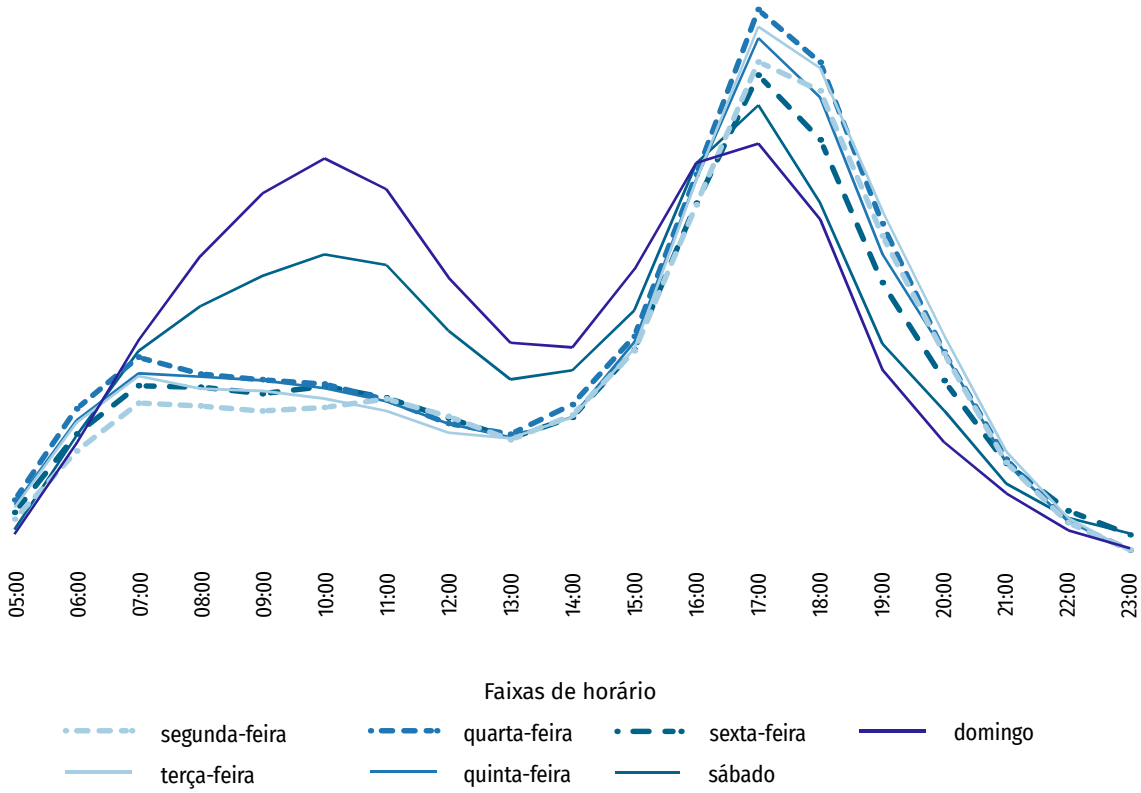


Tabela 5 - Informações de uso do sistema bike Salvador

DIA DE MAIOR USO	DIA DE MENOR USO	HORÁRIO DE PICO DIAS ÚTEIS	HORÁRIO DE PICO NO FIM DE SEMANA (SÁB. E DOM.)
DOMINGO	SEXTA-FEIRA	7H 17H ÀS 18H	10H 17H

Figura 2 - Distribuição de viagens no bike Sampa por horários e por dias da semana



Com relação à frequência das viagens por horário, o gráfico abaixo mostra que nos dias úteis houve um pequeno aumento no horário de movimento pendular casa-trabalho pela manhã em torno das 7 horas. Depois, o uso se manteve equilibrado até o meio da tarde, aumentando novamente e atingindo o seu pico diário na faixa das 17 horas. Nesse horário, nos dias úteis, o volume de viagens foi 2,5 vezes maior do que a média dos outros períodos.

Sábado e domingo possuem padrões semelhantes, com dois horários de pico, característica que também difere esse sistema dos demais analisados, em que observou-se um "platô" com um alto número de viagens aos finais de semana: o primeiro pico, na parte da manhã, às 10 horas, e o segundo pico na parte da tarde, assim como nos dias úteis, em torno de 17 horas.

O valor de viagens diárias por bicicleta (VDB) para o sistema do bike Salvador no ano de 2020 foi de 1,58 mil viagens por dia. Em dias úteis, a média foi de 1,52 mil; no fim de semana, 1,72 mil viagens diárias.

5.2. CARACTERÍSTICAS DEMOGRÁFICAS

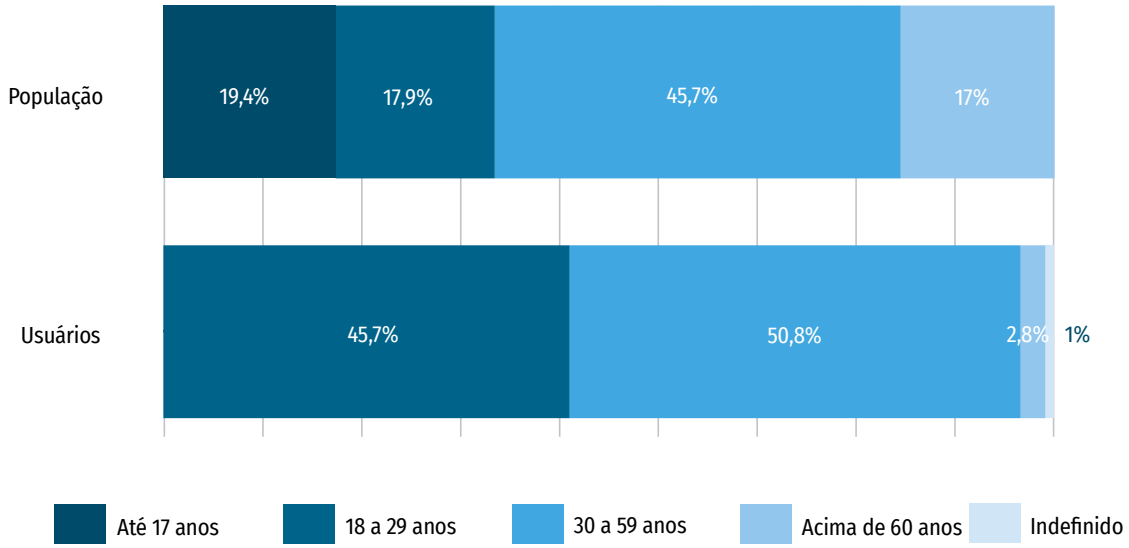
Faixa etária

Pouco mais da metade dos usuários do bike Salvador é adulta (entre 30 e 59 anos), enquanto a população no geral conta com 69% de adultos. Já em relação às viagens realizadas no período, os adultos são responsáveis por 50,8% das viagens totais do sistema. Os idosos correspondem a 3,7% do total de viagens, 2,8% do total de usuários e a 8,5% da população no município (Figura 3). Apesar disso, em média, cada idoso realiza 6,06 viagens por mês, uma frequência maior do que a média geral e do que a média de jovens e adultos (Figura 3(c))

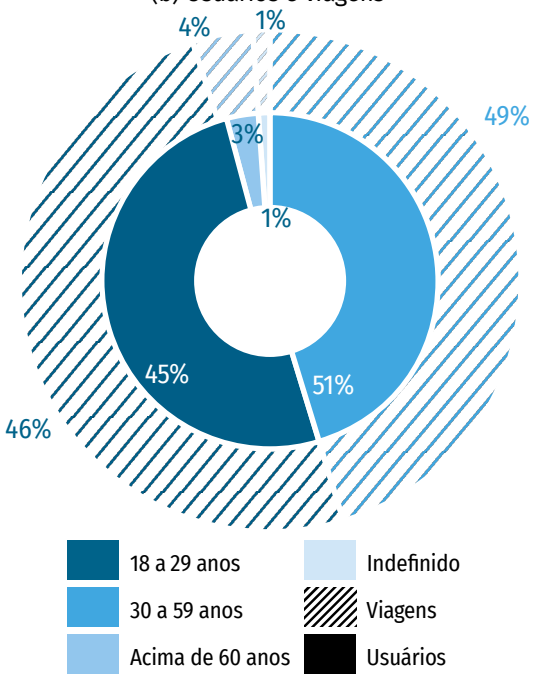
Importante relembrar que a cidade de Salvador não foi abordada pela pesquisa Perfil do Ciclista (LABMOB; TRANSPORTE ATIVO, 2018); somente na pesquisa realizada em 2015. Para garantir uma consistência temporal na análise, decidiu-se não utilizar esse dado em função da sua defasagem.

