



EMISSÕES EVITADAS PELAS BICICLETAS ELÉTRICAS LEV relatório final

FICHA TÉCNICA

Desenvolvimento

LABMOB (PROURB-UFRJ)

Coordenação Geral

Victor Andrade

Coordenação Executiva

Letícia Quintanilha

Marcela Kanitz

Equipe técnica

Jessica Lucena

Pedro Bastos

Rio de Janeiro, agosto de 2021

sumário

1	Apresentação	04
2	Metodologia	06
	Método de cálculo	07
	Questionário entre clientes LEV	09
	Total de bicicletas	10
	Distância média percorrida	11
	Fator de emissão	12
	Emissão de CO ₂ pelo consumo de eletricidade	13
3	Resultados	15
	Principais dados do questionário	16
	Substituição modal e uso das bicicletas elétricas	16
	Perfil dos clientes LEV	18
	Total de emissões	23
	Emissões evitadas por modelo de negócios	23
	Emissões evitadas por estado	24
	Emissões evitadas por gênero	25
4	Considerações Finais	26
5	Referências	28
6	Apêndices	31

1

Apresentação

O mundo todo vivencia hoje o agravamento dos problemas ambientais e das mudanças climáticas, o que tem tornado urgente repensar hábitos e reconsiderar os impactos das ações humanas. Nesse contexto, destaca-se a importância em reduzir as emissões de gases provocadores do efeito estufa (GEEs), tais como o dióxido de carbono (CO_2), o óxido nitroso (N_2O), hidrocarbonetos, entre outros poluentes, visando, assim, ao alcance de um cenário mais saudável e sustentável.

Atualmente, os transportes urbanos são uns dos principais responsáveis pelos elevados índices de poluição atmosférica das cidades devido à massiva utilização de veículos motorizados cuja propulsão se baseia na queima de combustíveis fósseis. Essa contribuição já corresponde em média a mais de 24% das emissões de carbono e 14% considerando outros gases do efeito estufa, com indicativos ainda de que esses índices estão tendendo a aumentar (WANG e GE, 2019).

Diante disso, uma transformação no setor da mobilidade tem sido cada vez mais abordada como via para alcançar metas estabelecidas para o desenvolvimento sustentável e para o cumprimento do Acordo Paris na redução de emissões de GEEs. Com isso, os veículos elétricos também passaram a ser vistos a partir do seu alto potencial para essa mudança, uma vez que são movidos por uma energia considerada limpa por não emitir tais gases poluentes durante sua utilização (UNEP, s.d.). Não à toa, as Nações Unidas dispõem de programa especificamente voltado para a mobilidade elétrica (UN Environment 's Electric Mobility Programme), direcionado a apoiar iniciativas que queiram fortalecer o uso de veículos elétricos. Nessa virada de chave dos transportes, as bicicletas elétricas se destacam ainda mais, contribuindo também na acessibilidade e promoção da prática de atividade física.

Diversos países hoje, preocupados em tornar suas cidades mais sustentáveis, já procuram construir contextos de incentivos ao uso da bicicleta elétrica – provendo infraestruturas de circulação de qualidade para esses veículos ou mesmo benefícios em termos fiscais – que facilitam a aquisição da bicicleta e potencial migração modal. No Brasil, esse processo ocorre ainda de forma bastante tímida, apesar de já ser notado um crescimento da demanda no mercado de bicicletas elétricas (LABMOB e ALIANÇA BIKE, 2020).

Mesmo com todos esses desafios, a LEV tem se destacado no setor da mobilidade, tornando-se parte importante dessa mudança em prol de uma redução dos GEEs, haja vista o número de bicicletas elétricas da empresa rodando em todo país. Para melhor compreensão da dimensão dos benefícios proporcionados, este estudo estabeleceu uma estimativa da poluição evitada por meio dos clientes da marca, associada à decisão de utilizar uma bicicleta LEV em lugar de outro veículo motorizado mais poluente.

