

Impactos da pandemia do COVID-19 no sistema de bicicletas compartilhadas em São Paulo

Ana Yoon Faria de Lima

Professor Orientador: Fabio Kon

Projeto desenvolvido com uma bolsa de IC do Projeto InterSCity

CNPq proc. 465446/2014-0

Sumário

1	Introdução	2
2	Tratamento de dados	3
2.1	Processamento inicial	3
2.2	Estações de origem e destino	3
2.3	Distância percorrida nas viagens	4
2.4	Remoção de dados discrepantes	4
2.5	Agrupamento de dados	4
3	Análise de dados	5
3.1	Número de viagens	5
3.1.1	Período completo	5
3.1.2	Correlação com fases na pandemia	7
3.2	Duração das viagens	9
3.3	Horário das viagens	14
3.3.1	Manhã	14
3.3.2	Horário do almoço	14
3.3.3	Meio da tarde	16
3.4	Viagens circulares	19
3.5	Viagens em fins de semana ou feriados	21

Introdução

O projeto de pesquisa desenvolvido no segundo semestre de 2022 e relatado nesse relatório está inserido dentro do grupo de pesquisa BikeScience, que surgiu a partir de um projeto de pesquisa colaborativa entre o [INCT InterSCity](#) e o [MIT Senseable City Lab](#). O BikeScience é um recurso open source de ciência de dados, para análise da mobilidade ciclovária em ambientes urbanos.

Por meio de uma parceria com a [Tembici](#), obtivemos acesso a dados da empresa de seu sistema de bicicletas compartilhadas em São Paulo. Dessa forma, o primeiro objetivo da pesquisa é realizar o tratamento desses dados, de forma que eles fiquem disponíveis e fáceis de serem utilizados para futuras pesquisas do grupo. Além disso, após o tratamento dos dados, a proposta é analisar o impacto da pandemia no uso de bicicletas compartilhadas na cidade de São Paulo.

Atualmente, a Tembici é a grande responsável pelo sistema de bicicletas compartilhadas da América Latina, o que nos permite analisar de maneira adequada o sistema olhando somente para os dados dessa empresa. Possuímos dados do final de janeiro de 2018 até o final de abril de 2022. Dessa forma, seremos capazes de analisar o impacto a curto prazo da pandemia do COVID-19 nesse sistema.

O código da pesquisa está disponível no repositório [bss-analysis](#). Por se tratarem de dados confidenciais, eles não estão disponíveis nesse repositório. Para ser capaz de rodar o tratamento e a análise de dados, é necessário ter acesso externo a eles e inseri-los numa pasta chamada `data/trips/original_data`, após realizar o clone do repositório. Detalhes sobre a implementação das etapas e como rodá-las estão descritos na forma de documentação dentro do repositório.

Para a análise e tratamento dos dados, foi utilizada a linguagem Python e suas bibliotecas de processamento e análise de dados. Além disso, também foram usados alguns módulos construídos previamente pelo projeto BikeScience, presentes no repositório [bike-science](#).

O objetivo da análise dos dados é responder a alguns questionamentos sobre o impacto da pandemia no sistema de bicicletas compartilhadas. Para isso, faremos uso de algumas perguntas para nos guiar durante a análise:

- De que maneira o isolamento social influenciou as variáveis das viagens, como o número total de viagens feitas, a sua duração média, a distribuição nos dias da semana, etc?
- Os dados sugerem alguma mudança no comportamento dos usuários do sistema de bicicletas compartilhadas em São Paulo durante a pandemia?
- É possível testar estaticamente uma quebra estrutural em alguma variável das viagens após o início da pandemia?

Tratamento de dados

A primeira etapa da pesquisa foi a de tratamento dos dados. Um resumo de suas etapas é descrito nas seções abaixo. Para facilitar o uso futuro, todas as transformações de dados foram modularizadas, usando-se o paradigma de Programação Orientada a Objetos, e cada etapa do tratamento e pré-processamento pode ser feita rodando determinados scripts presentes no repositório indicado. A explicação sobre o que rodar para cada etapa foi documentada no README do repositório citado.

2.1 Processamento inicial

Em primeiro lugar, foi preciso transformar todos os dados para o formato `csv`, já que alguns foram fornecidos como arquivo de extensão `.xlsx`. Também foi necessário padronizar o nome das colunas e o formato de codificação, de forma a preservar a acentuação. Em seguida, além das transformações de data feitas, foram acrescentadas algumas colunas para facilitar a análise de dados:

- Coluna com a idade do usuário de determinada viagem, calculada com base na informação da data do nascimento fornecida. Porém, esse dado só passou a ser coletado a partir de 2020, o que impossibilita a sua utilização na comparação entre as situações pós e pré-pandêmica;
- Coluna booleana que indica se a viagem foi ou não feita num dia de fim de semana;
- Coluna booleana que indica se a viagem foi ou não feita em um feriado.

2.2 Estações de origem e destino

Nos dados originais, para cada viagem, foram fornecidos os nomes das estações de origem e de destino. Também foi fornecido um arquivo relacionando os nomes das estações com as suas respectivas coordenadas de latitude e longitude. Com esses dados, poderíamos obter o local de origem e destino de cada viagem, bem como estimar a distância percorrida em cada uma delas. No entanto, foram encontradas algumas inconsistências nos dados. Os nomes das estações não possuíam um formato padrão, variando entre os seguintes formatos:

- ID - Nome da estação
- ID - Nome da estação - ID
- Nome da estação - ID

Além disso, algumas estações presentes nas viagens, devido a erros de escrita, não possuíam equivalente no arquivo das estações. Por exemplo, havia uma estação nomeada como “Largo de

Batata” dentro de uma viagem, ao invés de “Largo da Batata”, como presente no arquivo das estações. Por essas razões, escolhemos extrair somente o ID das estações, a fim de possibilitar a combinação com o arquivo das estações. Dessa maneira, conseguimos obter as coordenadas de origem e destino de todas as viagens.

2.3 Distância percorrida nas viagens

Os dados originais das viagens individuais não contêm a distância percorrida em cada uma delas. Para obter uma estimativa dessa distância, utilizamos a API do GraphHopper, que, com base nas coordenadas de origem e destino e um meio de transporte, devolve a distância entre os dois pontos, levando-se em conta o trajeto provável percorrido. Utilizando essa ferramenta, calculamos a distância entre cada conjunto de estações existentes no sistema da Tembici e, assim, obtivemos uma estimativa da distância percorrida em cada uma das viagens realizadas.

2.4 Remoção de dados discrepantes

Os dados fornecidos pela Tembici têm início em janeiro de 2018. No entanto, para esse primeiro mês, só há dados de dois dias, os dias 26 e 27 de janeiro. Como grande parte das análises serão feitas agrupando-se os dados mensalmente, e janeiro de 2018 não está completo, decidimos remover os dados desse mês, para que eles não afetem a comparação da evolução de certas variáveis na análise de dados.

Ademais, foram removidos alguns valores discrepantes da variável “tripduration” (que indica o tempo de duração de uma determinada viagem). A análise dessa variável nos mostrou que havia viagens muito longas, que duravam cerca de 10 a 100 dias. Visto que esses valores poderiam impactar significativamente na média de duração das viagens, optou-se por utilizar apenas a duração de viagens com até 12 horas, transformando essa coluna em um valor nulo para viagens mais longas.

2.5 Agrupamento de dados

Para facilitar a análise, os dados foram agrupadas por dia, por semana e por mês. Além de calcular-se a média diária no período dado, também foi contado o número de viagens que ocorreram naquele dia, semana ou mês.

Análise de dados

Como passo seguinte ao tratamento dos dados, iniciou-se a sua análise com o objetivo de capturar o impacto da pandemia do COVID-19 no sistema observado. Os principais pontos de conclusão da análise são descritos nas seções abaixo.

As restrições no Estado de São Paulo pela pandemia de COVID-19 começaram no dia 24 de março de 2020¹. Dessa forma, levando em conta o intervalo de dados que possuímos, consideraremos como antes do isolamento social o período de 2018-02-01 a 2020-03-23 e como depois do isolamento o período de 2020-03-24 a 2022-04-3.

3.1 Número de viagens

Em primeiro lugar, vamos analisar o impacto da pandemia no número de viagens feitas utilizando-se o sistema de bicicletas compartilhadas da Tembici.

3.1.1 Período completo

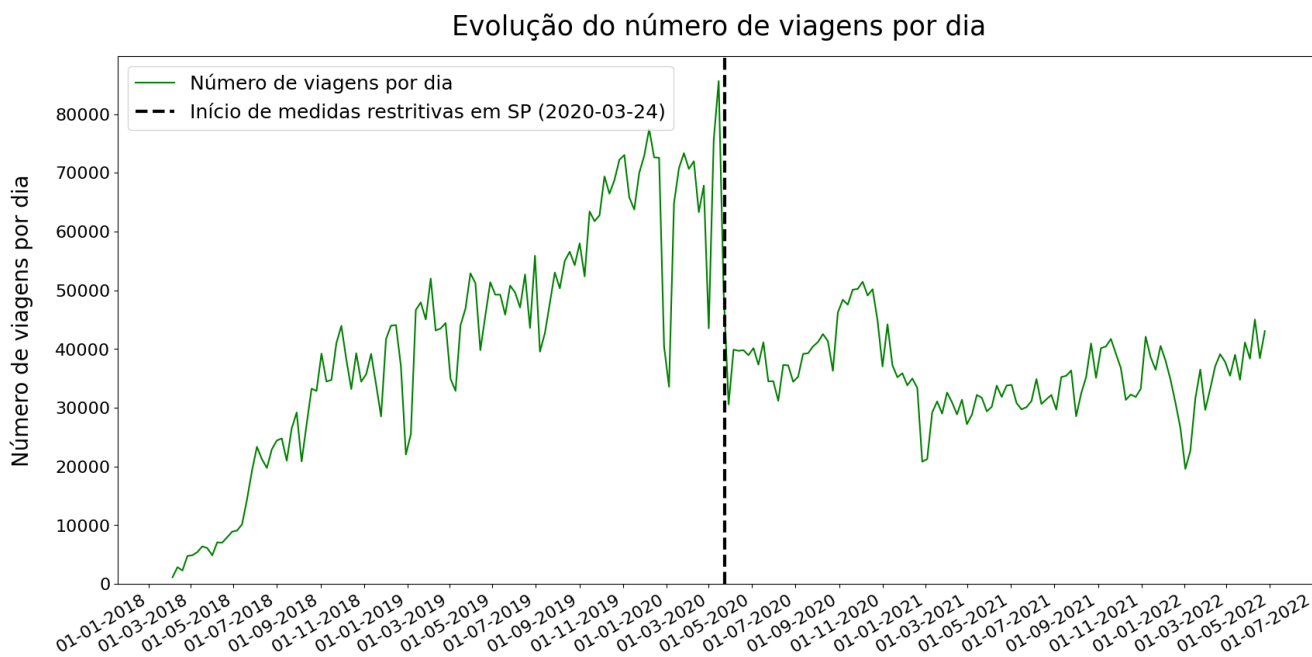


Figura 3.1: Evolução do número de viagens, agrupadas por semana

¹[Governo de SP determina quarentena em todo o Estado](#)

A figura 3.1 mostra a evolução do número de viagens feitas no período de fevereiro de 2018 a abril de 2022. As viagens foram agrupadas por semana, de forma a diminuir o ruído diário e facilitar a visualização dos dados.