Figura 3 - Dados por faixa etária – bike Sampa

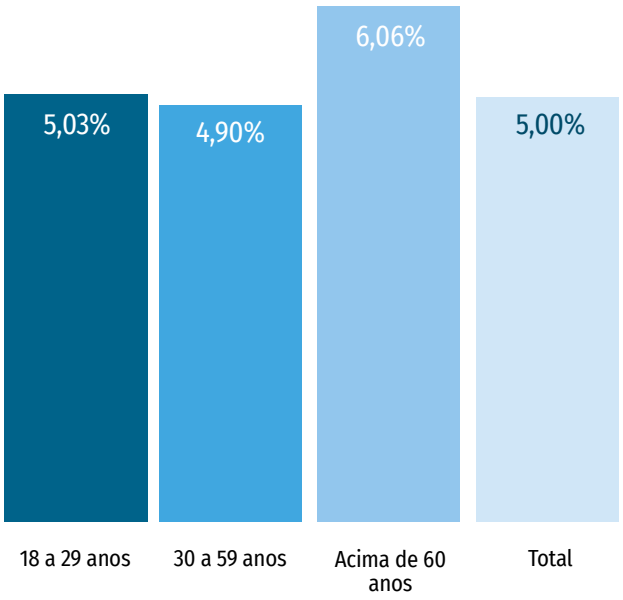
(a) Usuários e População



(b) Usuários e viagens

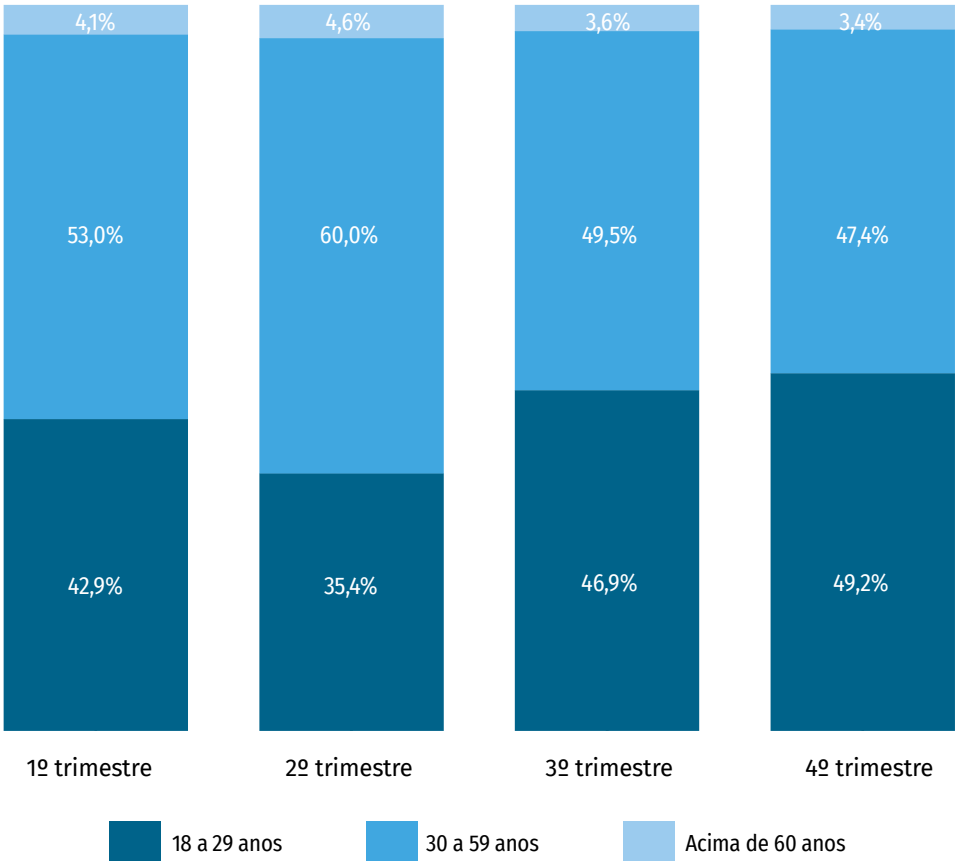


(c) Viagens por usuários por mês



No gráfico da Figura 4, é possível notar a diferença das proporções das viagens pela faixa etária dos usuários. Nota-se que, no segundo trimestre, quando ocorreram as mudanças de hábitos mais significativas devido à primeira onda de COVID-19 no Brasil, houve redução da proporção de jovens no perfil de uso, e aumento entre os adultos. Trata-se de um comportamento contrário ao apresentado no Rio de Janeiro e em São Paulo. Nos semestres seguintes, no entanto, ocorreu uma reversão da tendência, com aumento dos jovens em relação ao início do ano.

Figura 4 - Dados trimestrais de viagens por faixa etária – bike Salvador



5.3. IMPACTOS E BENEFÍCIOS

Emissões de CO_2 evitadas

O uso das bicicletas compartilhadas no sistema bike Salvador estima o potencial de evitar a emissão de 91,5 toneladas de CO2 na atmosfera. Considerando serem necessárias sete árvores para neutralizar uma tonelada de CO2, no total de uso do sistema, seria necessário plantar cerca de 641 árvores para alcançar o mesmo efeito mitigador no ambiente.

Ainda que a estimativa de emissões evitadas pelo bike Salvador tenha sido a menor entre os sistemas analisados em valores absolutos, ao estabelecermos uma relação proporcional às emissões de CO2 do município, o impacto é maior do que o constatado na cidade de São Paulo, por exemplo.

Tabela 6 - Emissões evitadas do sistema bike Salvador

EMISSÕES EVITADAS EM 2020 (tCO_2e)	EQUIVALENTE EM ÁRVORES PLANTADAS*	EMISSÕES EVITADAS *PER CAPITA*** (tCO_2e)	PERCENTUAL EVITADO EM RELAÇÃO AO TOTAL EMITIDO PELO TRANSPORTE NO MUNICÍPIO
91,50	641	0,000032	0,0071%

* Fonte: *Greenhouse Gas Equivalencies Calculator - United States Environmental Protection Agency.*

** Considerando a população do município de Salvador, estimada pela PNAD para 2019.

Atividade física e saúde

O bike Salvador foi o sistema que apresentou menor tempo de uso diário por usuário (mediana de 2,61 minutos). Por outro lado, o sistema é o que apresenta maior tempo médio por viagem, característica que pode estar associada ao contexto urbano, refletindo, assim, na intensidade de oportunidades de atividade física que a cidade proporciona a seus habitantes e turistas. Ao estimarmos as mortes possivelmente evitadas em decorrência da atividade física praticada em relação ao sistema compartilhado, foram obtidos os seguintes resultados:

Tabela 7 - Mortes evitadas do sistema bike Salvador

MEDIANA MINUTOS PEDALADOS POR USUÁRIO/DIA	MORTES EVITADAS POR ANO (HEAT)	PERCENTUAL CORRESPONDENTE DA POPULAÇÃO TOTAL	ECONOMIA GERADA AO ANO (HEAT)	ORÇAMENTO MUNICIPAL COM SAÚDE	PERCENTUAL CORRESPONDENTE AO ORÇAMENTO DE SAÚDE ECONOMIZADO
2,61	7	0,00024%	R$ 19,8 MI	R$ 1.928,8 MI	1,03%

Considerando as dimensões do serviço bike Salvador em termos de quantidade de veículos e estações (isto é, sendo aquele que apresenta a menor relação de bicicletas disponíveis por habitante no conjunto do bike Itaú estudado), o baixo número de mortes evitadas por meio da oportunidade de praticar atividade física não significa necessariamente um baixo potencial do serviço no combate ao sedentarismo em Salvador. Ao observarmos o impacto que essa economia gerada poderia representar em termos de gastos em saúde pública, o percentual revelado chega a demonstrar um benefício próximo ao encontrado para o município de São Paulo.

Em uma projeção de dez anos, a prática de atividade física por meio do uso da bicicleta compartilhada pode representar um impacto ainda maior:

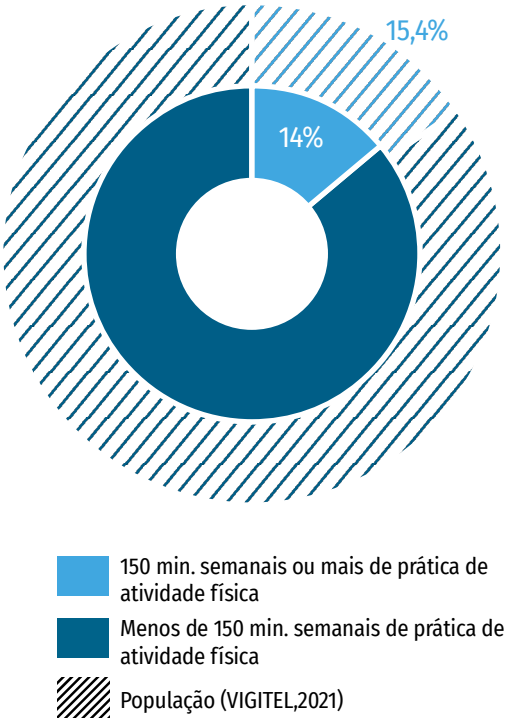
Tabela 8 - Previsão de mortes evitadas do sistema bike Salvador

MORTES EVITADAS EM 10 ANOS (HEAT)	ECONOMIA GERADA EM 10 ANOS (HEAT)*
67	R$ 129,9 MI

* Descontados 8,5% ao ano

O percentual da população do município de Salvador cuja prática de atividade física nos deslocamentos alcança 150 min ou mais chega a 15,4% (VIGITEL, 2021). Levando em conta o uso do sistema bike SSa, observa-se um percentual significativo de usuários que pedalam em frequência superior a 150 minutos semanais, alcançando os níveis recomendados para a prevenção de doenças não comunicáveis.

Figura 5 - Prática de 150 minutos semanais de atividade física no deslocamento (usuários do bike Salvador e população de Salvador)



5.4. EVOLUÇÃO TEMPORAL E IMPACTOS DA PANDEMIA

Diferentemente do que ocorreu no bike Rio e bike Sampa, apesar da queda nas viagens entre março e junho com a pandemia de COVID-19, há um aumento no número de usuários e viagens realizadas por mês, especialmente nos últimos meses do ano, após o trimestre mais crítico. A partir de julho, ocorreu uma "explosão" no número de viagens, terminando o ano em patamares acima do ano de 2019.

O desenho do número de usuários segue o padrão do número de viagens ao longo de 2020, apresentando uma tendência de queda no primeiro semestre e com uma tendência crescente no segundo. Dado esse padrão, não houve um aumento no índice de viagens por usuário, como observado nos sistemas anteriores.