Para isso, a metodologia empregada se baseia na quantificação dos GEEs que seriam lançados na atmosfera considerando um cenário hipotético de inexistência das bicicletas LEV. Este material oferece, portanto, a descrição dos procedimentos adotados para o cálculo e os principais resultados obtidos a partir dele. Daí, o que se observa é um impacto positivo e de proporções significativas, confirmando o potencial de contribuição das bicicletas LEV para a mobilidade sustentável.

2

Metodologia

Método de cálculo

O aumento da preocupação com as emissões de GEEs, tem levado também a uma busca maior em mensurar tanto ações de impacto negativo como benefícios. Diante disso, diferentes métodos de cálculo têm sido aplicados no intuito de quantificar, da maneira mais precisa possível, a poluição que deixa de ser lançada na atmosfera em função da mudança de comportamento promovida por determinadas iniciativas. Muitas dessas metodologias estão também associadas à lógica do Mercado de Carbono, dentro da qual se tornou possível negociar as emissões evitadas em troca de vantagens financeiras, levando à necessidade de cálculos ainda mais acurados.

No caso das bicicletas elétricas, considerando o incremento de uso relativamente recente no cenário mundial, ainda não há um completo consenso em termos metodológicos para o cálculo de emissões evitadas. Alguns estudos chegam a abordar todo o ciclo da bicicleta, contabilizando e comparando os poluentes gerados desde sua fabricação, uso e indo até o seu descarte final (CHERRY et al., 2009, BLONDEL et al. 2011). No entanto, no cálculo aqui proposto para as bicicletas LEV foram consideradas apenas as emissões de GEEs identificadas na etapa de uso desses veículos, ou seja, nas viagens realizadas pelos clientes LEV. Embora a percepção de todo o ciclo levasse a uma quantificação mais precisa, estudos têm já revelado que, as bicicletas elétricas são menos poluentes tanto nas etapas de fabricação quanto de descarte se comparadas a outros veículos motorizados. Soma-se a isso, o método de descarte de baterias adotado pela LEV, que emprega a logística reversa e reduz ainda mais seu grau de impacto ambiental.

A partir disso, para estabelecer um quantitativo de emissões evitadas através do uso das bicicletas LEV, tomou-se como referência principal a metodologia consolidada pelo Quadro de Convenção para as Mudanças Climáticas das Nações Unidas (United Nations Framework Convention on Climate Change – UNFCCC) (UNFCCC, 2015a), indicada para projetos de mobilidade de pequeno porte com veículos movidos por energia elétrica. Os cálculos oferecidos nesta metodologia são também referência para projetos que queiram ingressar no Mercado de Carbono e para a venda de créditos conforme contabilizado.

Esta metodologia considera os poluentes emitidos caso não houvesse a disponibilidade dos veículos elétricos em análise. Por isso, toma como referência a emissão de GEEs pelos transportes que substituiriam a bicicleta elétrica nas viagens em que ela é usada atualmente. A partir daí, estabelecemos a seguinte equação:

$$Ee_{p,ano} = N_{bs} \times D_{b,ano} \times F_{p,ve}$$

Em que se considera:

$Ee_{p,ano}$: Emissões evitadas do poluente p por ano (em toneladas)

N_{bs} : Número total de bicicletas LEV que fariam a substituição por veículos poluentes

$D_{b,ano}$: Distância média percorrida por bicicleta em um ano (em quilômetros)

$F_{p,ve}$: Fator de emissão do poluente p equivalente ao veículo substituído

Para que o cálculo correspondesse à realidade em que se insere a LEV, os fatores da equação foram estabelecidos conforme o perfil de uso e o comportamento de seus clientes. Portanto,

aplicamos questionários entre os clientes usuários da marca através de plataforma online.

Cabe ressaltar a consideração dos dois modelos de negócios distintos empregados pela LEV: B2B (Business to Business) e B2C (Business to Customer). No primeiro deles, referente aos clientes constituídos como empresas (Pessoas Jurídicas), é comum observar um perfil de utilização mais intensivo e cotidiano da bicicleta, enquanto no modelo B2C, direcionado a clientes do tipo Pessoa Física, há um uso mais heterogêneo, com possibilidade de substituição da bicicleta LEV por uma gama mais variada de transportes no cenário hipotético proposto. Com isso, optou-se por contabilizar as emissões destes dois grupos de clientes separadamente por apresentarem diferenças relevantes com implicações para os parâmetros envolvidos no cálculo.