Para analisar o gráfico, é importante atentarmos para a história por trás dos dados fornecidos pela Tembici. A empresa começou a ganhar escala em 2017 e, em janeiro de 2018, eles iniciaram a coleta de dados sobre suas viagens. Isso explica o fato de que o número de viagens se iniciou em um número muito baixo em fevereiro de 2018 e cresceu acima do normal nos primeiros meses desse ano, comportamento que se deveu não só ao aumento das viagens, mas também à expansão da coleta de dados em estações preexistentes.

A partir do segundo semestre de 2018, porém, o crescimento se estabiliza, a uma taxa que perdura até o início de 2020. Tal crescimento se deve à expansão progressiva do número de estações e de usuários do sistema de bicicletas compartilhadas. Dessa forma, observa-se que a tendência antes da pandemia era quase que unicamente de crescimento do número de viagens, excluindo-se oscilações sazonais. A exemplo dessa sazonalidade, é interessante notar o seguinte padrão: Nas últimas semanas de cada ano e na primeira do ano seguinte (período que corresponde às festas de final de ano), o número de viagens cai. Note que, no gráfico da figura 3.1, um pouco antes de janeiro de todos os anos (2019, 2020, 2021 e 2022), há uma queda no número de viagens.

No entanto, essa tendência de crescimento é quebrada com o advento da pandemia do COVID-19. Em 24/03/2020, ocorreu o início do isolamento social no Estado de São Paulo. Na figura 3.1, é visível a queda no número de viagens nesse período. Podemos observar também que a quantidade de viagens ainda não se recuperou do declínio que sofreu na pandemia, bem como o padrão de crescimento de antes também parece não ter voltado. Apesar de conseguirmos observar momentos de crescimento no número de viagens, como nos períodos do segundo semestre de 2020 e no início de 2021, a tendência após o início da pandemia foi de manutenção do número de viagens, como podemos observar no gráfico da figura 3.2, no qual foi feito uma regressão linear nos períodos anterior e posterior ao início das restrições devido à pandemia do COVID-19.

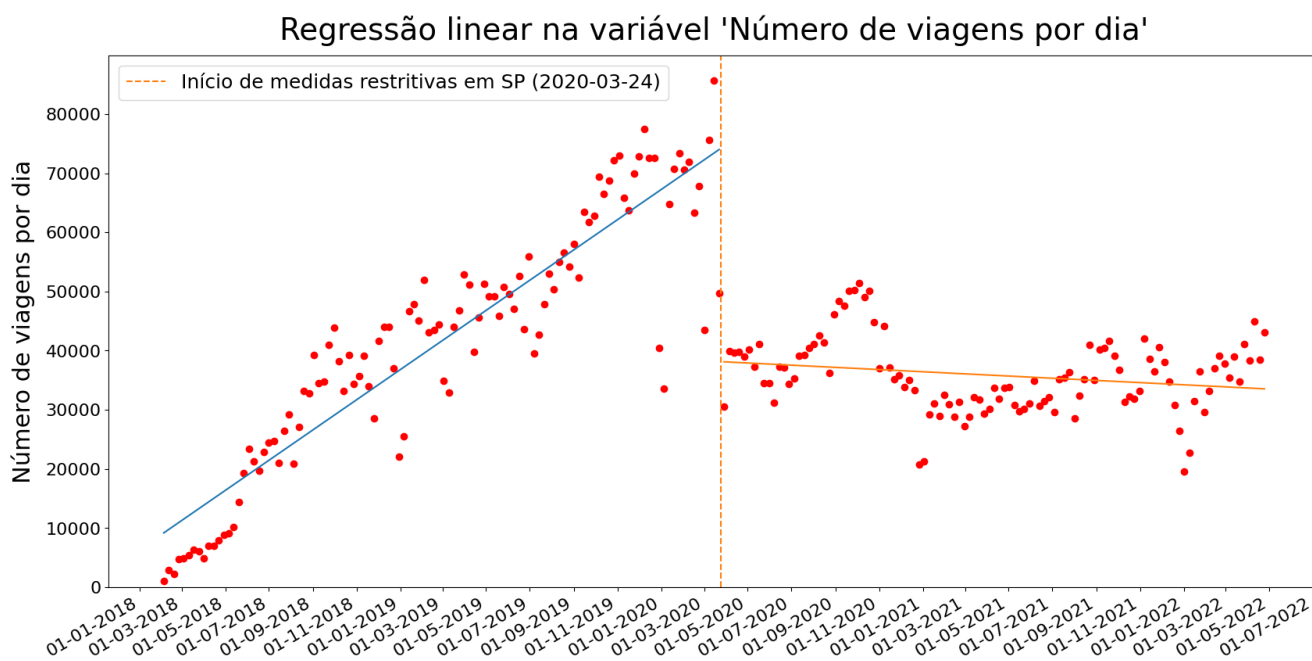


Figura 3.2: Regressão linear para dois períodos da variável: para antes e para depois do isolamento

Levando em conta essa queda no número de viagens, nas seções 3.3, 3.4 e 3.5, para efeitos de com-

paração do comportamento entre os períodos pré e pós-pandêmico, consideraremos a porcentagem das viagens com determinada característica, a fim de podermos comparar melhor os impactos do COVID-19, sem sermos influenciados pela queda no número bruto de viagens.

3.1.2 Correlação com fases na pandemia

O gráfico da figura 3.3 mostra a evolução das fases do Plano São Paulo, promovido pelo governo estadual a fim de regulamentar a retomada de atividades econômicas no estado após o isolamento. Queremos analisar se há uma correlação entre as mudanças de comportamento do número de viagens e a data de implementação dessas fases.

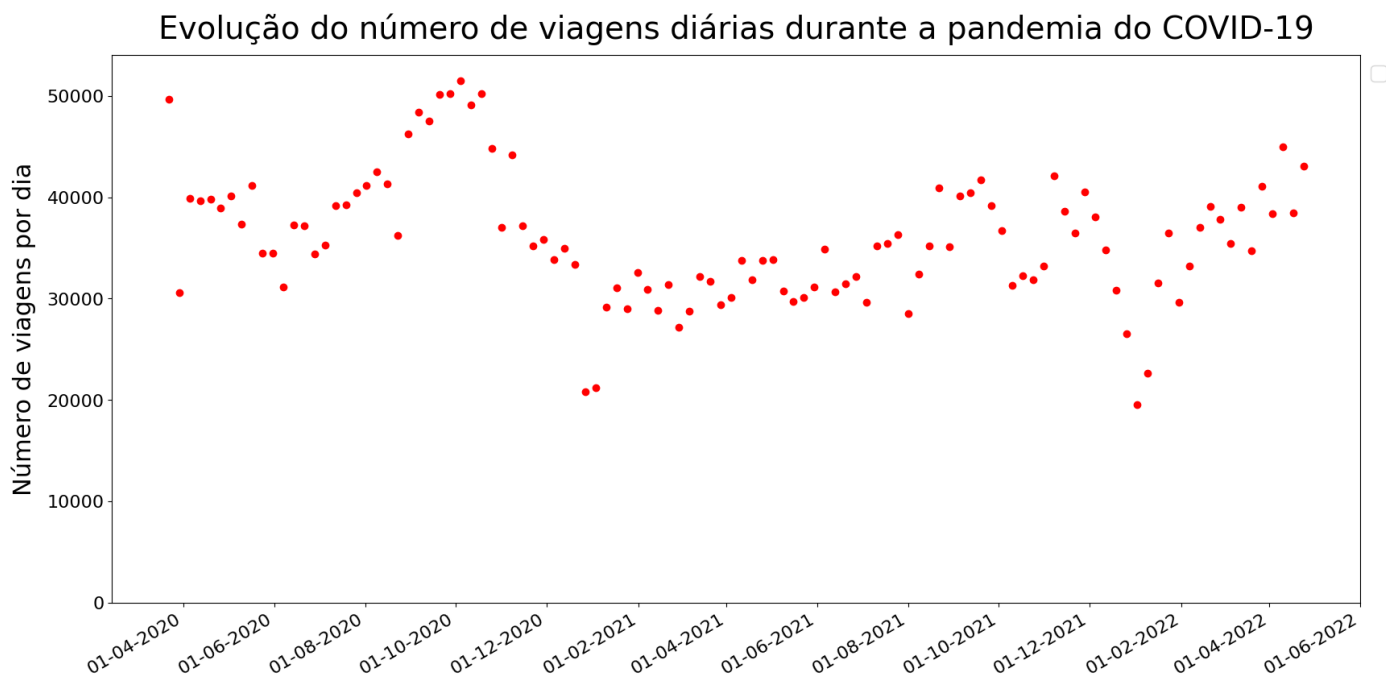


Figura 3.3: Evolução do número de viagens por dia, de março de 2020 a abril de 2022

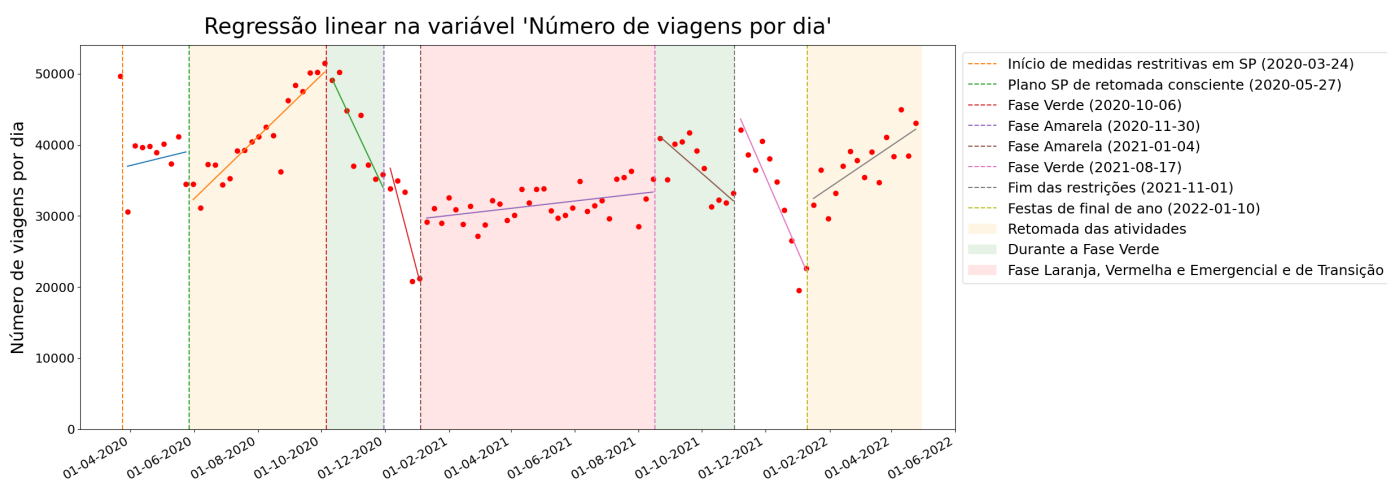


Figura 3.4: Aplicação de regressão linear nos intervalos entre as fases da pandemia

Pela análise dos gráficos, parece haver uma relação entre o advento de determinadas fases e uma mudança no comportamento do número de viagens. Isso é especialmente nítido no anúncio da Fase Verde do dia 6 de outubro de 2020, na qual a tendência de crescimento no número de viagens

foi revertida, dando lugar a uma tendência de queda, que perdurou até o início do ano seguinte, após a instauração da Fase Amarela em 4 de janeiro de 2021. O declínio nesse período também foi intensificado no final de ano pelo fator de sazonalidade explicado na subseção anterior (3.1). Ademais, na Fase Verde iniciada no dia 17 de agosto de 2021, podemos observar o mesmo comportamento de queda após o anúncio dessa nova fase.