Analisando as viagens por dia de semana, em linhas gerais, não aconteceram

Figura 6 - Evolução de viagens mensais no sistema bike Salvador

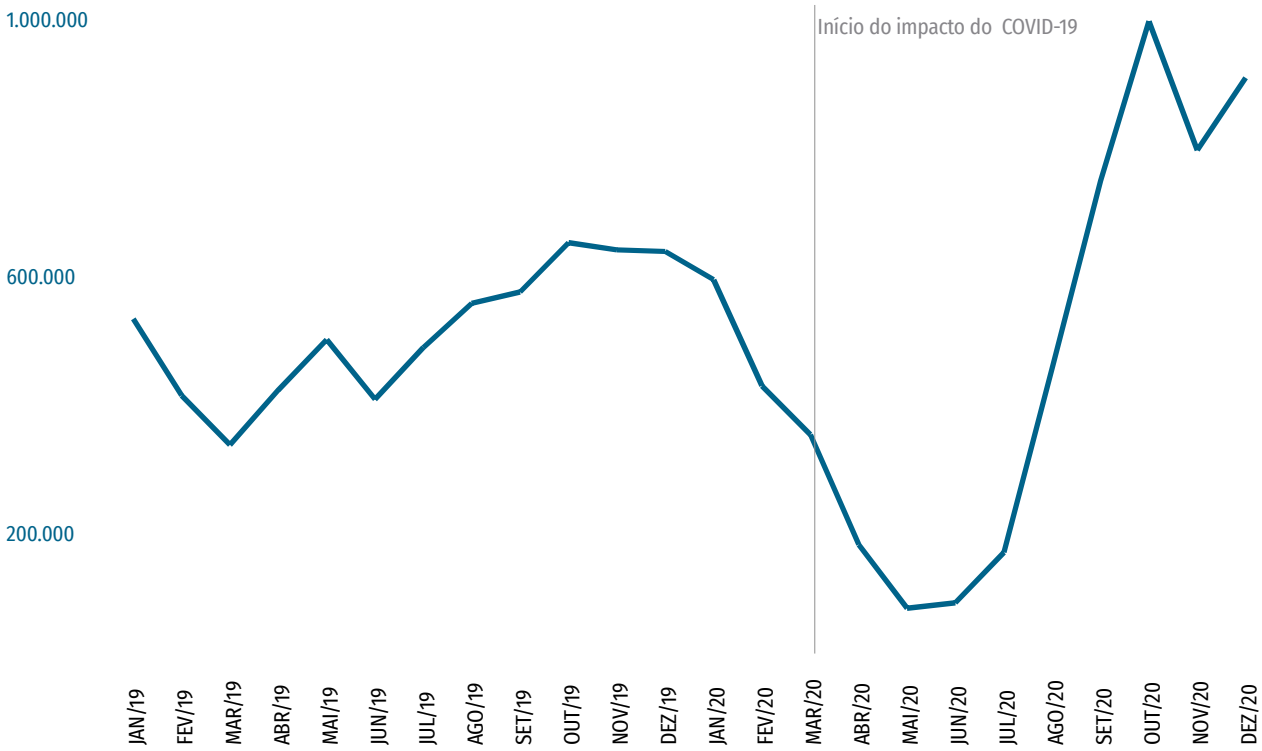
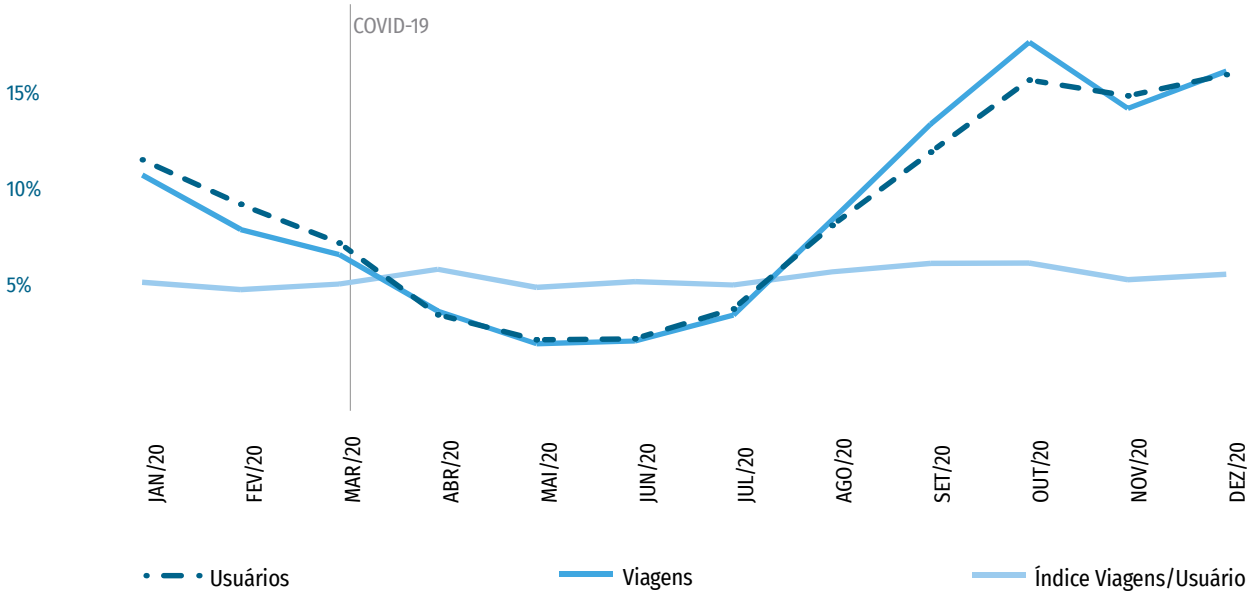


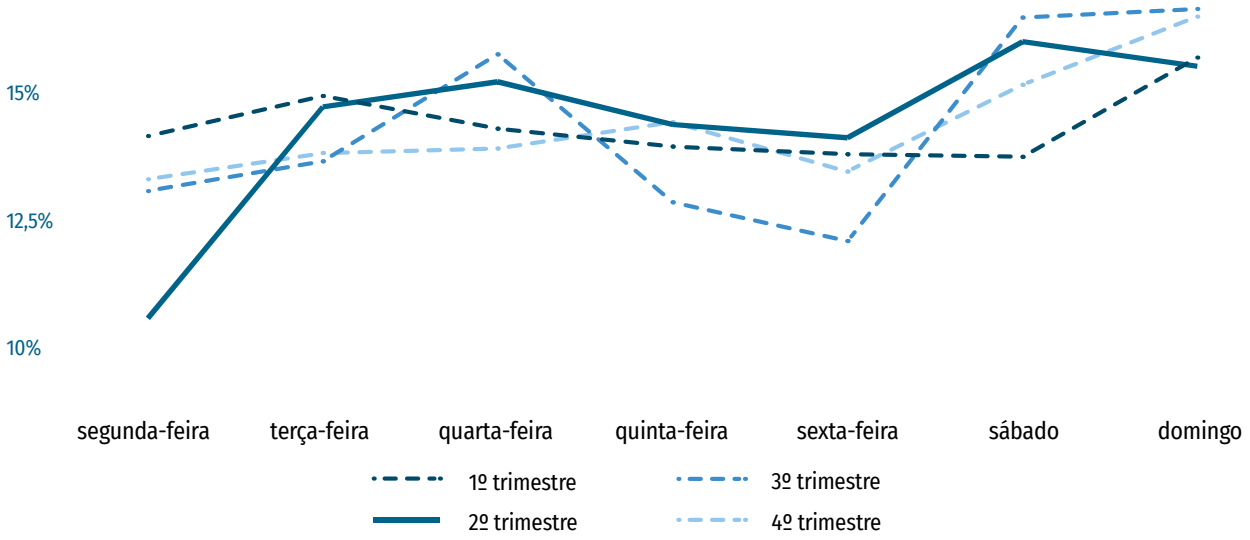
Figura 7 - Variação de usuários e viagens por mês no sistema bike Salvador



mudanças relevantes ou tendências verificadas entre os quatro trimestres do ano de 2020, em que o uso durante os dias úteis apresentou pequenas variações, com um aumento na quantidade de viagens visto em todos os trimestres durante o final de semana - tendência já presente nas análises referentes ao ano de 2019. Nota-se que a segunda-feira foi o dia mais impactado durante o segundo trimestre de 2020, conjunto de meses que sofreu maior impacto pelas restrições impostas pelo COVID-19. Em seguida, o terceiro semestre apresenta um uso menor nas quintas e sextas-feiras em comparação aos demais.

Durante a semana, os quatro trimestres apresentaram a mesma tendência de pico ao final do dia, entre as 17 e as 19

Figura 8 - Variação de viagens por dia da semana no sistema bike Salvador



horas. É interessante notar que o segundo e o terceiro trimestres, mais impactados pela pandemia, apresentam um movimento bastante similar, com horário de pico acentuado às 17 horas. Enquanto isso, o primeiro e o quarto trimestres possuem um horário de pico ligeiramente mais longo e distribuído, entre as 17 e as 19 horas.

Nos finais de semana, há uma pequena, mas nítida diferença durante o segundo trimestre, com uma concentração maior de viagens no final da tarde entre as 16 horas e as 18 horas. Nos demais trimestres, a variação de uso por hora se manteve muito próxima à dos sábados e domingos.

Figura 9 - Variação horária das viagens nos dias úteis do sistema bike Salvador

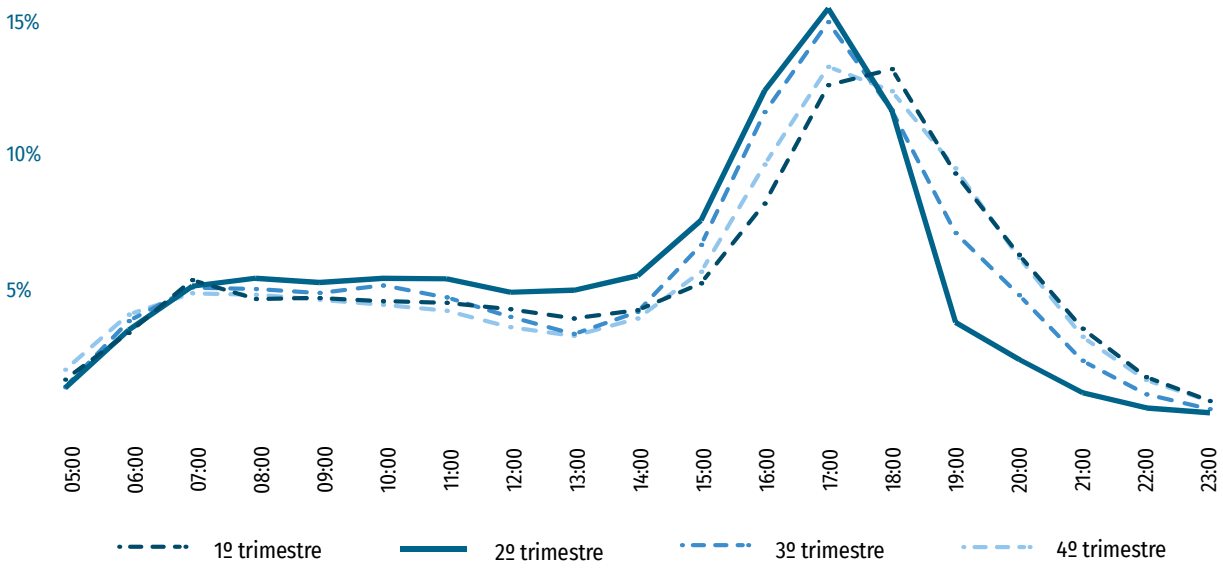
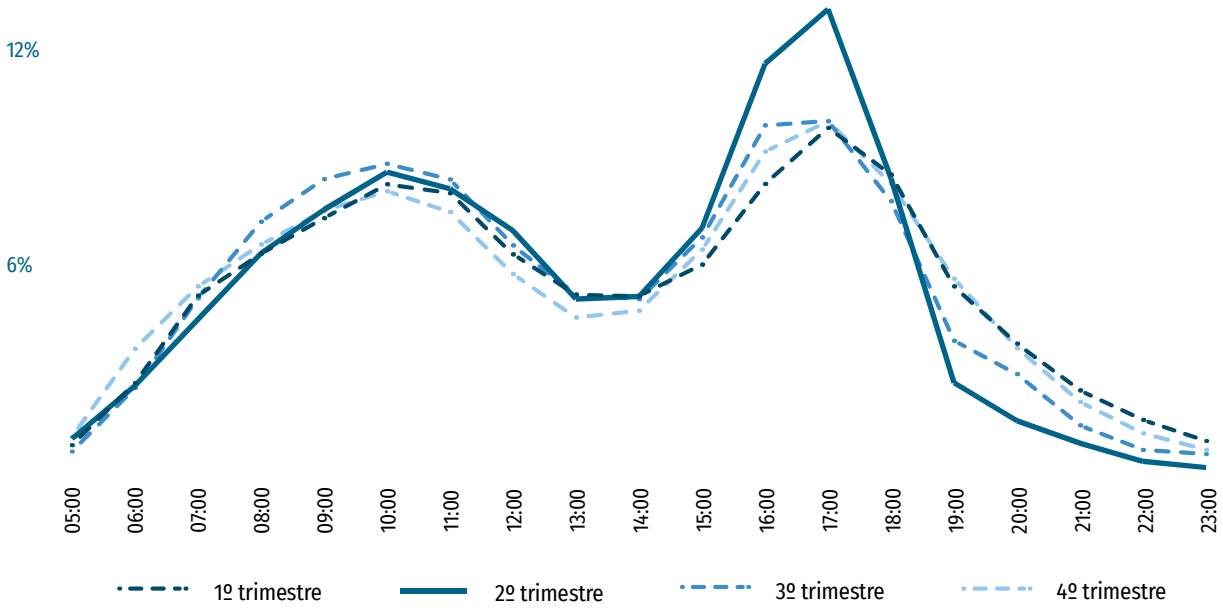