Para o modelo B2C, foram propostas ainda outras vias de análise, uma vez que, além de ser um grupo mais diverso, é também aquele que responde pela maior parcela usuária das bicicletas LEV. Nesse sentido, foram ainda avaliadas para esse grupo as emissões conforme os dois estados de maior percentual de vendas LEV¹, além da estimativa de emissões evitadas sob a perspectiva de gênero. Para isso, foram adotados os mesmos procedimentos de cálculo do método global, aplicando apenas as devidas ponderações a partir dos resultados dos questionários conforme as respostas dos grupos avaliados.

Também foram utilizados alguns dados referentes à realidade brasileira obtidos a partir de outros estudos e fontes documentais de órgãos oficiais e institutos de pesquisa reconhecidos. Tal procedimento foi necessário especialmente na determinação do fator de emissão de poluentes (Fp,ve), conforme será detalhado mais adiante.

Por outro lado, embora as bicicletas LEV desempenhem um papel importante na redução de GEEs, há também que se considerar as emissões de gás carbônico relacionadas à recarga das baterias para a sua utilização. Isto é, mesmo que não haja emissão de poluentes na propulsão do motor da bicicleta, o processo de geração da energia elétrica demandada para a alimentação desta bateria é responsável por lançar, sobretudo, CO₂ na atmosfera. Assim, foram descontadas do total de emissões contabilizadas inicialmente as emissões de gás carbônico decorrentes do consumo de energia elétrica implicado na recarga da bateria. Dado que o principal GEE envolvido nesse processo é o CO₂, o ajuste proposto foi feito apenas para esse poluente, não tendo sido realizado o mesmo procedimento metodológico para os demais gases avaliados.

A partir do conjunto de informações obtidas, foram estabelecidos valores médios para os fatores envolvidos no cálculo a fim de possibilitar a generalização do cálculo para todo o universo de clientes LEV, tendo como base o perfil identificado na amostra. Dessa forma, para a compreensão dos procedimentos envolvidos nessa elaboração, detalharemos a seguir a metodologia empregada em cada um deles.

¹ De acordo com os dados identificados pelo estudo mais recente realizado entre clientes da empresa.

Questionário entre clientes LEV

A metodologia incluiu a elaboração e aplicação de questionário qualiquantitativo para coletar diretamente dos clientes da LEV informações sobre frequência de uso da bicicleta, quilometragem percorrida e possibilidades de substituição modal. Uma vez constatada a necessidade de determinar parâmetros de cálculo distintos conforme os dois modelos de negócios adotados pela empresa, foram também elaborados questionários diferenciados conforme esses dois públicos-alvo. A saber:

1. **Q1: Clientes Pessoa Física** - clientes que compraram a bicicleta elétrica (nova ou usada, de segunda mão) para uso próprio em sua rotina;
2. **Q2: Clientes Pessoa Jurídica** - empresas clientes da LEV que alugam bicicletas para serem utilizadas para prestação de serviços, isto é, para transporte de funcionários, equipamentos e/ou mercadorias em horário de trabalho.

A estrutura geral dos questionários dividiu-se nas seguintes seções:

1. **Filtro:** para eliminar respondentes que não usassem a bicicleta para uso próprio (Q1) ou para prestação de serviços (Q2).
2. **Substituição modal:** para investigar se a bicicleta LEV seria substituída por outros modos de transporte que emitem GEEs em algum dos percursos realizados atualmente pelos clientes (Q1 e Q2).
3. **Uso da bicicleta LEV:** frequência, distância e tempo médio, apenas para as viagens realizadas com a bicicleta LEV em que, na hipótese de substituição, esta seria dada por algum modo de transporte emissor de GEEs ² (Q1 e Q2).
4. **Perfil socioeconômico:** local de residência, gênero, idade (Q1).
5. **Relação do cliente com a LEV:** em que ano a bicicleta foi comprada e como conheceu a empresa.