Já do período de 04/01/2021 a 17/08/2021, ocorreram diversas mudanças de fases, variando entre as fases Amarela, Laranja, Vermelha e de Transição. A alternância entre essas fases não pareceu impactar muito no número de viagens, que seguiu um padrão semelhante durante todo o período, com uma pequena tendência de alta. O fato de a Fase Verde possuir um maior impacto no comportamento das viagens pode ser explicado porque seu próprio nome é mais apelativo, trazendo uma ideia de maior liberação e mudança de comportamento. A distinção entre uma fase Laranja e Amarela, para os cidadãos, não é tão forte quanto a da Amarela com a Verde, por exemplo.

Por fim, a queda após a Fase Verde pode ter como um dos seus fatores a volta de muitos ao trabalho presencial, que pode ter influenciado algumas pessoas a abandonarem algum hábito de andar de bicicleta adquirido durante o período de isolamento. Além disso, a volta ao regime presencial pode ter influenciado também na queda de pedidos de entrega de comida.

A validade estatística das hipóteses de quebra estrutural apresentadas ainda será verificada, por meio do Teste de Chow (teste estatístico que verifica se dois períodos distintos dos dados podem ou não ser explicados com os mesmos coeficientes).

3.2 Duração das viagens

Outra variável que merece atenção na análise dos dados é a duração das viagens realizadas. O gráfico da figura 3.5 mostra a média de duração das viagens, em minutos, em cada mês. Percebe-se que essa média aumentou significativamente após a pandemia. Além disso, podemos observar quatro principais momentos no comportamento dessa variável. Vamos separar esses períodos e ajustar um padrão linear a cada um deles. Esse ajuste é mostrado na figura 3.6.

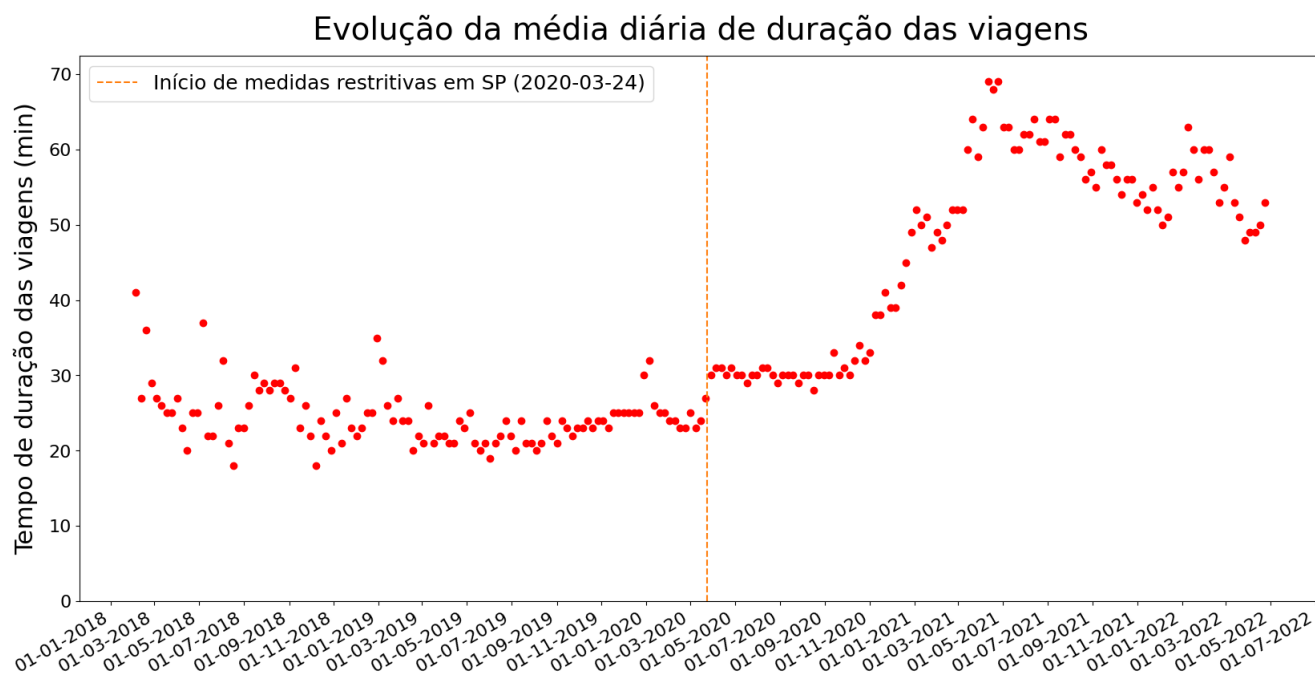


Figura 3.5: Evolução da média diária de duração das viagens, agrupada por semana

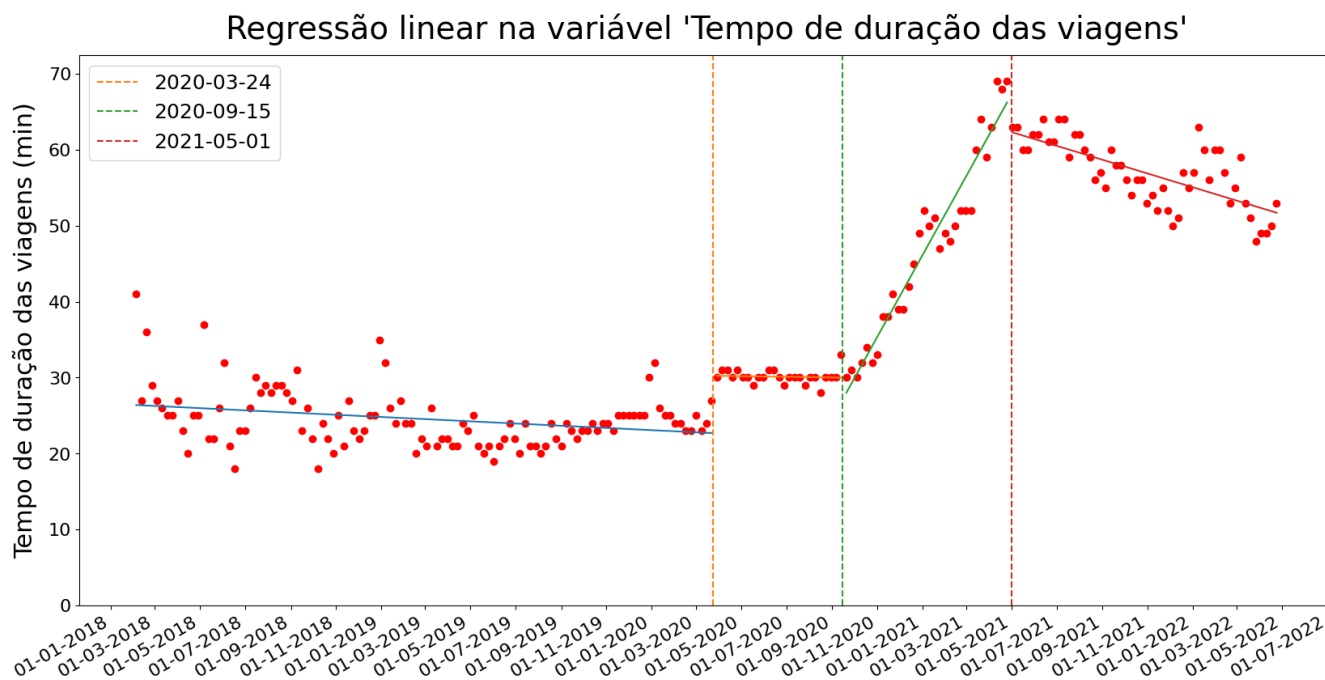


Figura 3.6: Regressão linear na média diária de duração das viagens, em quatro períodos

Antes da pandemia, observa-se um padrão de manutenção na média de duração das viagens, com

uma leve tendência de queda. Já com o início do isolamento em São Paulo, no final de março de 2020, nota-se um pequeno deslocamento dessa média para cima, mas a tendência pré-pandêmica se mantém. No entanto, por volta do meio de setembro de 2020, a média das durações começa a aumentar com um alto coeficiente, chegando a seu pico por volta de maio de 2021. Após esse período, a média volta a uma tendência de declínio.

Podemos explicar esse comportamento da seguinte maneira: O isolamento pela pandemia teve como consequência o aumento de serviços de entrega. O uso de bicicletas compartilhadas é comum por entregadores, que tendem a fazer viagens mais longas do que a média, já que eles efetuam diversas entregas. No entanto, percebe-se que, apesar de haver um aumento na média logo após o isolamento, a verdadeira mudança no padrão não ocorre de imediato. Ela ocorre mesmo a partir do meio do mês de setembro. Isso porque a Tembici, percebendo que a demanda pelo uso de bicicletas de forma profissional havia crescido com a pandemia, criou o seu “Plano Profissional”², que permite ao usuário alugar uma bicicleta duas vezes por dia, por 4 horas em cada empréstimo. Antes desse plano, o pagamento pelo uso da bicicleta era feito exclusivamente por tempo de uso, não havendo distinção de *pagamento/minuto* condicionado à duração da viagem. Dessa forma, isso tornava mais raro o uso das bicicletas compartilhadas para viagens de longa duração. Sendo assim, o Plano Profissional se mostra muito interessante para aqueles que utilizam a bicicleta como meio de trabalho. Tal plano foi lançado justamente em setembro de 2020, o que explica o alto aumento na média de duração das viagens depois desse plano.