Figura 10 - Variação horária das viagens nos finais de semana do sistema bike Salvador



6 SÍNTESE DOS SISTEMAS BIKE ITAÚ

6.1. OPERAÇÃO, DINÂMICAS DE USO E ESPAÇO URBANO

Os gráficos abaixo apresentam a proporção de estações e bicicletas comparando os três sistemas. Apesar de o bike Rio apresentar um maior número de bicicletas, o bike Sampa possui a mesma proporção de estações.

O quadro a seguir compara a relação entre a quantidade de bicicletas disponíveis em cada sistema e o número de habitantes do município (PNAD, 2019). O bike Rio é o sistema que apresentou maior número de bicicletas por habitantes. A proporção encontrada para o bike Rio demonstrou ser três vezes maior que a obtida para o bike SSA, sistema com o menor número de bicicletas por habitantes.

Gráfico 1 - Proporção de estações entre os três sistemas (N=600)

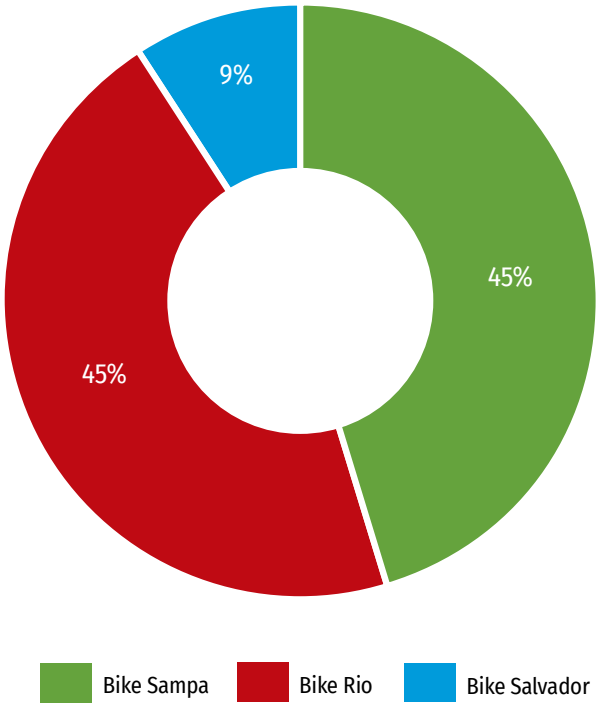


Gráfico 2 - Proporção de bicicletas entre os três sistemas (N=6200)

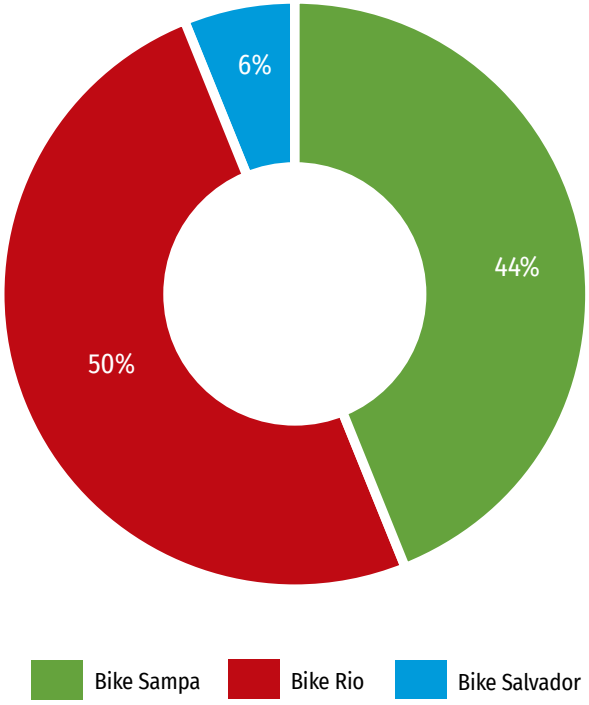


Tabela 1 - Bicicletas por habitantes

SISTEMAS	N. DE BICICLETAS DISPONÍVEIS POR HABITANTES
BIKE RIO	0,000461378
BIKE SAMPA	0,000220390
BIKE SALVADOR	0,000139276
MÉDIA	**0,000273681**

Comparada a sistemas consolidados ao redor do mundo, a relação média encontrada para o bike Itaú é próxima ao contexto latino-americano, a exemplo da Cidade do México (EcoBici: 0,0008 bicicletas/habitante). O resultado também se mostra condizente com a realidade brasileira se comparado a outros serviços de bicicletas compartilhadas existentes no país, como o Bicicletar, na cidade de Fortaleza (Bicicletar: 0,00029 bicicletas/habitantes). Em cidades como do Norte Global, a média é um pouco mais elevada: Paris (Vèlib: 0,008 bicicletas/habitante) e Nova York (CitiBike: 0,002 bicicletas/habitantes).

A tabela 2 indica a cobertura dos sistemas bike Itaú em relação às áreas urbanizadas das três cidades. Em média, os sistemas cobrem cerca de 6,7% da área urbana municipal, com uma densidade média de quatro estações por km² dentro das áreas de cobertura.

Em todas as cidades analisadas, a localização das estações de bicicletas compartilhadas demonstrou possuir uma importante relação com as centralidades dos municípios (isto é, locais com alta concentração de postos de trabalho, comércio e serviços, consequentemente influenciando um maior fluxo de pessoas). Com isso, a maioria dos trajetos realizados nos sistemas bike Itaú foram observados nessas centralidades – regiões que, em geral, também dispõem de uma densidade mais alta de estações. A grande maioria dos trajetos mais realizados nos três sistemas analisados é composta de percursos com a mesma estação de origem e devolução.

No bike Sampa e bike Salvador, todos os cinco trajetos com maior número de viagens possuem esse perfil, assim como em três dos cinco trajetos destacados no bike Rio. Esse perfil é comumente associado a viagens para fins recreativos. No entanto, diante do contexto da pandemia COVID-19, além dessa possibilidade, outra hipóte-

Tabela 2 - Cobertura dos sistemas bike Itaú

SISTEMA	TOTAL ÁREA URBANA (KM²)	ÁREA DE COBERTURA BIKE ITAÚ (KM²)	PERCENTUAL DE ÁREA URBANA ATENDIDA PELO SISTEMA	DENSIDADE MÉDIA DAS ESTAÇÕES (ESTAÇÕES POR KM² DE COBERTURA)
BIKE RIO	925,313	63,56	6,9%	4
BIKE SAMPA	949,611	50,73	5,3%	5
BIKE SALVADOR	259,56	20,77	8,0%	2

se foi apontada como viagens realizadas por ciclistas que fazem *delivery*. Esse setor teve crescimento expressivo em 2020[1] e, nas grandes metrópoles, muitos desses trabalhadores utilizam as bicicletas compartilhadas como modo de deslocamento para realizar as entregas – especialmente nas centralidades com uso misto do solo.

No bike Salvador, o uso das bicicletas próximo a áreas de lazer (orla) é destacável. No bike Sampa, os cinco trajetos mais realizados foram realizados em áreas atendidas por infraestrutura cicloviária próximas ao metrô e com uso do solo misto (sobretudo, áreas densas com residência e comércio de centros financeiros/negócios). Já no bike Rio, apesar da presença abrangente do sistema na orla da Zona Sul e em áreas de lazer turísticas (e, também, por causa do impacto da COVID-19 na alteração dos movimentos pendulares), dois dos cinco trajetos mais utilizados ocorrem no Centro, onde há concentração de infraestrutura para integração com vários modos de transporte, a exemplo do metrô, trem e barcas. Os outros três trajetos destacados acontecem em bairros da Zona Sul, próximos a estações de metrô e relativamente próximos à orla e áreas de lazer:

A tabela 3 aborda a relação de proximidade estabelecida entre as estações dos sistemas bike Itaú e outras importantes infraestruturas de mobilidade locais, tais como o transporte público de média e alta capacidade e a malha cicloviária. A cidade com maior percentual de estações próximas ao transporte de média e alta capacidade é o Rio de Janeiro. No entanto, Rio e São Paulo são as metrópoles que possuem os maiores (e mais diversificados) sistemas de transporte coletivo do país. No total, as três cidades aqui abordadas possuem alto percentual de estações próximas a infraestruturas cicloviárias, em torno de 90%.

Tabela 3 - Acessibilidade dos sistemas bike Itaú a transporte coletivo e ciclovias

SISTEMA	PERCENTUAL DE ESTAÇÕES PRÓXIMAS AO TRANSPORTE DE MÉDIA E ALTA CAPACIDADE	PERCENTUAL DE ESTAÇÕES PRÓXIMAS A CICLOVIAS
BIKE RIO	52%	94%
BIKE SAMPA	41%	88%
BIKE SALVADOR	6%	89%

Apesar das importantes relações de uso da bicicleta compartilhada em estações próximas ao transporte de média e alta capacidade, ainda não há mecanismos que proporcionem uma efetiva integração tarifária entre esses modos. Ou seja: nas três cidades que analisamos, existe a possibilidade de vincular algum cartão de transporte público ao serviço do bike Itaú. Porém, em todos os casos, a cobrança ocorre de maneira independente, não havendo redução de custos para viagens integradas entre a bicicleta e outros modos.

1 Jornal da USP. Delivery transformou tendência em necessidade e continua em crescimento. Disponível em: https://jornal.usp.br/atualidades/delivery-transformou-tendencia-em-necessidade-e-continua-em-crescimento/ Acesso em 05/11/2021.