Especificamente sobre o uso da bicicleta LEV, uma das principais limitações do instrumento se refere ao fato de que esses dados são informados voluntariamente pelos clientes e, portanto, podem ter percepções enviesadas e imprecisas sobre dados como tempo e distância de suas viagens. Para mitigar esses possíveis desvios, o instrumento permitiu que o cliente escolhesse responder somente o dado que ele tivesse maior precisão na resposta, fosse a distância aproximada em quilômetros, fosse o tempo médio em minutos.

A LEV vende diferentes modelos de bicicletas elétricas, tanto urbanas como MTB (mountain bike). Embora uma ponderação sobre esses dois grupos pudesse apresentar alguma relevância para o cálculo, essa discriminação não foi levada em consideração uma vez que a empresa afirmou que as vendas de MTB representam um percentual muito baixo do total. Portanto, tal indicação também não foi incluída no questionário.

Devido às restrições de circulação nas ruas e do contato social consequentes da pandemia Covid-19 e, para facilitar a replicação do questionário em momentos futuros, optou-se pelo formato online, anônimo e voluntário. Uma vez elaborados os dois questionários, eles foram operacionalizados através da plataforma digital Survey Monkey® e rodados internamente em caráter piloto pela equipe de desenvolvimento do trabalho junto à LEV para refinamentos referentes à redação e ao encadeamento das questões. As versões finais de ambos os

² Alguns veículos emissores de GEEs, tais como os de transporte público, não foram considerados para as respostas dessa pergunta, conforme justificativa descrita na seção sobre os fatores de emissão.

questionários foram enviadas para os clientes pela LEV via e-mail ou mensagem de WhatsApp® no dia 1º de julho de 2021.

Uma limitação a ser considerada na amostra obtida se refere à diferenciação dos clientes entre aqueles que compraram bicicletas novas ou de segunda mão, também vendidas pela LEV. Embora esses dois grupos possam apresentar perfis diferenciados, especialmente sob o aspecto socioeconômico, a empresa não inclui tal distinção em sua base de dados, impossibilitando estipular uma meta de alcance do questionário ou estratificação da amostra nesse sentido.

O questionário para clientes pessoa física (Q1) ficou aberto para coleta de respostas durante o período de uma semana, sendo encerrado no dia 8 de julho de 2021. O questionário para clientes pessoa jurídica (Q2) foi encerrado no dia 9 de julho de 2021. Para o Q1, considerando o universo de 23 mil clientes LEV, 417 clientes finalizaram o questionário, atingindo um tamanho de amostra com 95% de grau de confiança e 5% de margem de erro. O questionário para pessoas jurídicas (Q2) foi enviado para um grupo pequeno de 9 (nove) empresas que alugam bicicletas para prestação de serviços. Dentro desse grupo, foram obtidas 4 (quatro) respostas. As informações a seguir apresentam o alcance dos questionários:



Total de Bicicletas

Para estabelecer o total de bicicletas a ser utilizado no cálculo, tomou-se como ponto de partida o total de clientes informados pela empresa, conforme indicado na página anterior.

No entanto, para a quantificação correspondente ao modelo B2C, foi ainda aplicado um fator de ajuste, uma vez que nem todos os clientes usariam um veículo emissor de GEEs para substituição da bicicleta LEV em seus trajetos. Para esse fator, foi então empregado o percentual correspondente às respostas que indicaram a utilização de um veículo poluente no cenário hipotético na amostra obtida.

Já para o cálculo de emissões dos clientes tipo Pessoa Jurídica, foi adotado o total de bicicletas informado pela LEV para esse modelo de negócios, sem aplicar um fator de correção.

Distância média percorrida

Para a contabilização das emissões de poluentes evitados conforme a equação proposta, foi necessário estabelecer uma estimativa da quilometragem percorrida pelas bicicletas LEV em um ano. Assim, para a essa contabilização entre os clientes Pessoa Física, buscou-se chegar a uma distância média percorrida, conforme as respostas obtidas na seção 3 do questionário.