Portanto, a pandemia levou a empresa a criar esse plano, que levou a um aumento na média da duração das viagens. No entanto, a partir de maio de 2021, essa média volta a decair. A reversão nesse padrão de aumento pode ser explicada principalmente por dois fatores: primeiro, provavelmente houve uma saturação do Plano Profissional, o que explicaria a interrupção no crescimento da média de durações das viagens. Em segundo lugar, parece haver uma correlação entre o comportamento dessa variável e o número de mortes e casos de COVID-19. Por volta de maio de 2021, ocorreu um pico nas mortes e casos, o que coincidiu com o pico na duração das viagens. Na figura 3.7, é possível observar a evolução da média de duração das viagens em conjunto com o número de casos e mortes por COVID-19. Note que, por volta de maio a junho de 2021, tanto o número de casos quanto o de mortes voltou a decair, juntamente com a média da duração das viagens. Já que o crescimento do tempo médio das viagens foi causado pela pandemia, é natural que haja um decaimento com uma certa normalização da situação. Essa correlação também pode ser observada por volta de março de 2022, no qual tanto a média de duração quanto o número de casos e mortes têm um pico, para em seguida voltarem a cair.

Não é possível, pelo intervalo de dados de que dispomos, analisar as consequências da pandemia na duração das viagens no longo prazo. Porém, é provável que ela mantenha um padrão de queda por uns meses, para depois se estabelecer num patamar acima do período pré-pandêmico, já que os serviços de entrega são uma tendência que tende a se estabelecer em níveis superiores aos pré-pandêmicos e o Plano Profissional da Tembici continua ativo.

²Como a Tembici se tornou a sobrevivente entre as bicicletas compartilhadas

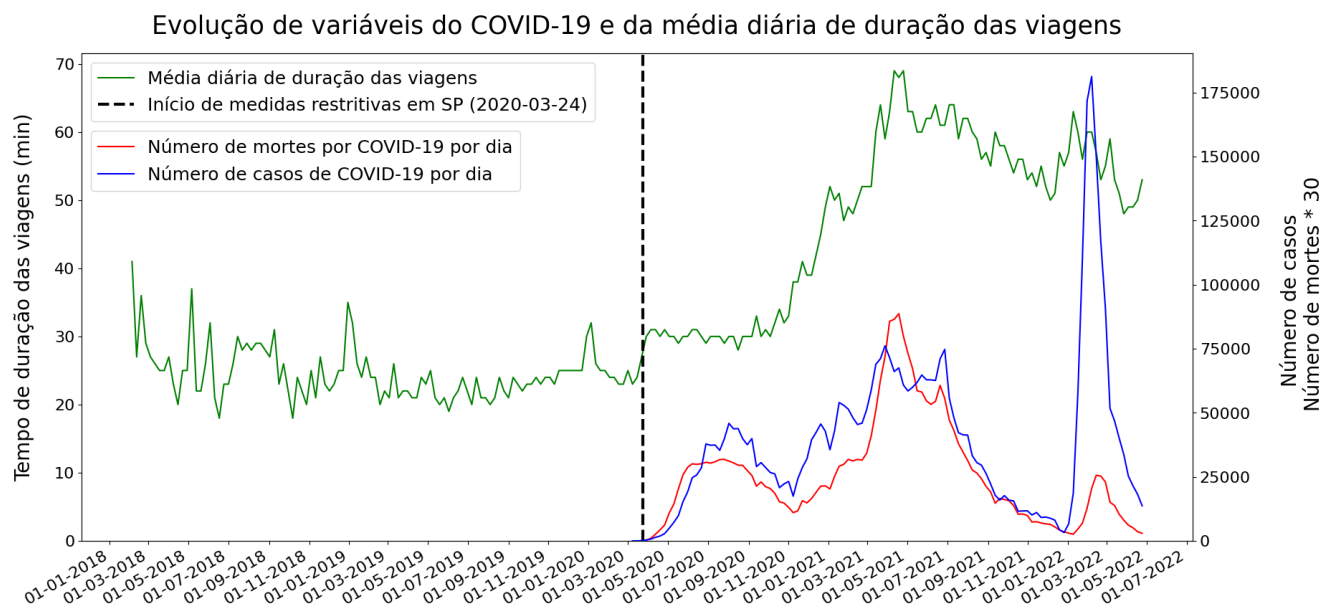


Figura 3.7: Tempo médio de duração das viagens, juntamente com o número de casos e de mortes pela COVID-19

Dessa forma, as razões levantadas para o crescimento da média de duração das viagens indicariam que esse aumento provavelmente foi devido mais a determinadas viagens que puxaram a média para cima do que a uma mudança comportamental da população ciclista como um todo para viagens mais longas.

Essa tese é corroborada se olharmos para a distribuição das viagens pela sua duração. A figura 3.8 mostra o histograma das durações das viagens, em minutos, antes do período de isolamento social. A figura 3.9 mostra essa mesma distribuição, após o início das medidas restritivas.

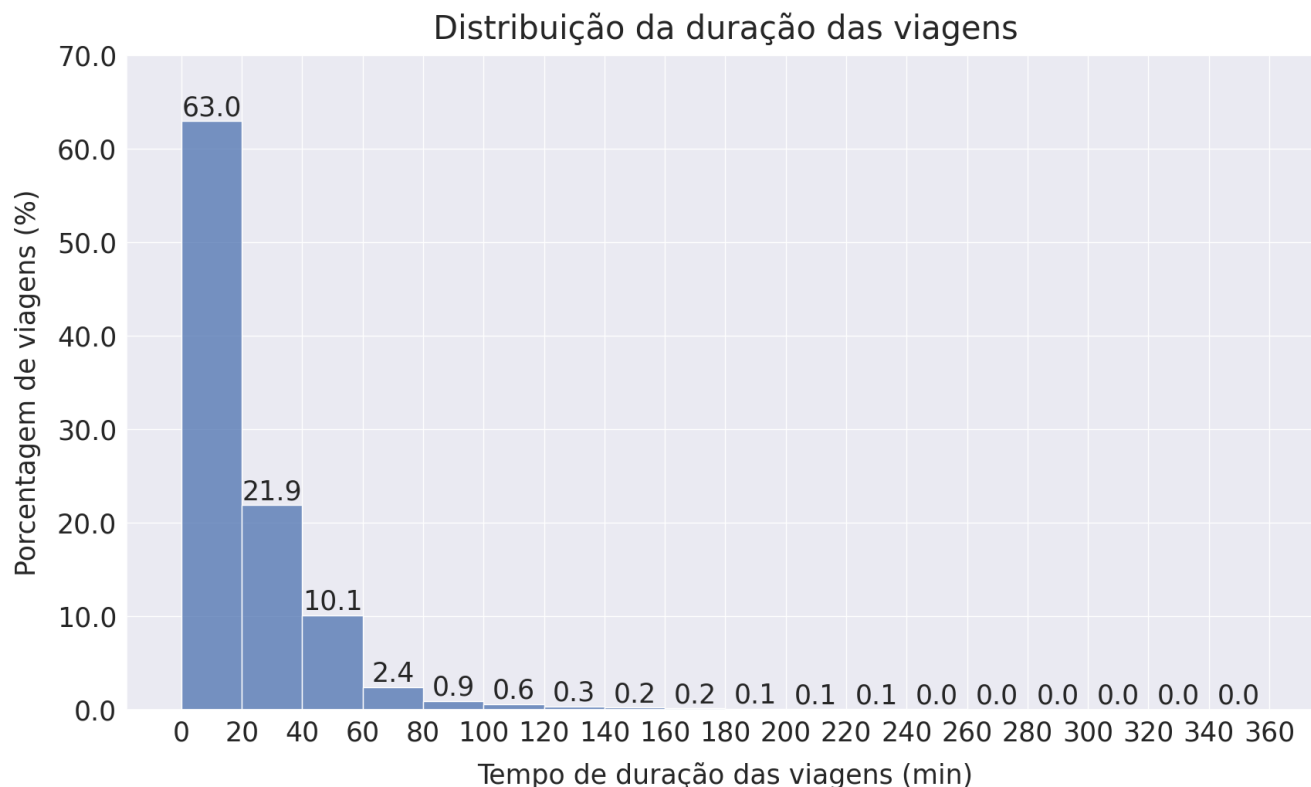


Figura 3.8: Distribuição da duração das viagens, antes do isolamento (2018-02-01 a 2020-03-23)

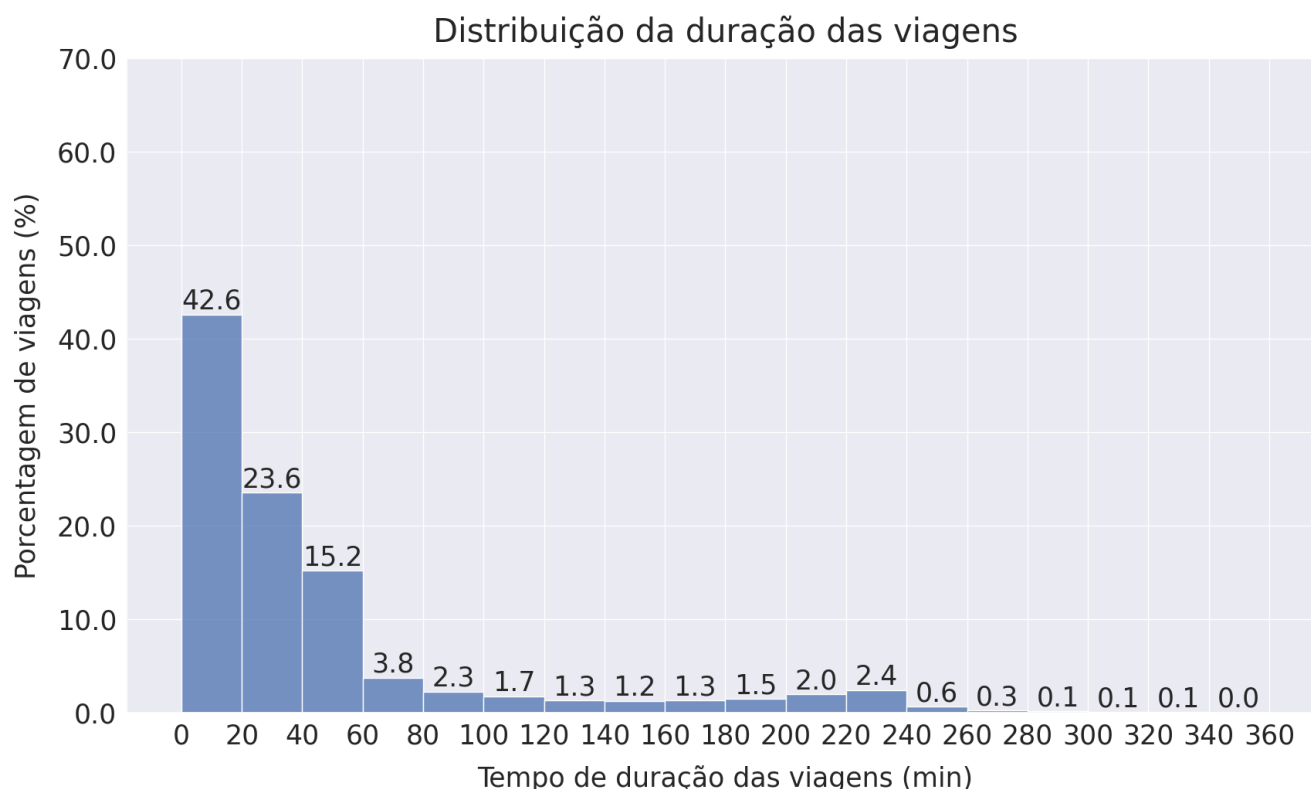


Figura 3.9: Distribuição da duração das viagens, depois do isolamento (2020-03-24 a 2022-04-30)

Pela comparação entre os histogramas, é perceptível o deslocamento para viagens de mais longa duração após a pandemia. Enquanto antes da pandemia, a porcentagem de viagens com mais de 80 minutos de duração era de 4.3%, a porcentagem após o fechamento é de 15%. Além disso, a porcentagem de viagens com até 20 minutos caiu significativamente, dando mais espaço para aquelas com mais de 40 minutos. As viagens entre 20 e 40 minutos permaneceram com uma porcentagem semelhante. Dessa forma, podemos concluir que o aumento da média observado após a pandemia deveu-se sobretudo às viagens mais longas, feitas provavelmente em sua maioria por pessoas que usam a bicicleta para fins profissionais e por um aumento de pessoas fazendo viagens para lazer, que tendem a durar mais do que viagens rotineiras. Essas duas hipóteses serão revisitadas nas seções 3.4 e 3.5.