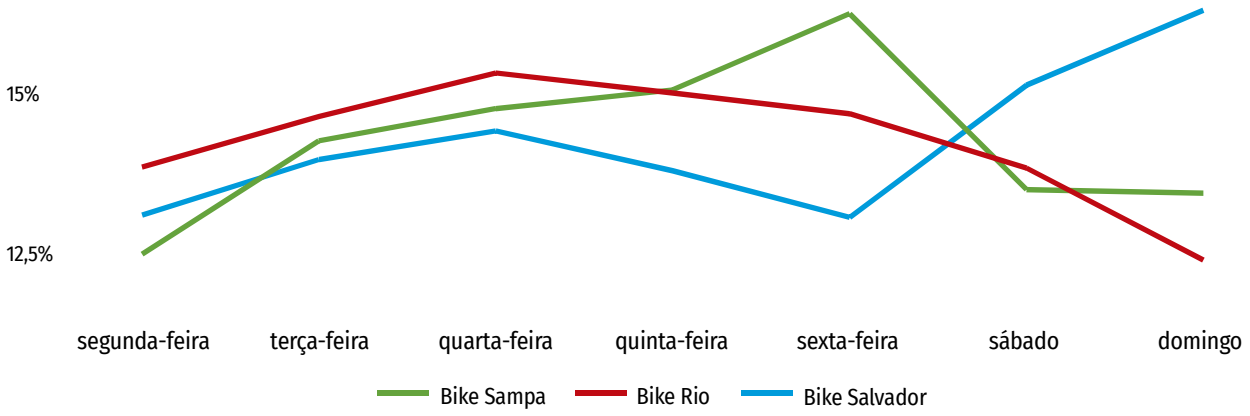
Tabela 5 - Dias de menor e maior uso dos sistemas bike Itaú

SISTEMA	SEGUNDA-FEIRA	TERÇA-FEIRA	QUARTA-FEIRA	QUINTA-FEIRA	SEXTA-FEIRA	SÁBADO	DOMINGO
BIKE RIO			MAIOR USO				MENOR USO
BIKE SAMPA	MENOR USO				MAIOR USO		
BIKE SALVADOR					MENOR USO		MAIOR USO

A tabela 5 mostra os dias de maior e menor uso dos três sistemas bike Itaú em 2020. Os sistemas bike Rio e bike Sampa possuem picos de uso durante os dias úteis; já o bike Salvador tem o pico de uso durante o fim de semana. Os dias de menor uso variam entre os três sistemas: Bike Sampa e bike Salvador tiveram os dias úteis como períodos de menor uso, enquanto o bike Rio apresentou menor uso no fim de semana.

A figura abaixo compara a variação da frequência de viagens durante a semana entre os três sistemas do bike Itaú analisados. Os sistemas bike Rio e bike Sampa possuem maior frequência de viagem nos dias úteis e bike Salvador no fim de semana, seguindo a tendência indicada acima. No entanto, a diferença entre a média de uso dos dias de semana e do fim de semana foi muito pequena, com 1,45% a mais de viagens no bike Rio e apenas 1,03% no bike Sampa. Logo, no ano de 2020 o uso entre os dias úteis e o fim de semana nessas cidades ficou relativamente equilibrado. Em Salvador, o uso aos sábados e domingos foi apenas 1,91% maior do que nos dias úteis.

Figura 1 - Distribuição das viagens por dia da semana dos sistemas de bike Itaú analisados

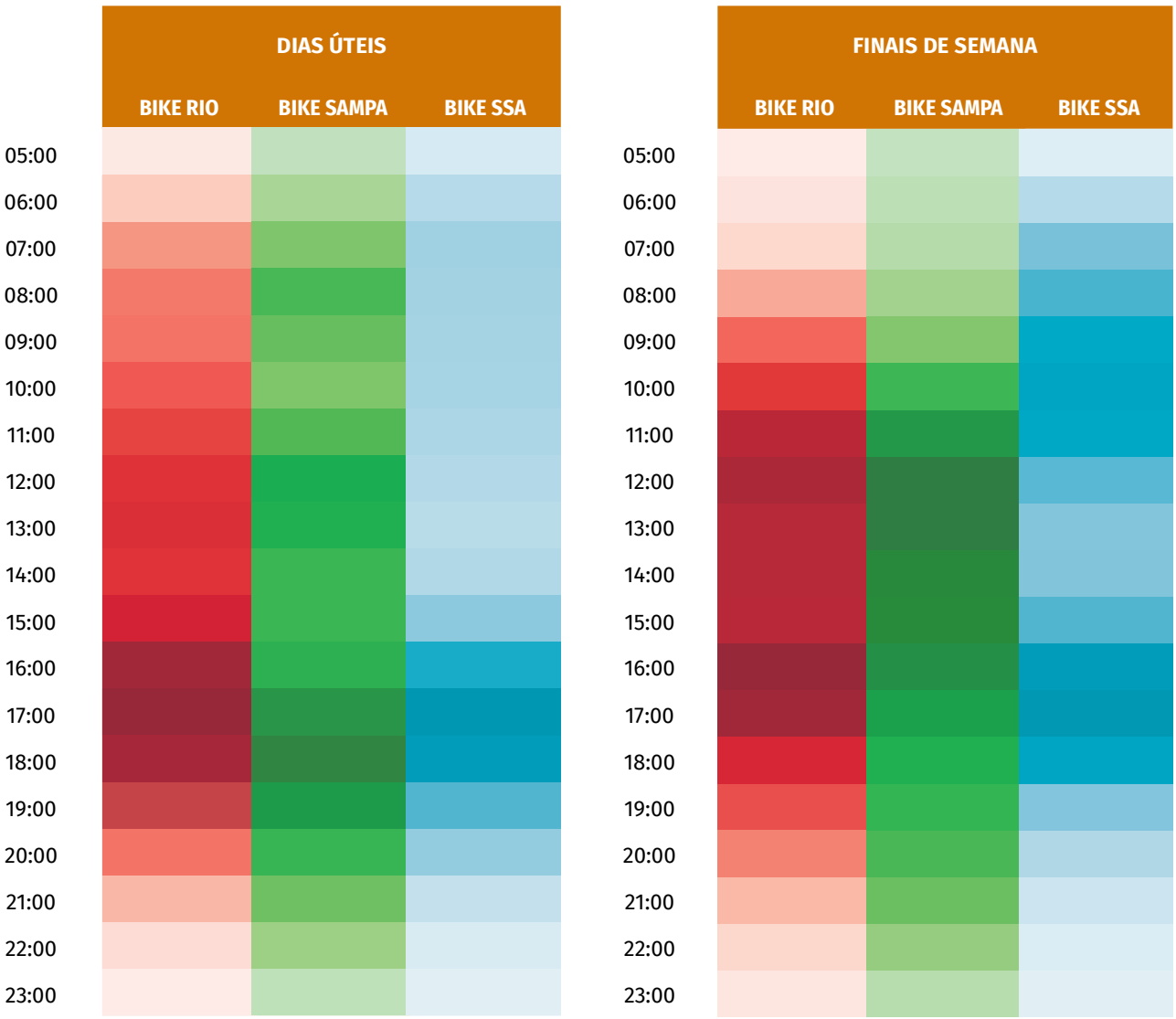


Esse comportamento contrasta com os resultados das análises do perfil destes sistemas no ano de 2019, quando foi observada uma diferença considerável do uso nos dias da semana no bike Rio e bike Sampa. No bike Sampa, o uso nos dias úteis chegava a ser 10% maior que o uso no fim de semana. Uma hipótese explicativa é de que essa diferença verificada pode ser um efeito da pandemia de COVID-19.

Nesses casos, houve alta frequência de viagens caracterizadas por apresentarem a mesma estação de retirada e devolução da bicicleta. Essas estações estão situadas próximas a áreas de lazer ao ar livre e de pontos de interesse local, sugerindo uma provável tendência de uso do sistema bike Itaú para passeios turísticos.

Já em relação à dinâmica de uso nos diferentes períodos do dia, a tabela abaixo apresenta os horários de maior frequência de viagem, diferenciando por dias úteis e fins de semana para os três sistemas que analisamos. No geral, os horários de pico e aumento de viagens nos dias úteis são mais expressivos no final do dia em todos os sistemas, em torno das 17 e 19 horas. No Rio de Janeiro e em São Paulo, também se destacam picos menores de manhã e ao meio-dia, volumes pouco relevantes na capital baiana. No fim de semana, o uso fica mais equilibrado nos sistemas bike Rio e bike Sampa, atingindo um "platô" aproximadamente entre o meio-dia e as 16 horas. Novamente, o bike Salvador apresentou um comportamento diferenciado comparado aos outros dois sistemas no fim de semana. Nesse caso, há dois picos de uso bem definidos: o primeiro em torno de 10 horas, na parte da manhã, e o segundo também às 17 horas.

Tabela 6 - Mapa de calor conforme o número de viagens por faixas horárias



Dessa forma, apesar da diferença no volume total de viagens observado entre os dias que compõem o fim de semana, em relação à demanda de viagens ao longo do dia, nota-se um comportamento possível de ser agrupado entre dias úteis e fins de semana dadas as semelhanças apresentadas.

O gráfico a seguir apresenta a quantidade de viagens por dia nos três sistemas analisados no ano de 2020 (cada linha é uma relação das viagens diárias em relação ao total anual de cada sistema, permitindo uma comparação relativa entre as diferentes cidades).

As três cidades tiveram uma diminuição no número de viagens nos períodos críticos da pandemia (segundo trimestre). Entretanto, em São Paulo e Rio de Janeiro, a queda não foi tão acentuada nos meses de maio a agosto, sem recuperar os patamares do começo do ano. Salvador, no entanto, teve um segundo trimestre mais dramático e apresentou um aumento acima do patamar inicial do ano a partir de outubro. Em outras palavras, ao longo do ano, São

Paulo e Rio de Janeiro apresentaram uma tendência decrescente, enquanto Salvador apresentou uma tendência crescente. Uma possível explicação para o aumento do uso na capital baiana pode ter sido uma mudança no perfil dos usuários, dado o grande impacto causado pela pandemia. Além disso, trata-se de um sistema menor – com cobertura urbana menos abrangente comparado aos demais – e mais focado em regiões turísticas da cidade. Porém, análises mais conclusivas devem ser feitas futuramente, isto é, à medida que a rotina de uso retorna aos padrões do período prévio à pandemia.