Dado que o questionário mapeou um comportamento semanal dos usuários (oferecendo, ainda, como opção ao respondente fornecer os dados sobre a viagem conforme o tempo percorrido), foram necessários alguns procedimentos de cálculo para chegar à média desejada. Para aqueles respondentes que não forneceram dados de quilometragem das viagens, multiplicou-se o tempo informado do trajeto por uma velocidade média de 18km/h. Esse valor foi estimado a partir da média encontrada entre clientes que informaram valores de distância e tempo no questionário.

Partindo, então, do somatório referente à quilometragem semanal de todos os respondentes, foram consideradas 50 semanas típicas ao ano, sendo este o valor multiplicador para o total anual. A quilometragem total obtida foi dividida pelo número de clientes que responderam às perguntas da seção 3 do questionário, obtendo-se, deste modo, uma média geral da amostra.

Para a quilometragem referente ao modelo de negócios B2B, foi também empregado o somatório das quilometragens semanais informadas pelas empresas, multiplicado pelas 50 semanas ao ano. O total foi dividido pelo número de bicicletas utilizadas pelas respondentes, chegando ao valor médio empregado.

Além disso, foram também contabilizadas, por meio de procedimentos semelhantes, as quilometragens totais para cada tipo de veículo e combustível indicado. Tais valores foram utilizados na ponderação necessária ao estabelecimento dos fatores de emissão, conforme descrito na seção subsequente.

Fator de emissão

A quantificação de poluentes emitidos na atmosfera em função dos deslocamentos depende diretamente dos modos de transporte e combustíveis neles utilizados. Conforme essas características, cada quilômetro percorrido pode significar mais ou menos emissões atmosféricas. Ressalta-se, porém, que nem todas as formas de deslocamento emitem GEEs, tais como as bicicletas LEV. Por isso, para mensurar os benefícios da marca ao meio ambiente, foi necessário determinar primeiramente quais modos indicados como possível substituição seriam contabilizados no cálculo de emissões evitadas.

Nesse sentido, não foram incluídos os trajetos que o respondente faria uso de outra bicicleta ou caminhada na hipótese de não dispuserem de uma bicicleta LEV. Também foram desconsideradas as respostas com substituição pelo transporte coletivo pois, embora sejam modos que produzam significativas emissões de poluentes, o fato de um usuário substituí-lo pela LEV não chega a evitar que tais poluentes sejam lançados, já que dificilmente a escolha desses indivíduos impactará numa redução da frota rodante do transporte coletivo (D'ALMEIDA et al., 2021).

No caso de indicações de substituição por outros veículos movidos a energia elétrica, tais como motocicletas e carros elétricos, também não foram contabilizadas as emissões para essas respostas. Cabe, porém, a ressalva de que a frota desses veículos elétricos no Brasil ainda está bastante associada a motores híbridos, o que implicaria em poluentes gerados nos seus deslocamentos quando não utilizada a energia elétrica. Ao mesmo tempo, a entrada dessa tecnologia no contexto nacional é ainda muito recente, não havendo fontes disponíveis e com testes confiáveis de determinação do fator de emissão. Por isso, a principal referência brasileira sobre fatores de emissão (CETESB, 2019) não inclui ainda indicativos sobre poluentes relacionados a eles de modo que seria de grande imprecisão a utilização de qualquer valor para tal na metodologia aqui proposta.

Dessa forma, os modos cogitados para a substituição da bicicleta LEV considerados neste cálculo foram (Tabela 01):

TIPO DE VEÍCULO	COMBUSTÍVEL
Automóveis (leves)	Gasolina ³
	Etanol
	<i>Flex-fuel</i>
	GNV
	Taxi e carros de aplicativo
Comerciais leves	Diesel
Motos	Gasolina ³
	<i>Flex-fuel</i>

Os valores referentes ao fator de emissão de cada um desses veículos foram empregados conforme tabela e relatório de emissões veiculares mais recente da CETESB (CETESB, 2020), principal referência brasileira no tema. Considerando ainda que os fatores de emissão variam de acordo com o ano de fabricação dos veículos, a referência aplicada

³ O fator de emissões considerado para as respostas sobre veículos a gasolina não a considera pura (gasolina A), mas sim o tipo mais comumente encontrado nas bombas dos postos, que é a gasolina C, possuidora de um percentual de etanol na sua mistura (CETESB, 2019).

seguiu a média de idade da frota brasileira em 2020 (SINDIPEÇAS, 2020). No caso dos veículos movidos exclusivamente a etanol, por terem deixado de ser fabricados no Brasil em 2006, o fator empregado se refere a veículos com fabricação nesse ano.