Por fim, a figura 3.10 mostra a evolução da porcentagem de viagens com mais de 80 minutos ao longo dos meses, desde fevereiro de 2018 a abril de 2022. Percebe-se um padrão de certa forma similar ao visto na média das viagens: A partir de setembro de 2020, ele começa a subir rapidamente, até estabilizar por volta de maio de 2021. Trata-se de mais um indício de que essas viagens foram as grandes responsáveis por puxar a média de duração das viagens para cima após o início da pandemia.

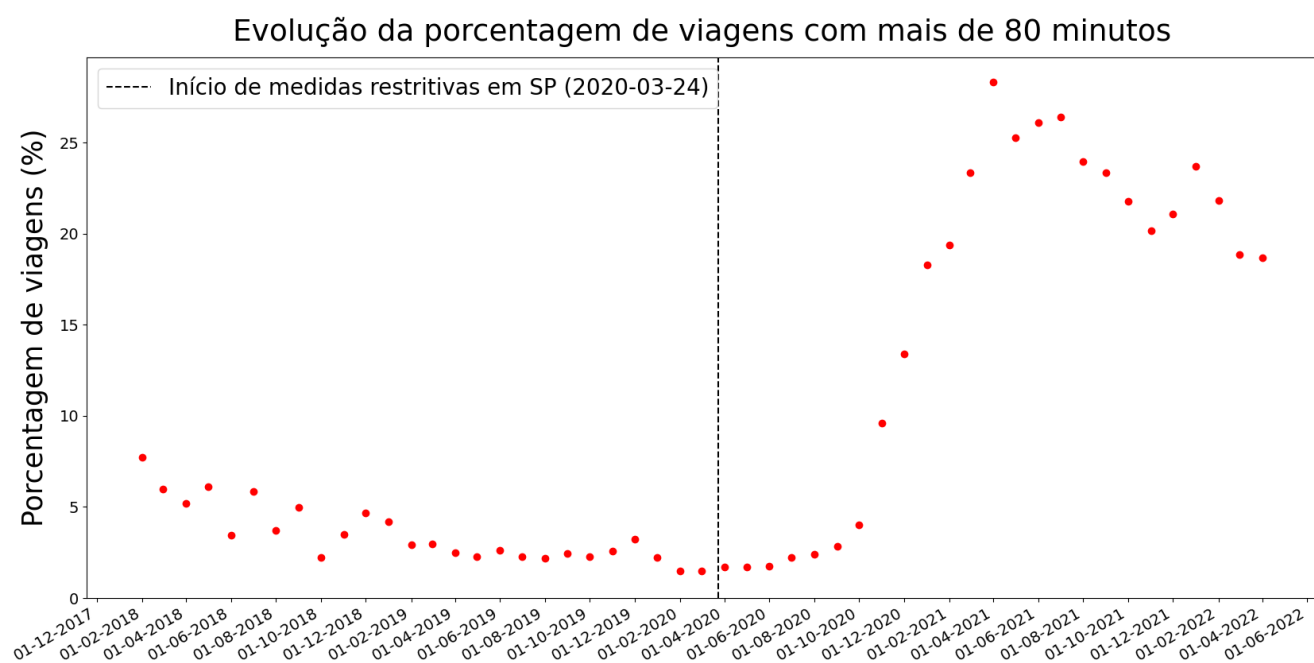


Figura 3.10: Evolução da porcentagem de viagens com tempo de duração maior do que 80 minutos

3.3 Horário das viagens

Para efeitos de análise, consideraremos as seguintes classificações de horário:

- Manhã: 6h - 8h59
- Horário de almoço: 11h - 13h59
- Meio da tarde: 14h - 16h59
- Fim da tarde: 17h - 18h59

3.3.1 Manhã

A figura 3.11 mostra a evolução da porcentagem de viagens realizadas pela manhã, ao longo dos meses, desde fevereiro de 2018 a abril de 2022. Percebe-se que o número de viagens nesse horário caiu bruscamente após a pandemia. Tal queda pode ser explicada pelo fato de que, após o isolamento das pessoas em sua casa, as viagens de bicicleta feitas para se dirigir ao trabalho ou à escola, realizadas em sua maioria no período matutino, foram em sua maioria interrompidas.

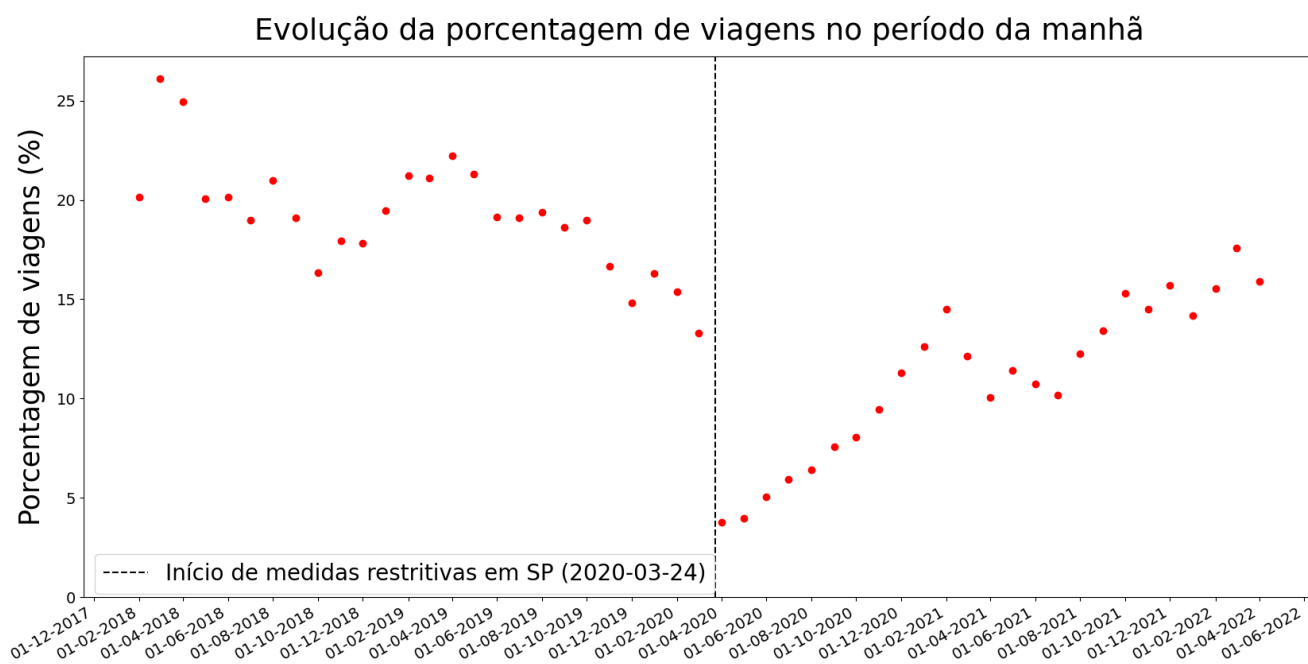


Figura 3.11: Evolução da porcentagem de viagens realizadas entre 6h e 9h da manhã

3.3.2 Horário do almoço

A figura 3.12 mostra a evolução da porcentagem de viagens realizadas no horário do almoço, ao longo dos meses, desde fevereiro de 2018 a abril de 2022. Nota-se que o número de viagens por bicicleta nesse horário deu um salto logo após o decreto de isolamento em São Paulo, mantendo-se num nível elevado durante a pandemia. Por outro lado, se olharmos para essas mesmas porcentagens separadas em viagens que ocorreram em dias úteis e aquelas realizadas em fins de semana ou feriados (figuras 3.13 e 3.14, respectivamente), perceberemos que essa mudança no comportamento foi liderada principalmente pela alteração no padrão de viagens feitas em dias úteis. Tal

comportamento faz sentido, já que diversas pessoas, em casa, passaram a fazer uso do *delivery* em dias de semana para o almoço. Já em feriados ou dias de semana, a tendência é de permanência do estado pré-pandêmico: as pessoas que já encomendavam comida antes da pandemia tendem a continuar fazendo-o, e o mesmo vale para as pessoas que não encomendavam.