Figura 3 - Proporções de usuários distintos por mês por sistema bike Itaú

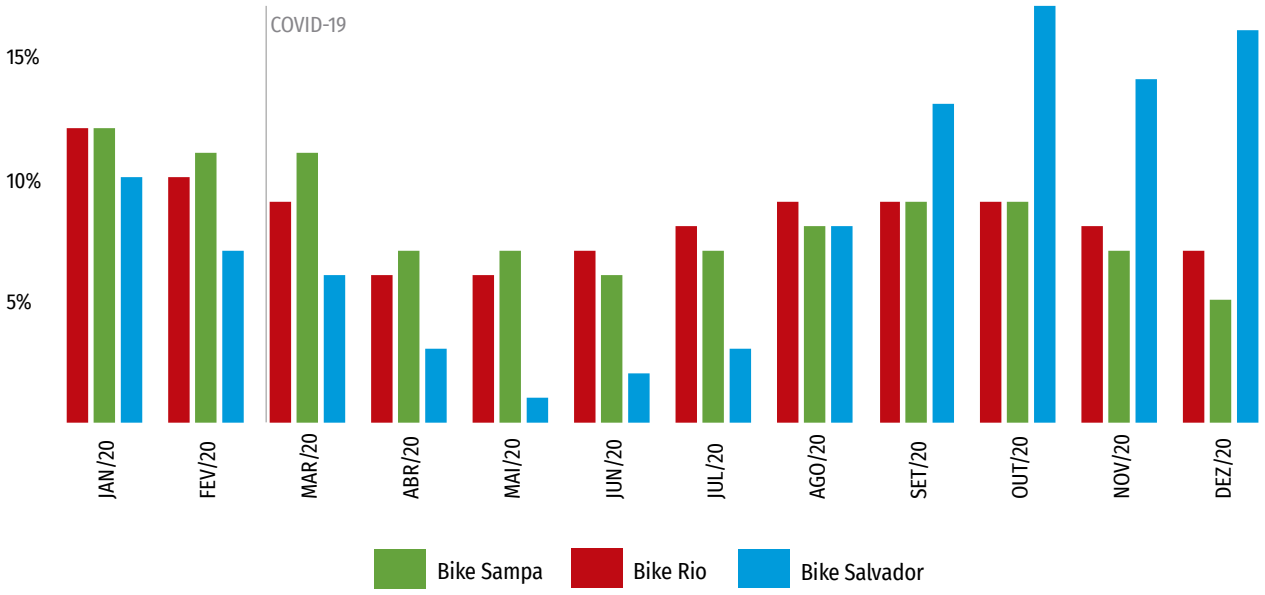
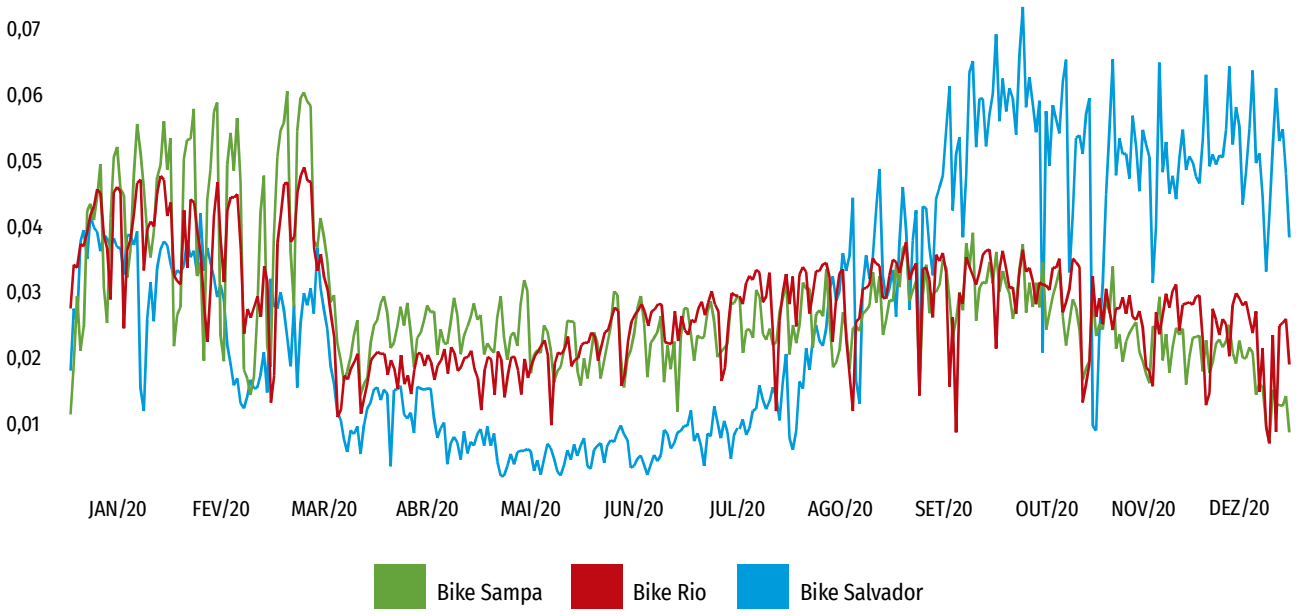


Figura 4 - Proporções diárias das viagens por sistema bike Itaú

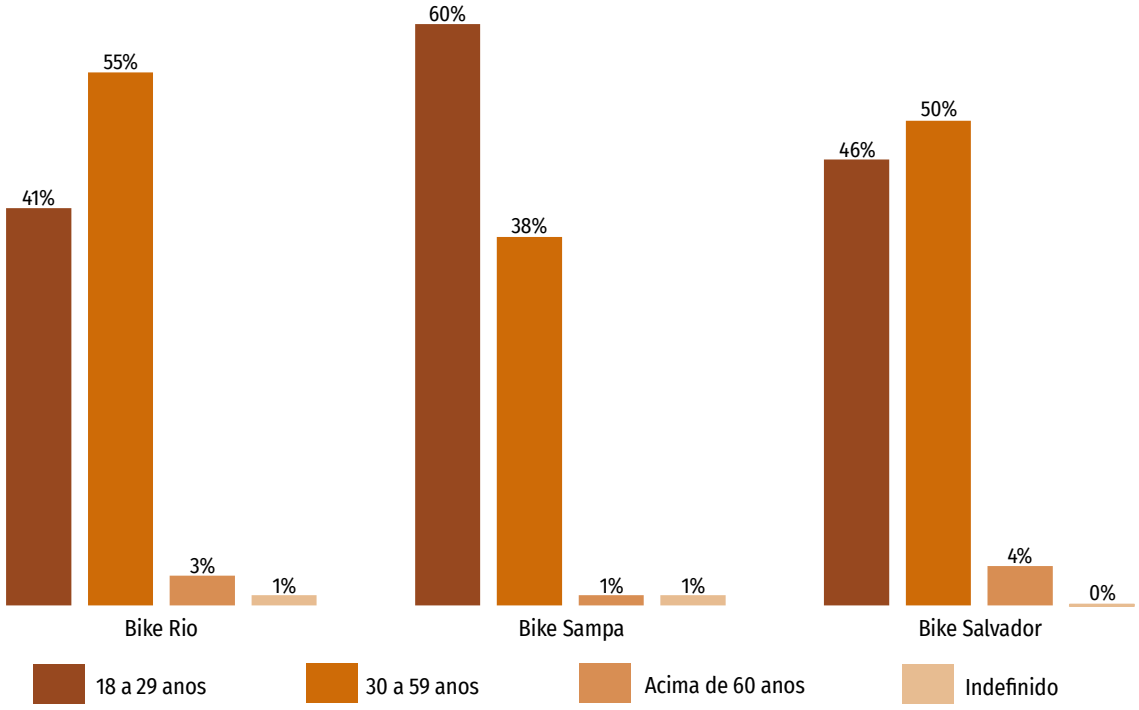


6.2. CARACTERÍSTICAS DEMOGRÁFICAS

Apesar de cada cidade apresentar suas especificidades, alguns padrões podem ser percebidos ao analisá-los conjuntamente. Ao estabelecermos um comparativo semelhante para a caracterização por faixa etária, os resultados não chegaram a demonstrar um padrão relevante entre as cidades observadas. Enquanto no Rio de Janeiro há uma predominância no uso por adultos de 30 a 59 anos, em São Paulo a predominância se dá entre os jovens de 18 a 29 anos. Já em Salvador, a proporção é aproximada entre esses grupos, com leve predominância dos adultos.

A única semelhança capaz de ser estabelecida nas três cidades é o fato de que idosos tendem a ser o grupo minoritário em quantidade absoluta de viagens. Em São Paulo, destaca-se a alta proporção de jovens utilizando o sistema se comparado com os demais sistemas.

Figura 5 - Porcentagem de uso por faixa etária nos sistemas bike Itaú

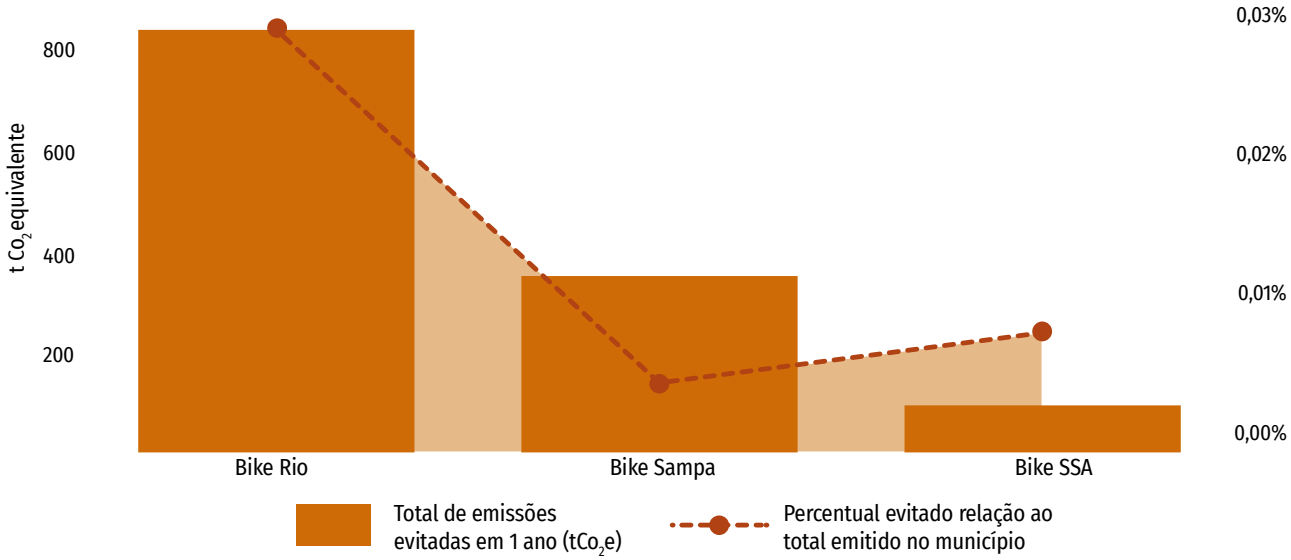


6.3. IMPACTOS E BENEFÍCIOS

O bike Itaú demonstrou potencial para a melhoria da qualidade de vida nas cidades tanto pela perspectiva ambiental quanto pelos benefícios proporcionados à saúde pública. No entanto, o impacto observado assume diferentes proporções em cada contexto.