No caso dos veículos flex-fuel, a utilização de gasolina ou álcool tende a variar conforme a relação de preço entre os dois combustíveis (MME, 2013). Assim, o fator de emissão foi estabelecido de forma ponderada, considerando o percentual de utilização provável para cada um deles no cenário atual de preços (ANP, 2021).

Já para táxis e carros de aplicativos, o fator de emissão foi ponderado a partir dos dados mais recentes sobre a distribuição de combustíveis usados nos automóveis brasileiros (DENATRAN, 2021). Cabe indicar, porém, uma limitação da metodologia empregada, uma vez que esse grupo de veículos de mobilidade por demanda pode apresentar uma distribuição da frota por combustível bastante distinta daquela expressa no total nacional. Especialmente no contexto do Rio de Janeiro, há indicativos de uma expressiva adesão ao GNV entre tal grupo, atribuída a incentivos fiscais para a sua promoção (CAVALCANTI, 2005). Algumas outras cidades também vêm empregando esse tipo de política, porém, ainda constituem exceções diante do quadro brasileiro. Por isso, optou-se por considerar uma referência de distribuição da frota nacional, mantendo-se a coerência com os demais fatores empregados no cálculo.

Quanto às motocicletas, também foi necessário incluir uma ponderação no fator de emissão conforme a potência do motor em termos de cilindradas. A partir de estudo mais recente da ABRACICLO (2021), foi estabelecido um percentual de participação de motos até 150cc e motos acima de 150cc, conforme a média nacional.

Tendo em vista esses parâmetros, procedeu-se ao cálculo do fator médio de emissão de cada poluente a ser empregado no cálculo global da LEV. Para isso, considerou-se a quilometragem total de viagens – conforme as indicações de veículos que substituiriam a bicicleta elétrica – multiplicando-os pelos respectivos fatores de emissão estabelecidos em cada categoria de veículo, chegando a um total de emissões evitadas pela amostra obtida no questionário. Para a definição do fator geral dos clientes LEV, o total de emissões para cada poluente foi dividido, então, pela respectiva quilometragem contabilizada em cada tipo de veículo substituto da amostra, resultando em um fator médio de poluente evitado por quilômetro.

Os procedimentos de determinação do fator de emissão médio foram os mesmos para os clientes pessoa física e pessoa jurídica, sendo sua variação atribuída apenas às diferenças encontradas na quilometragem percorrida por cada tipo de veículo. O mesmo ocorre para a formulação dos fatores de emissão calculados para os Estados do Rio de Janeiro e de São Paulo, bem como para as emissões por gênero, sempre ponderando conforme a distribuição encontrada para cada grupo a partir da amostra.

Emissão de CO₂ pelo consumo de eletricidade

Ao recarregar as bicicletas LEV para o uso do motor elétrico, é gerada uma demanda de energia que pode significar um pequeno aumento nas emissões de dióxido de carbono a depender da fonte utilizada na sua geração (UNFCC, 2015b; CHERRY et al., 2009). Com isso, foi estabelecido um cálculo para a mensuração dessas emissões entre os usuários da LEV, cujo resultado é descontado do total evitado para uma dimensão mais precisa dos benefícios em questão. Esse valor foi determinado pela seguinte equação:

$$EC = E_{b,km} \times N_b \times D_{b,ano}$$

Em que:

EC : total de emissões de CO₂ gerado pelo consumo de energia elétrica das bicicletas LEV

E_{b,km} : média de emissões de CO₂ geradas por bicicleta por quilômetro percorrido (tCO₂/Km)

N_b : número total de bicicletas LEV

D_{b,ano} : distância total média percorrida por cada bicicleta LEV ao ano(em Km)

Para os totais de bicicletas LEV, foram empregados os valores informados pela empresa conforme os modelos de negócios. No caso da avaliação realizada para o estado do Rio de Janeiro e de São Paulo, foram considerados os percentuais de participação de cada um deles na frota LEV conforme informado no estudo mais recente da empresa sobre o assunto. Já no cálculo separado por gênero, foi aplicado sobre o total de bicicletas LEV o percentual correspondente a homens e mulheres encontrado no questionário.