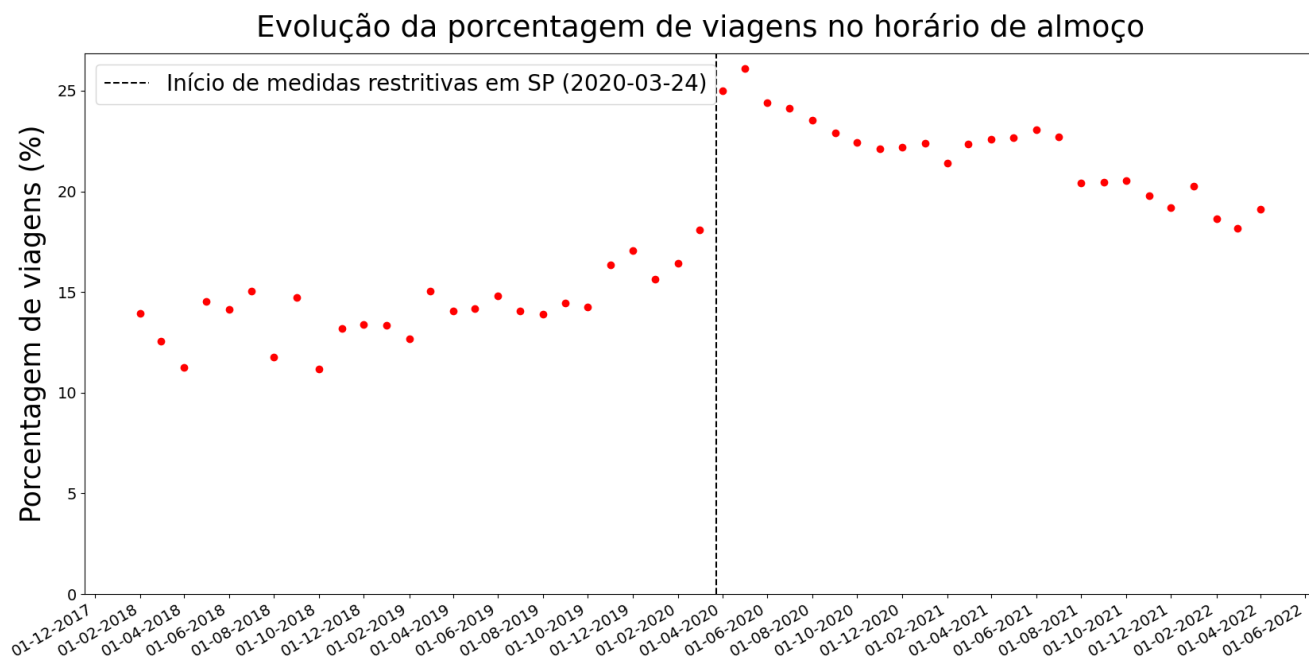


Figura 3.12: Evolução da porcentagem de viagens realizadas entre 11h e 13h

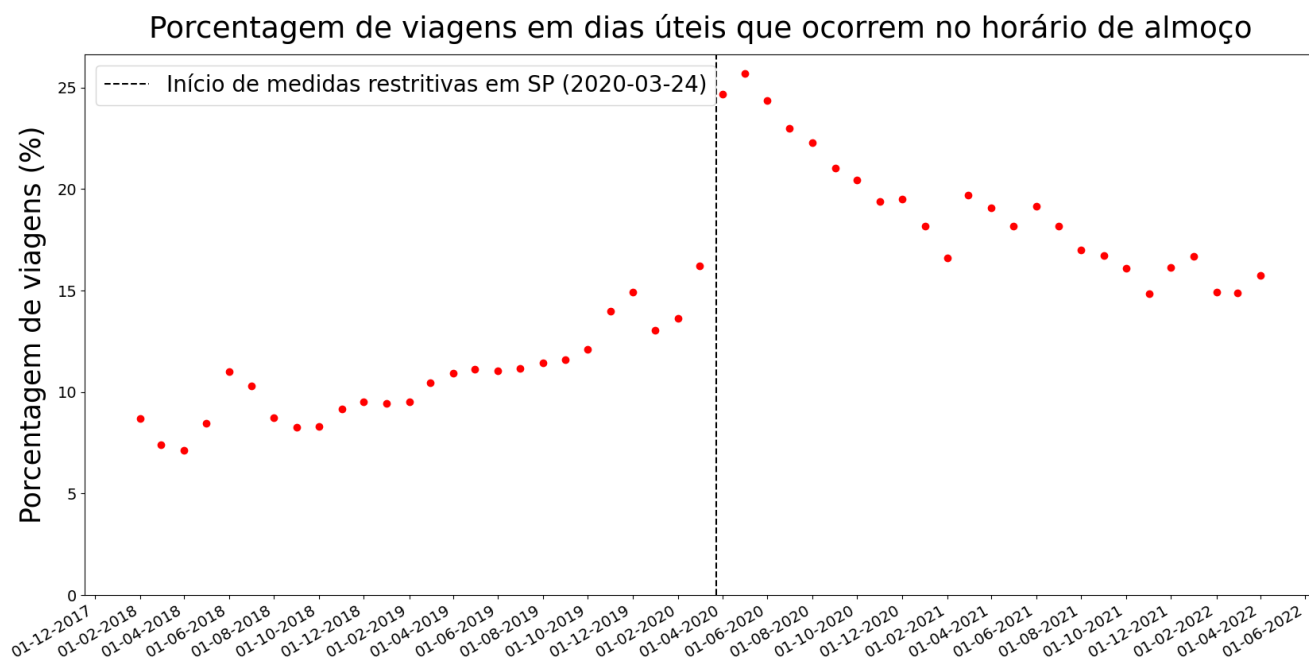


Figura 3.13: Evolução da porcentagem de viagens realizadas no horário de almoço dentro do conjunto de viagens realizadas em dias úteis

Porcentagem de viagens em fins de semana ou feriados que ocorrem no horário de almoço

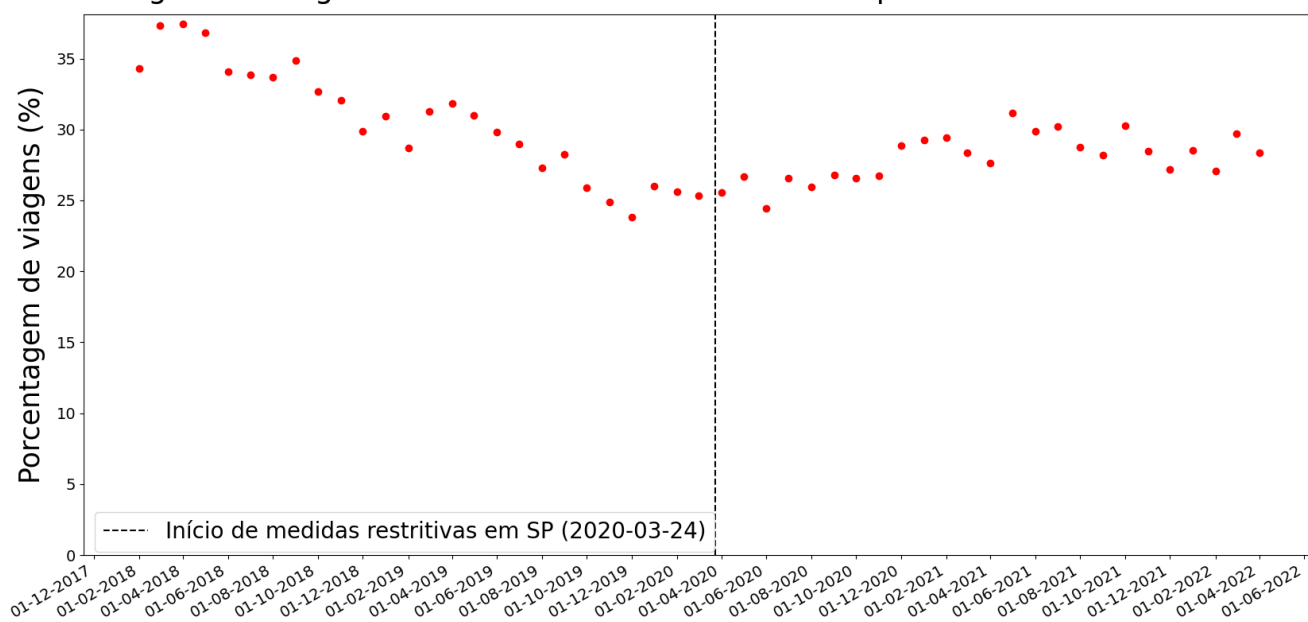


Figura 3.14: Evolução da porcentagem de viagens realizadas no horário de almoço dentro do conjunto de viagens realizadas em fins de semana ou feriados

3.3.3 Meio da tarde

A figura 3.15 mostra a evolução da porcentagem de viagens realizadas no meio da tarde (entre 15h e 17h), ao longo dos meses, desde fevereiro de 2018 a abril de 2022. Da mesma forma como o ocorrido com as viagens no período de almoço, o número de viagens nesse horário deu um salto após o isolamento. Para tentarmos entender esse comportamento, podemos, mais uma vez, observar a mesma evolução das porcentagens, mas separadas em viagens que ocorreram em dias úteis e viagens que ocorreram em fins de semana ou feriados. As figuras 3.16 e 3.17 mostram essas separações.

Pela análise e comparação dessas três figuras, é perceptível que as viagens em dias úteis foram, novamente, as principais responsáveis por puxar a média de viagens no meio da tarde para cima. Isso pode ser explicado pois, durante o isolamento, a maioria das pessoas ficaram em casa, seja devido ao teletrabalho ou às aulas online. Com esse regime flexível, é mais provável que as pessoas possam alugar bicicletas no meio da tarde durante a semana. Já em fins de semana ou feriados, o padrão não tende a mudar tanto, já que as pessoas não estão em horário de trabalho em ambos os períodos.