Diante das estimativas de emissões calculadas, destaca-se o sistema do Rio de Janeiro, onde foi observada a maior proporção de impacto frente às emissões evitadas. Por outro lado, a análise revelou que o tamanho do sistema não significa necessariamente um maior benefício proporcional em termos de mitigação de emissões. Isso ocorre pois o dimensionamento do sistema tem maior relação com as características urbanas e demográficas da cidade, resultando em maior número de estações e bicicletas nas localidades de maior densidade e alta circulação de pessoas. No entanto, nos grandes centros urbanos, a motorização e a consequente emissão de gases provocadores do efeito estufa, em geral, são também mais acentuadas, de maneira que, para a redução desses efeitos, seriam necessários esforços ainda mais robustos. Essa situação é

Figura 6 - Emissões de CO2 evitadas nos sistemas bike Itaú



observada no caso da cidade de São Paulo: o bike Sampa foi o sistema que apresentou menor efeito mitigador diante da realidade de CO2 emitido.

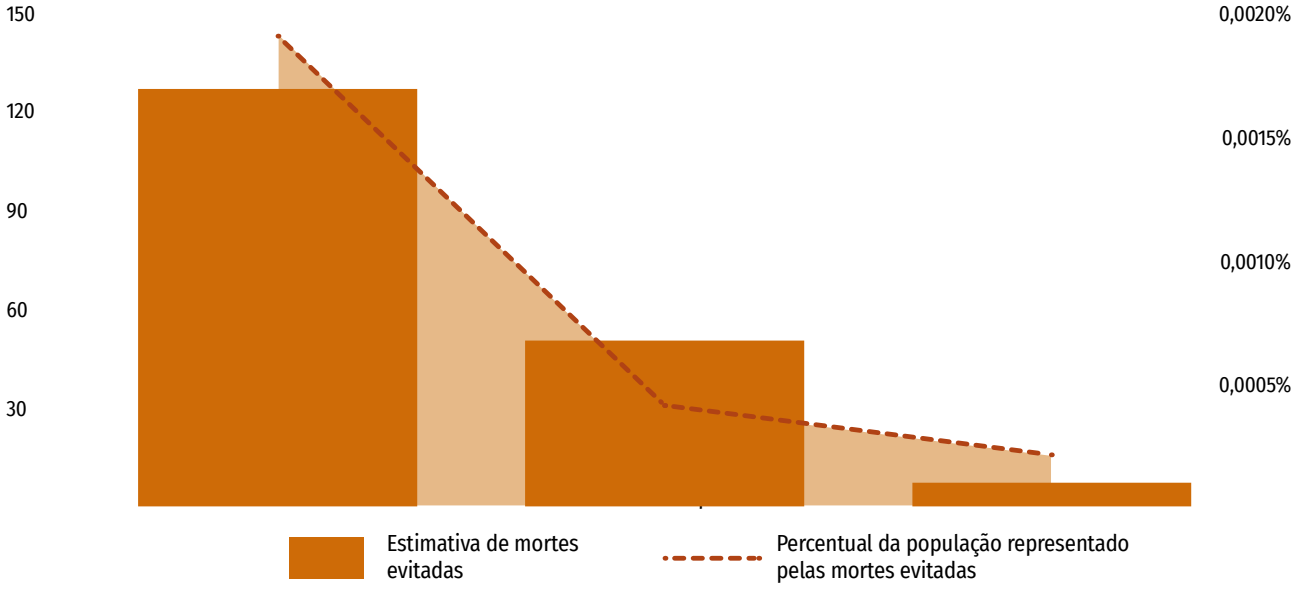
O percentual de emissão de CO2 evitado em relação ao total emitido pelo transporte municipal não excede 0,03% no melhor cenário apresentado do sistema bike Rio. Reunindo as estimativas de emissões de CO2 evitadas em todos os sistemas analisados, o conjunto de serviços de bicicletas compartilhadas impediria que 1.272,2 toneladas de CO2 sejam lançadas na atmosfera. Ao compararmos com a capacidade de neutralização do CO2 emitido por meio do plantio de árvores, seriam necessárias 8.907 árvores para alcançar o mesmo efeito mitigador.

Além da contribuição para a redução do efeito estufa nas cidades em que os sistemas estão inseridos, benefícios contabilizados pela prática de atividade física por meio da bicicleta se mostraram ainda mais relevantes.

Embora os sistemas tenham apresentado níveis variados de contribuição para a redução de mortes prematuras decorrentes de doenças crônicas não comunicáveis – potencializadas pelo sedentarismo –, estimou-se que o benefício dos sistemas é correspondente a um total de 183 mortes evitadas por ano. O maior impacto observado foi no Rio de Janeiro, o maior dos sistemas analisados, que evitou potencialmente 126 mortes em 2020.

Se observarmos os impactos na saúde sob a ótica da economia gerada pela prevenção dessas mortes, estima-se o total de R$ 542 milhões economizados no conjunto dos sistemas. Esse valor representa 0,34% do total de despesas executadas para a área da saúde em todo Brasil no ano de 2020 (CONTROLADORIA-GERAL DA UNIÃO, 2020). Em dez anos, considerando o desconto de 8,5% para o ajuste no tempo do valor calculado, o uso da bicicleta compartilhada nos sistemas observados poderia proporcionar a economia total de R$ 3,56 bilhões por seus benefícios à saúde.

Figura 7 - Estimativa de mortes evitadas pelo uso do bike Itaú



Foi possível constatar, ainda, um potencial estratégico dos sistemas como promotor da prática de atividade física. Em média, 17,24% dos usuários costumam alcançar o nível de prática de atividade física recomendado pela OMS estimado em 150 minutos semanais apenas usando o serviço de bicicletas compartilhadas nas três cidades.

Ao compararmos com os percentuais da população de cada município que atinge os 150 minutos de atividade física por meio dos deslocamentos, o bike Salvador apresentou um nível inferior entre os usuários das bicicletas compartilhadas, enquanto o bike Rio e o bike Sampa apresentaram proporções semelhantes entre os usuários do serviço compartilhado e a relação total observada no município.

6.4. CONSIDERAÇÕES SOBRE O BIKE ITAÚ

As análises dos sistemas bike Itaú que compõem este relatório, mesmo com dimensões e abrangência distintas, apresentaram alguns perfis comuns de uso. Enquanto o Rio de Janeiro possui metade das bicicletas disponíveis entre essas três praças, São Paulo conta com 44% e Salvador apenas 6%. Por outro lado, enquanto o sistema da capital fluminense atende a 6,9% da área urbana municipal, o sistema paulistano atende a apenas 5,3%; na capital baiana, essa proporção é de 8%.

Os resultados observados ressaltam a importância dos sistemas de bicicletas para a mobilidade urbana dos municípios em que se inserem, com desdobramentos que transcendem a ampliação da acessibilidade. Desdobramentos que também são expressos em benefícios que elevam a qualidade de vida nos centros urbanos e contribuem para o enfrentamento de questões importantes da população. Porém, o planejamento da mobilidade das cidades ainda precisa efetivar uma transição mais efetiva para incorporar o modo

cicloviário em sua agenda e, assim, favorecer a expansão e consolidação dos sistemas compartilhados.

Nota-se que, em geral, os sistemas se localizam próximos às ciclovias existentes nas cidades. Mas, quanto ao acesso ao transporte coletivo de massa, apenas o bike Rio tem conexão com mais da metade das estações de trem, metrô, VLT ou BRT. Um passo importante para a consolidação dos sistemas de *bike sharing* como modos complementares de *first* e *last mile* é estar conectado com transporte público coletivo. Por esse motivo, o sistema bike Salvador é o que ainda enfrenta desafios para ser integrado efetivamente ao transporte coletivo de alta capacidade da capital baiana.

Nos três sistemas, em relação às características de uso e da dinâmica urbana, viagens com mesma estação de origem e destino ganharam notável destaque dentre os trajetos mais realizados em 2020. Viagens com este perfil já possuíam relevância nas análises de 2019, majoritariamente em áreas de lazer (orlas e parques). Em 2020, apenas no bike Rio foi identificado dentre os cinco trajetos mais movimentados viagens que não possuem essa característica. Além do uso para fins de lazer, uma hipótese levantada no presente trabalho é a de que essas viagens destacadas em 2020 podem ser relacionadas a serviços de *delivery* realizados por entregadores de aplicativos que usam as bicicletas do bike Rio. Muitas dessas estações movimentadas encontram-se em áreas urbanas densas e com uso misto que são locais de alta demanda de entregas.

Ao se observar o histórico desde 2019, nota-se que Rio de Janeiro e São Paulo não conseguiram retomar os níveis de viagens mensais pré-pandemia até o final do período analisado. Após a queda brusca dos meses de abril e maio de 2020, houve uma retomada tímida até outubro do mesmo ano, perdendo força no final do ano.

Salvador, por sua vez, apresenta resultados mais otimistas do que as capitais fluminense e paulista nos dois últimos trimestres de 2020. A cidade sofreu mais inicialmente, com uma redução maior no volume de viagens no trimestre crítico. Porém, a partir de agosto, percebe-se um aumento mais acentuado de viagens atingindo o pico em outubro de 2020.

Perante o alto potencial expresso pelo uso das bicicletas compartilhadas, evidencia-se a necessidade de se tomar iniciativas que incentivem a adesão aos sistemas, propiciando a sua consolidação e o seu crescimento no contexto das cidades. O uso dos sistemas compartilhados deve ser visto indiscutivelmente como política pública estratégica na inflexão rumo a cidades mais sustentáveis.

7 REFERÊNCIAS BIBLIO-GRÁFICAS

7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALDRED, R.; WOODCOCK, J.; GOODMAN, A. Does More Cycling Mean More Diversity in Cycling? Transport Reviews, 36 (1), p. 28–44, 2016.

BABAGOLI, M. A.; KAUFMAN, T. K.; NOYES, P.; PERRY E. SHEFFIELD. Exploring the Health and Spatial Equity Implications of the New York City Bike Share System. Journal of Transport and Health, 13, p. 200–209, May 2019.

BEECHAM, R.; WOOD, J. Exploring Gendered Cycling Behaviours within a Large-Scale Behavioural Dataset. Transportation Planning and Technology, 37 (1), p. 83–97, 2014.