Para a distância média percorrida por cada bicicleta, foram adotados os mesmos valores de quilometragem empregados no cálculo geral de emissões evitadas.

Já a quantificação da média de CO₂ emitida por quilômetro rodado das bicicletas LEV exigiu identificar o fator de emissão médio de CO₂ por quilowatt de energia elétrica produzida, de acordo com os indicativos mais recentes do contexto energético brasileiro. Ressalta-se, no entanto, que esse valor pode sofrer grandes variações a depender da matriz geradora de energia empregada. No Brasil, a maior parte da energia elétrica provém de hidrelétricas, demonstrando uma média de emissões bem abaixo da maioria dos países, ainda que haja oscilações no fator de emissões atribuídas ao acionamento de outras fontes mais poluentes, a exemplo de momentos de seca.

Então, para o fator de emissões de CO₂/MWh consumido, adotou-se a média nacional obtida em 2019, sendo essa a última atualização disponibilizada pelo Sistema Interligado Nacional (SIN) do Ministério da Ciência e da Tecnologia e Inovação brasileiro (MCTI, 2020).

Esse fator precisou, então, ser multiplicado pelo consumo médio de energia elétrica das bicicletas LEV por quilômetro percorrido. Para isso, foi empregado um cálculo que determinou a demanda média de energia envolvendo as quatro bicicletas mais vendidas conforme dados fornecidos pela própria empresa. A partir de informações contidas no site de vendas das bicicletas⁴, o cálculo utilizou valores referentes ao consumo de energia (potencial elétrico, voltagem e tempo de recarga), considerando ainda os diferentes tipos de bateria (lítio ou chumbo), além do tempo de autonomia dado para cada modelo de bicicleta. A relação desses valores resultou em uma média de consumo energético por bicicleta (dada em MWh/Km), que, ao multiplicá-la pelo fator de emissões na produção de energia elétrica brasileira, chega-se ao valor de emissões de CO₂ por quilômetro implicado na recarga das bicicletas.

4 Disponível em: <https://www.golev.com.br/urbanas>. Acesso em 14 jul. 2021.

3

Resultados

Principais dados do questionário

O questionário online possibilitou a compreensão de questões relativas aos padrões de uso das bicicletas elétricas LEV pelos seus clientes, focando nas possibilidades de substituição modal, e permitiu a identificação do perfil desses clientes, especialmente os pertencentes ao grupo do modelo B2C. O grupo de respondentes do modelo B2B teve uma amostra pequena, com apenas quatro empresas respondendo ao questionário. Portanto, não foi possível agregar resultados para identificar padrões significativos neste grupo. Esta seção descreve então, os principais resultados encontrados entre os clientes pessoa física, começando pelos resultados referentes às possibilidades de substituição modal e uso das bicicletas elétricas LEV - questão central para o cálculo das emissões evitadas - e terminando por apresentar informações gerais sobre o perfil demográfico dos clientes.

Substituição modal e uso das bicicletas elétricas LEV

As questões relativas ao uso das bicicletas elétricas – frequência de uso, tempo e distância médias percorrida – foram segmentadas pelas diferentes motivações de viagens elencadas pelo questionário. São elas: (i) viagens para compras e/ou eventos sociais, (ii) viagens para trabalho e/ou estudos e (iii) viagens para lazer e/ou exercício físico. Os dados mostraram que, em geral, as bicicletas LEV são mais utilizadas para viagens de compras e/ou eventos sociais (80%) e, na sequência, por motivações de trabalho e estudos (73%) e exercício físico (66%). A seguir, são apresentadas as características encontradas em cada um desses três grupos, a começar pela motivação para compras e/ou eventos sociais, a mais recorrente de acordo com as respostas dos clientes.

Viagens para compras e/ou ir a eventos sociais:

A grande maioria dos respondentes (80%) indicou que usa as bicicletas LEV para realizar viagens para compras e/ou eventos sociais.