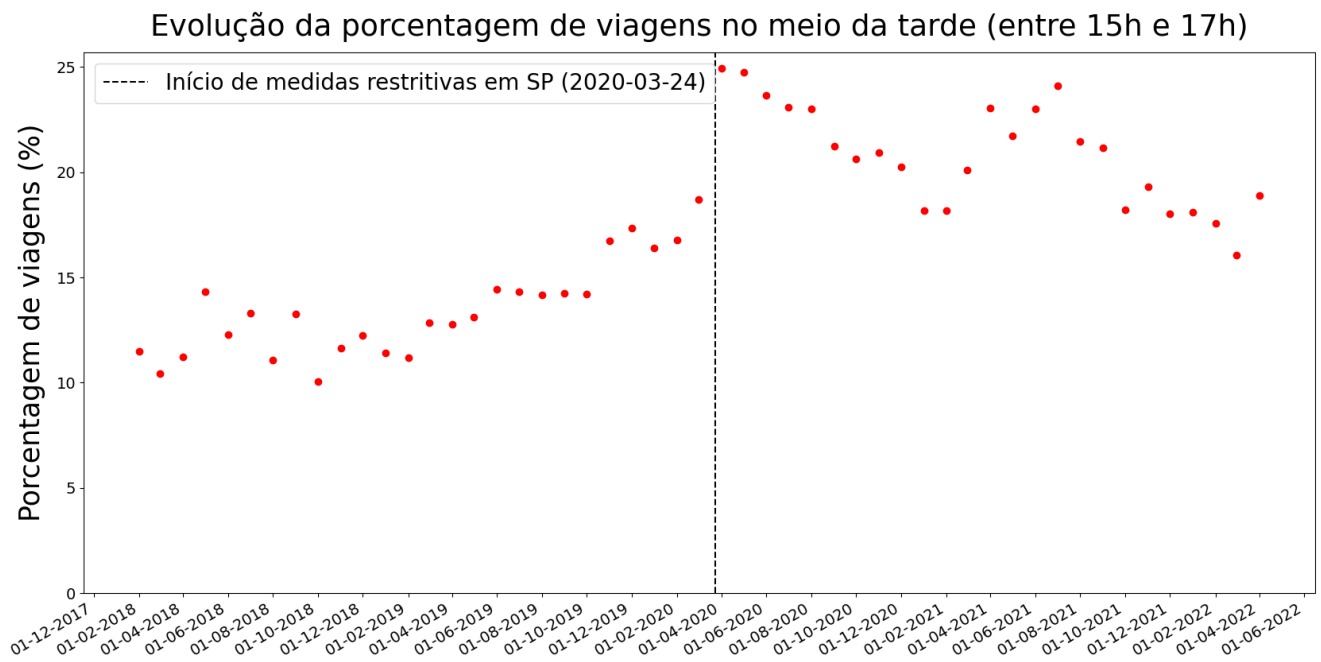


Figura 3.15: Evolução da porcentagem de viagens realizadas entre 15h e 17h

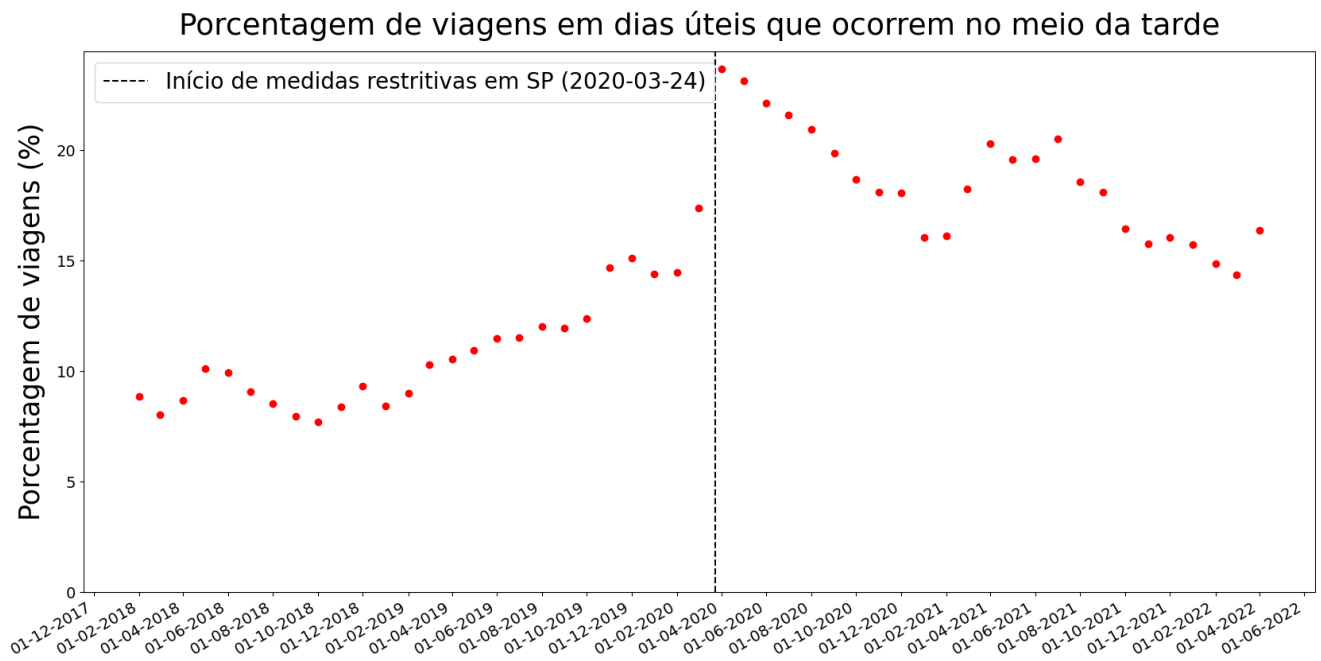


Figura 3.16: Evolução da porcentagem de viagens realizadas no meio da tarde dentro do conjunto de viagens realizadas em dias úteis

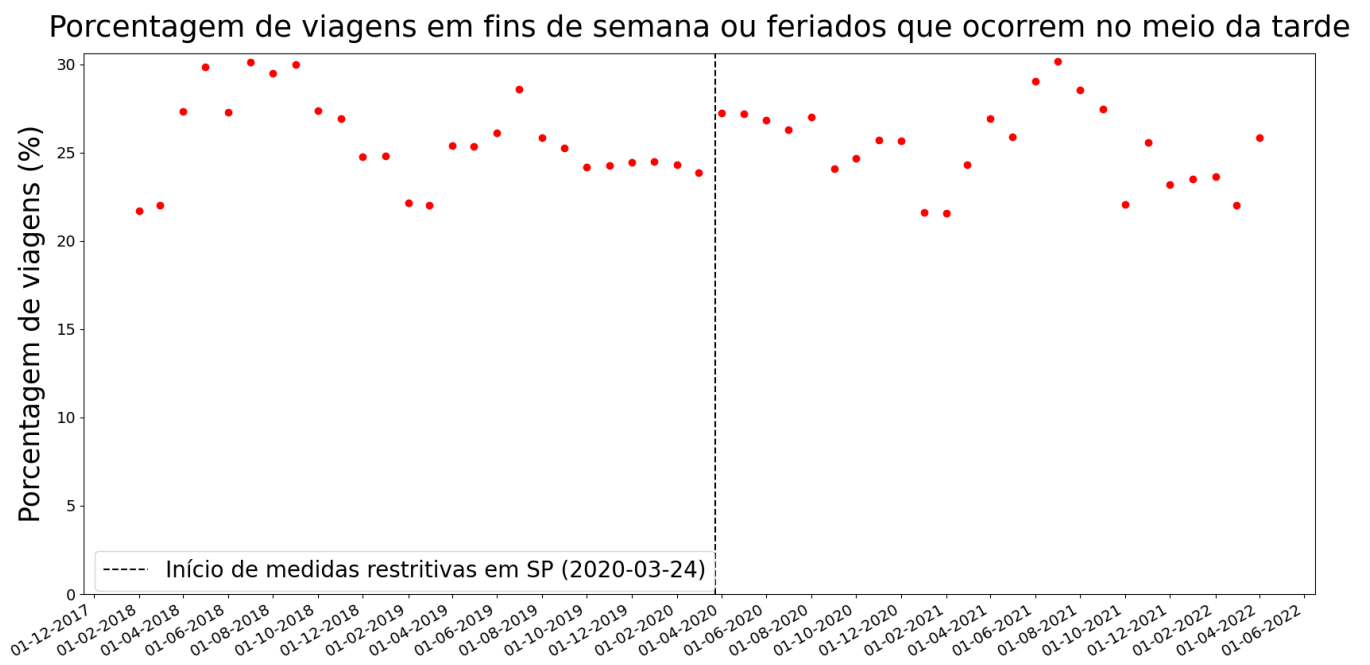


Figura 3.17: Evolução da porcentagem de viagens realizadas no meio da tarde dentro do conjunto de viagens realizadas em fins de semana ou feriados

3.4 Viagens circulares

Chamaremos de viagens circulares as viagens que começam e terminam no mesmo ponto. Ou seja, o usuário alugou uma bicicleta em uma estação e a devolveu um tempo depois nessa mesma estação. Usualmente, há dois principais motivos para viagens circulares:

1. Viagens feitas por lazer: Nesse tipo de viagem, é comum o usuário da bicicleta sair de um lugar (de sua casa, por exemplo), andar e em seguida voltar ao mesmo ponto.
2. Viagens feitas por entregadores ou outros profissionais que usam a bicicleta como meio de trabalho. Esse perfil de usuário também costuma voltar ao ponto de início após seu expediente terminar.

Se olharmos para a porcentagem total de viagens circulares antes e depois da pandemia, perceberemos que ela aumentou significativamente nesse último. Antes do isolamento (do período de 2018-02-01 a 2020-03-23), a porcentagem para esse tipo de viagem era de 7.7%. Já no período de 2020-03-24 a 2022-04-30, essa proporção subiu para 18.1%. A figura 3.18, que mostra a evolução das porcentagens de viagens circulares no conjunto das viagens totais, nos mostra que houve de fato um salto na proporção desse tipo de viagem logo depois do isolamento.

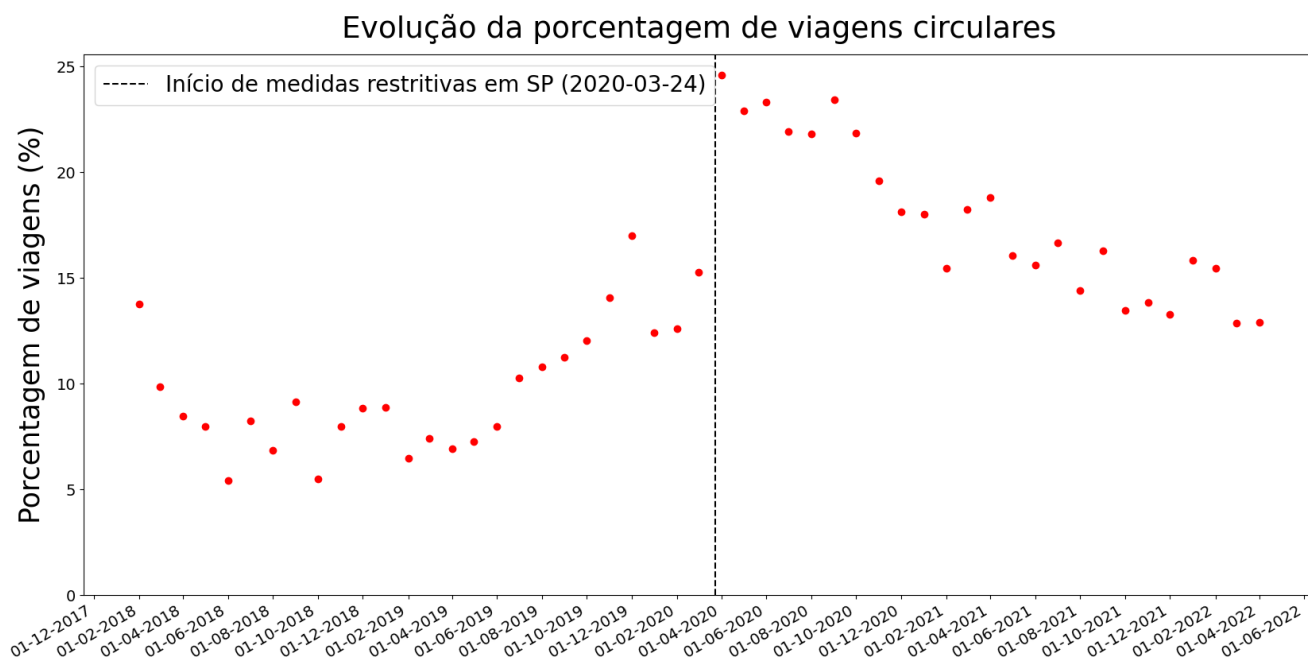


Figura 3.18: Evolução da porcentagem de viagens que começam e terminam na mesma estação

Como feito nas seções anteriores, vamos olhar para a porcentagem das viagens feitas em dias úteis dentro do conjunto de viagens circulares, em contraposição com viagens feitas em fins de semana ou feriados. As figuras 3.19 e 3.20 mostram ambas as evoluções. A tabela 3.1, por sua vez, mostra as proporções totais de ambos os períodos separadamente. Pela comparação entre os dois períodos, percebe-se que, de forma análoga ao ocorrido para outros tipos de viagens, as viagens feitas em dias úteis foram as principais responsáveis pelo aumento das viagens circulares após o isolamento. Isso provavelmente se deve aos mesmos fatores citados anteriormente: aumento de pedidos de entrega e maior procura de atividades de lazer ao ar livre durante a semana.