BRAUN, L. M.; RODRIGUEZ, D. A.; GORDON-LARSEN, P. Social (in)equity in access to cycling infrastructure: Cross-sectional associations between bike lanes and area-level sociodemographic characteristics in 22 large U.S. cities. Journal of Transport Geography, 80, 2019.

BUCK, D. et al. Encouraging Equitable Access to Public Bikesharing Systems Factors Associated with Federal Transportation Funding for Local Pedestrian and Bicycle Programming and Facilities. Journal of Public Health Policy, 30, p. 38–72, 2009.

CALLIL, V.; CONSTANZO, D. Inserção e Padrões de Viagens de Sistemas de Bike-Sharing Em Três Cidades: São Paulo, Cidade Do México e Nova York. Revista Transporte y Territorio, 19, p. 7–16, 2018.

CHEN, Z.; GUO, Y.; STUART, A. L.; ZHANG, Y.; LI, X. Exploring the equity performance of bike-sharing systems with disaggregated data: A story of southern Tampa. Transportation Research Part A, 130, 529-545, 2019.

COMPANHIA DE ENGENHARIA DE TRÁFEGO (CET). CET Companhia de Engenharia de Tráfego - Bicicleta. 2021. Disponível em: http://www.cetsp.com.br/consultas/bicicleta/mapa-de-infra estrutura-cicloviaria.aspx. Acesso em 29 de outubro de 2021.

COMPANHIA DO METRÔ. Pesquisa Origem-Destino 2017 – A mobilidade urbana da Região Metropolitana de São Paulo em detalhes. São Paulo: Companhia do Metrô, 2019.

CONTROLADORIA GERAL DA UNIÃO. Portal da Transparência – Saúde. 2020. Disponível em: https://portaltransparencia.gov.br/orgaos-superiores/36000?ano=2020. Acesso em 17 de nov. 2020.

DEMAIO, P. Bike-Sharing: History, Impacts,

Models of Provision, and Future. Public Transportation Journal of Iii, 12 (4), 2009.

GEOINFO - INFRAESTRUTURA DE DADOS ESPACIAIS DA EMBRAPA GESTÃO TERRITORIAL (GEOINFO-EMBRAPA). Áreas Urbanas no Brasil em 2015. Disponível em: http://geoinfo.cnpm.em brapa.br/layers/geonode%3Aareas_urbanas_br_15. Acesso em 25 de ago. 2021.

EREN, E.; UZ, V. E. A review on bike-sharing: the factors affecting bike-sharing demand. Sustainable Cities and Society, 54, 2020.

FERRARI, T. K.; DUSI, L. DE A.; LOPES, D. A. F.; POMPERMAYER, F. M. Estimativa do valor da vida estatística e do valor da economia de tempo em viagens nas rodovias brasileiras com a utilização de pesquisa de preferência declarada. Brasília: IPEA, dezembro 2019. (Texto para discussão: 2533.)

FISHMAN, E. Bikeshare: A Review of Recent Literature. Transport Reviews, 36 (1): 92–113, 2016.

FISHMAN, E.; WASHINGTON, S.; HAWORTH, N.; WATSON, A. Factors influencing bike share membership: An analysis of Melbourne and Brisbane. Transportation Research Part A, 2015.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). Áreas Urbanizadas do Brasil. 2015. Disponível em: https://www.ibge.gov.br/geociencias/cartas-e-mapas/redes-geograficas/ 15789-areas-urbanizadas.html?=&t=o-que-e. Acesso em 10 jul. 2020.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios – PNAD (2018; 2019). Disponível em: https://www.ibge.gov.br/estatisticas/socia is/rendimento-despesa-e-consumo/9173-pesquisa-nacional-por-amostra-de-domicilios-continua-trimestral.html?t=resultados. Acesso em 18 jun. 2020

INSTITUTO DE POLÍTICAS DE TRANSPORTE E DESENVOLVIMENTO (ITDP). Guia de Planejamento de Sistemas de Bicicletas Compartilhadas. Rio de Janeiro: ITDP, 2014.

INSTITUTO DE POLÍTICAS DE TRANSPORTE E DESENVOLVIMENTO (ITDP). Map of Rapid Transit in Brazil. 2019. Disponível em: https://www.google.com/maps/d/u/0/viewer?mid=1iQ9q4KBu H2T2O0972VURU_Ak76s&ll=-22.891436518219443%2C-43.19333559145246&z=8&fbclid=IwAR0III0xVuob8RVV1Ay32O-4dbe_Ha0ypwFGQhul4cFKObeCCDMqivQCHfw. Acesso: 04/08/20.

INSTITUTO DE POLÍTICAS DE TRANSPORTE E DESENVOLVIMENTO (ITDP). Mobilidados. 2018. Disponível em: https://plataforma.mobilidados.org.br/brazil. Acesso em 20 jul. 2020.

JORNAL DA USP. Delivery transformou tendência em necessidade e continua em crescimento. Disponível em: https://jornal.usp.br/atualidades/delivery-transformou-tendencia-em-necessidade de-e-continua-em-crescimento/. Acesso em 5 de Novembro de 2021.

LABORATÓRIO DE MOBILIDADE SUSTENTÁVEL (LABMOB). Micromobilidade Brasil: Sistemas Compartilhados. Relatório de pesquisa, 2020. Disponível em: https://www.labmob.org/publica coes. Acesso em 17 set. 2020.

LABORATÓRIO DE MOBILIDADE SUSTENTÁVEL (LABMOB); TRANSPORTE ATI-

VO. Perfil do Ciclista 2018. Relatório de pesquisa. Disponível em: labmob.org/publicacoes. Acesso: 17/09/20.

LOCOMOTIVA INSTITUTO DE PESQUISA. Um em cada três brasileiros não tem conta em banco, mostra pesquisa Locomotiva, 09 nov. 2019. Disponível em: https://www.ilocomotiva.com.br/single-post/2019/09/24/Um-em-cada-tr%C3%AAs-brasileiros-n%C3%A3o-tem-conta-em-banco-mostra-pesquisa-Locomotiva. Acesso em 04 ago. 2020.

MA, X.; YUAN, Y.; OORT, N. V.; HOOGENDOORN, S. Bike-sharing systems' impact on modal shift: A case study in Delft, the Netherlands. Journal of Cleaner Production, 259, 2020.

MARQUES, E. C. Estado e redes sociais: permeabilidade e coesão nas políticas urbanas no Rio de Janeiro. Rio de Janeiro: Editora Revan/FAPESP, 2000.

MINISTÉRIO DA SAÚDE. Vigilância de fatores de risco e proteção para doenças crônicas por inquérito telefônico – VIGITEL 2020 – versão preliminar. Brasília: Ministério da Saúde, 2021.

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS (ONU). Objetivos de Desenvolvimento Sustentável: Agenda 2030. 2015. Disponível em: https://nacoesunidas.org/pos2015/. Acesso em 17 jul. 2020.

PEREIRA, R. H.; BRAGA, C. K.; SERRA, B.; NADALIN, V. G. Desigualdades socioespaciais de acesso a oportunidades nas cidades brasileiras, 2019. Brasília: IPEA, dezembro de 2019. (Texto 2535).

PLATAFORMA LATINO-AMERICANA DE SISTEMAS DE BICICLETAS PÚBLICAS E COMPARTILHADAS. Sistemas de Bicicletas Compartilhadas na América Latina. Relatório Anual, 2020. Latino SBP.org.

PLATAFORMA NACIONAL DE MOBILIDADE ELÉTRICA, 2021. Monitoramento Piloto Bicicletas Elétricas no Bike Rio. Disponível em: https://d48dfd69-7d3d-4433-9cfa-77df92702958.filesu sr.com/ugd/371d4f_b3cee3a9d6c24ef1b76068e34205dfaf.pdf. Abril de 2021.

RAUX, C.; ZOUBIR, A.; GEYIK, M. Who are bike sharing schemes members and do they travel differently? The case of Lyon's "Velo'v" scheme. Transportation Research Part A, 2017.

REILLY, K. H.; NOYES, P.; CROSSA, A. From non-cyclists to frequent cyclists: factors associated with frequent bike share use in New York City. Journal of Transport & Health, 16, 2020.

RICCI, M. Bike sharing: a review of evidence on impacts and processes of implementation and operation. Research in Transportation Business & Management, 15, 28-38, 2015.

ROJAS-RUEDA, D.; NAZELLE, A.; TAINIO, M.; NIEUWENHUIJSEN, M. J. The Health Risks and Benefits of Cycling in Urban Environments Compared with Car Use: Health Impact Assessment Study. BMJ, 343, p. d4521, 2011.

SISTEMA AMBIENTAL PAULISTA. DataGeo. 2019. Disponível em: http://datageo.ambien te.sp.gov.br/app/. Acesso em 10 jul. 2020.

SISTEMA INTEGRADO DE PLANEJAMENTO E ORÇAMENTO. Website institucional (2020). Disponível em: http://siops.datasus.gov.br/valoresinformados.php?S=1&UF=26;&Municipio=261160;&tpEnte=2;&Item=&Fase=11;&Pasta=2;&Pasta02=-1&Tipo=D&Ano=2018&Pe-

riodo=1. Acesso em 17 jul. 2020.

TORRES-FREIRE, C. Impacto social do uso da bicicleta no Rio de Janeiro. São Paulo: Cebrap, 2018.

TORRES-FREIRE, C.; CALLIL, V.; CASTELLO, G. Impacto social do uso da bicicleta em São Paulo. São Paulo: Cebrap, 2018.

VELASCO, C.; RAMALHO, G.; et al. Malha cicloviária das capitais cresce 133% em 4 anos e já passa de 3 mil quilômetros. G1, 28 ago. 2018. Disponível em: https://g1.globo.com/economia/noticia/2018/08/28/malha-cicloviaria-das-capitais-cresce-133-em-4-anos-e-ja-passa-de-3-mil-quilometros.ghtml. Acesso em 10 jul. 2020.

WANG, J.; LINDSEY, G. Neighborhood socio-demographic characteristics and bike share member patterns of use. Journal of Transport Geography, 79, 2019.

WANG, K.; AKAR, G. Gender gap generators for bike share ridership: evidence from Citi Bike system in New York City. Journal of Transport Geography, 76, 1-9, 2019.

YU, C.-Y. Environmental supports for walking/biking and traffic safety: Income and ethnicity disparities. Preventive Medicine, 67, 12-16, 2014.

ZHANG, Y.; MI, Z. Environmental Benefits of Bike Sharing: A Big Data-Based Analysis. Applied Energy, 220, p. 296–301, 2018.

ZHANG, Y.; THOMAS, T.; BRUSSEL, M.; MAARSEVEEN, M. Exploring the impact of built environment factors on the use of public bikes at bike stations: Case study in Zhongshan, China. Journal of Transport Geography, 58, p. 69-70, 2017.