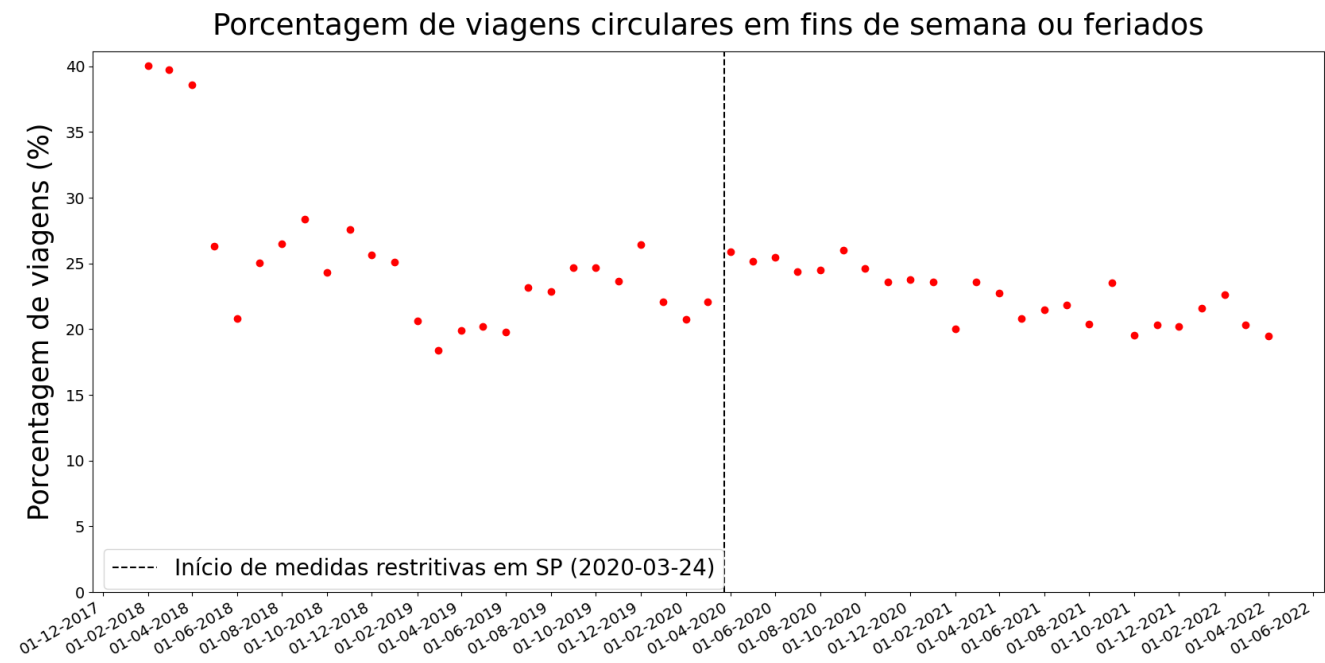


Figura 3.19: Evolução da porcentagem de viagens circulares dentro do conjunto de viagens realizadas em fins de semana ou feriados

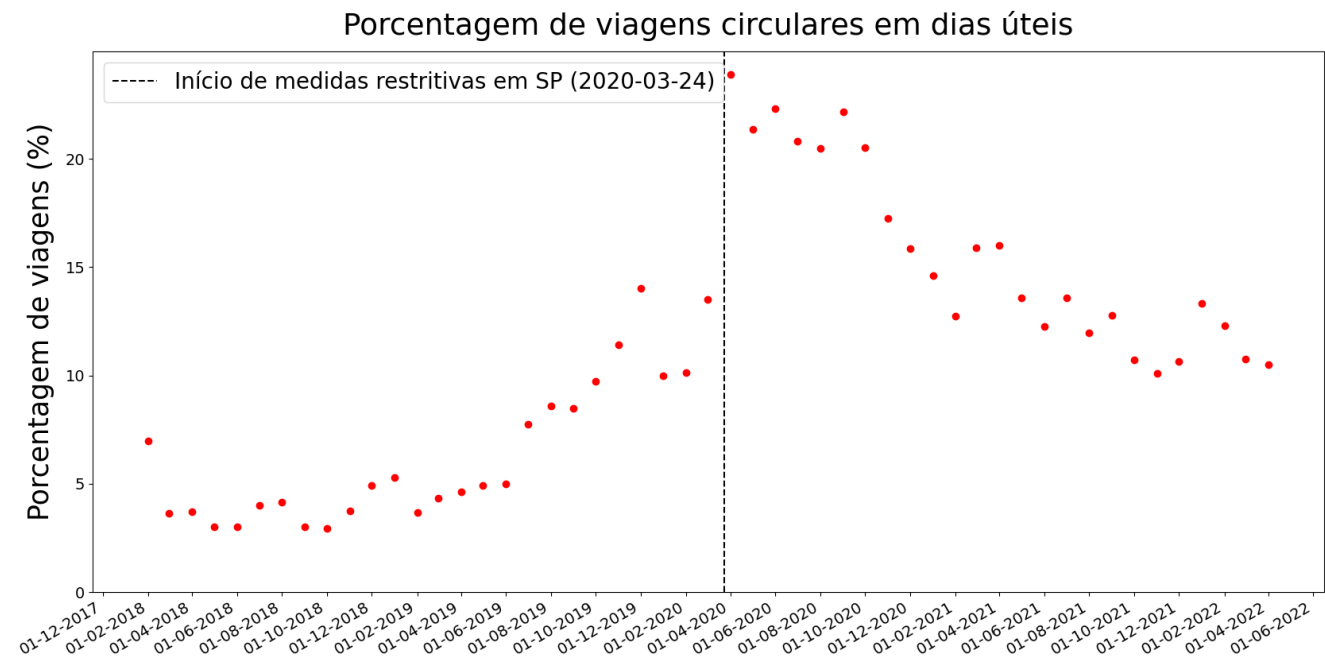


Figura 3.20: Evolução da porcentagem de viagens circulares dentro do conjunto de viagens realizadas em dias úteis

Proporção total de viagens circulares	Antes do isolamento	Depois do isolamento
Entre as viagens em fins de semana ou feriados	0.23	0.23
Entre as viagens em dias úteis	0.07	0.16

Tabela 3.1: Proporção de viagens circulares antes do isolamento em comparação com depois

3.5 Viagens em fins de semana ou feriados

Pelas seções anteriores, podemos concluir que o comportamento das viagens (o horário em que são realizadas, a sua duração e a proporção de viagens circulares) se modificou sobretudo em viagens realizadas em dias úteis.

Por outro lado, o número de viagens realizadas em fins de semana ou feriados aumentou com o advento da pandemia. Antes do isolamento, a percentagem dessas viagens foi de 18.5%. Já no período que seguiu as restrições sociais, essa proporção subiu para 32.9%. Ou seja, quase duplicou. Uma das possíveis razões para isso é que, durante o isolamento, as opções de lazer diminuíram. A maior parte das pessoas estava isolada em suas casas. Grande parte dos estabelecimentos, especialmente os relacionados a entretenimento, se encontravam fechados. Dessa forma, a procura por viagens de bicicleta como forma de lazer, sobretudo nos fins de semana, tende a aumentar. Não bastasse isso, academias e outras instalações comumente utilizadas para a prática de exercícios físicos também foram fechadas. Assim, viagens de bicicleta tornaram-se uma boa alternativa para se manter ativo.

Ademais, conforme vimos na seção 3.2 (Duração das viagens), a percentagem de viagens feitas por entregadores cresceu. Visto que grande parte das entregas é feita no fim de semana, parece natural que esse fato influenciou no aumento das viagens nesses dias.

Podemos também olhar para a evolução da percentagem de viagens realizadas em fins de semana ou em feriados. Por meio dela, percebe-se que o aumento de viagens em fins de semana e feriados coincidiu com o advento da pandemia do COVID-19. A figura 3.21 mostra essa evolução, mensalmente.

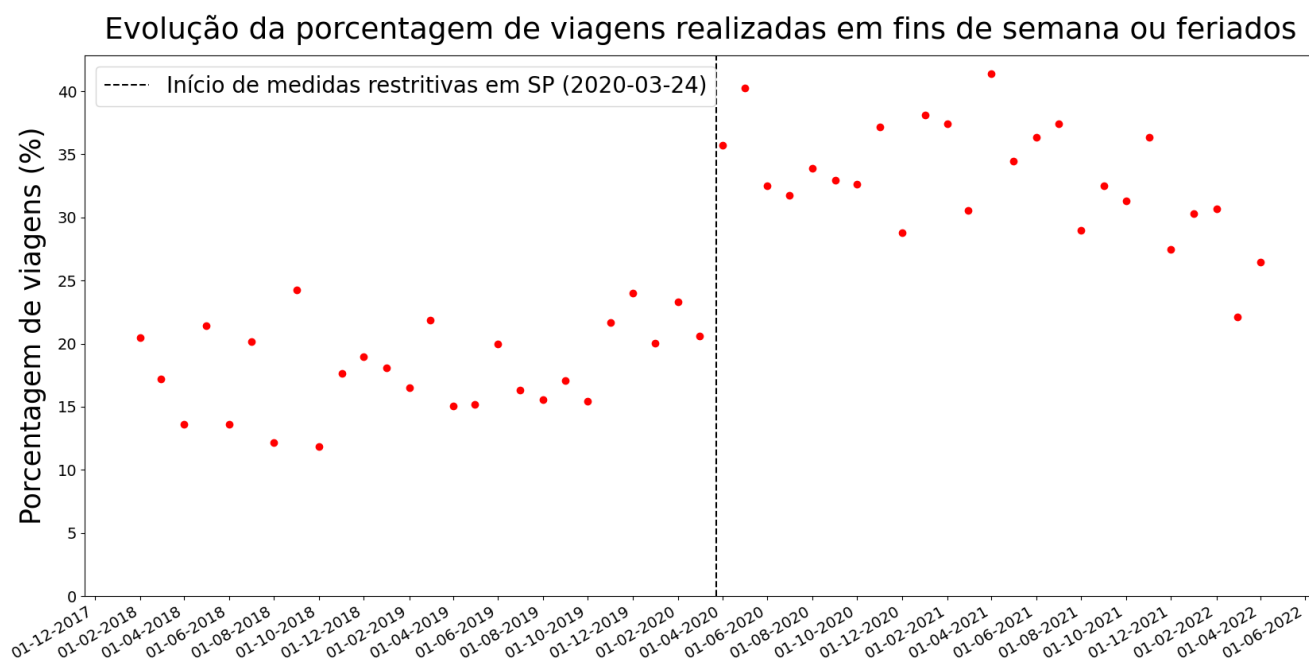


Figura 3.21: Evolução da percentagem de viagens realizadas em fins de semana ou feriados