Quando questionados sobre qual modo de transporte substituiria a bicicleta LEV, o gráfico abaixo mostra que **modos de transporte movidos à combustíveis fósseis** aparecem em destaque. Carros, movidos à gasolina junto aos modelos flex-fuel, aparecem com **38,3%** seguidos pelos serviços por carros de aplicativos (**33,2%**), demonstrando que o uso da **LEV também é diferencial** para a realização destes deslocamentos em comparação a outros modelos de bicicleta que aparecem em 10,3% das respostas junto à caminhada. O uso de transportes coletivos foi indicado por 6,5% dos clientes como alternativa para substituir a bicicleta LEV. Outros modos ficaram com menor destaque, com menos de 5% de representatividade.

Em relação à frequência de uso da bicicleta LEV com essa finalidade, ela é **usada em média três vezes na semana** pelos clientes, **percorrendo em média seis quilômetros** em cada trajeto ida-volta em um **tempo médio de 25 minutos**.

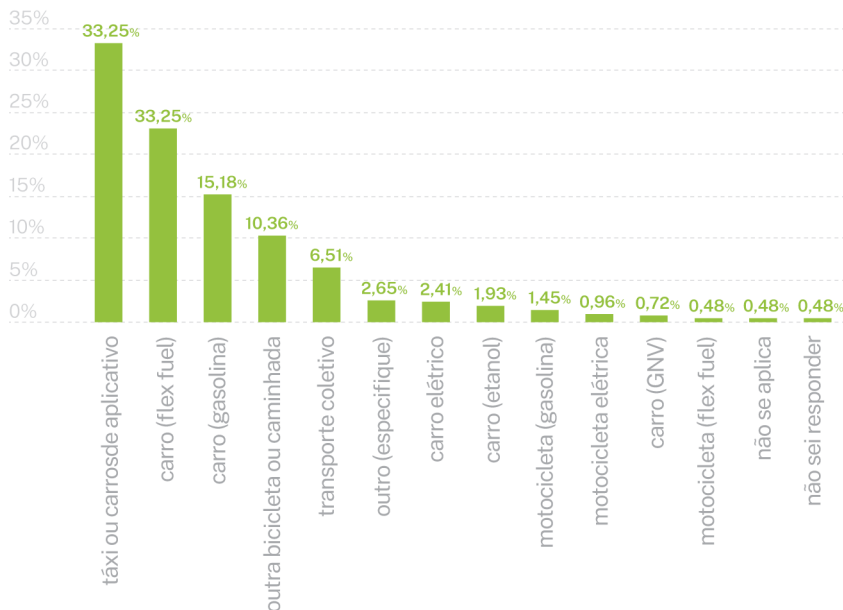


gráfico 01: modos de transporte cogitados para substituir a bicicleta LEV em viagens para compras e/ou eventos sociais (clientes B2C - n = 415)

Viagens para trabalho e/ou estudos:

Viagens para trabalho ou para acessar instituições de ensino foram a segunda motivação mais recorrente entre os clientes, indicada por pelo menos **73%** dos respondentes.

Nesse grupo, é interessante notar que os padrões de modos de transporte que substituiriam a bicicleta LEV diferem do grupo anterior, relativo às viagens para compras e/ou eventos sociais. Apesar do carro, movido à gasolina ou modelos flex-fuel, continuar em destaque indicado por **27,8%** dos clientes, logo em seguida o **transporte coletivo ganha relevância** nessas viagens, mencionado por **22,8%**. Em terceiro lugar, aparecem os serviços de **carros por aplicativo (17,8%)**, seguido pela **bicicleta ou caminhada (13,8%)**. Outros modos ficaram com menor relevância, com menos de 5% de representatividade.

A bicicleta LEV é usada uma **média de quatro vezes na semana** para trabalhos e estudos, percorrendo em **média oito quilômetros** em cada trajeto ida-volta e em um tempo médio de 30 minutos. A frequência, quilometragem percorrida e tempo médio das viagens desse grupo são **um pouco maiores** do que nas viagens para compras e/ou eventos sociais.

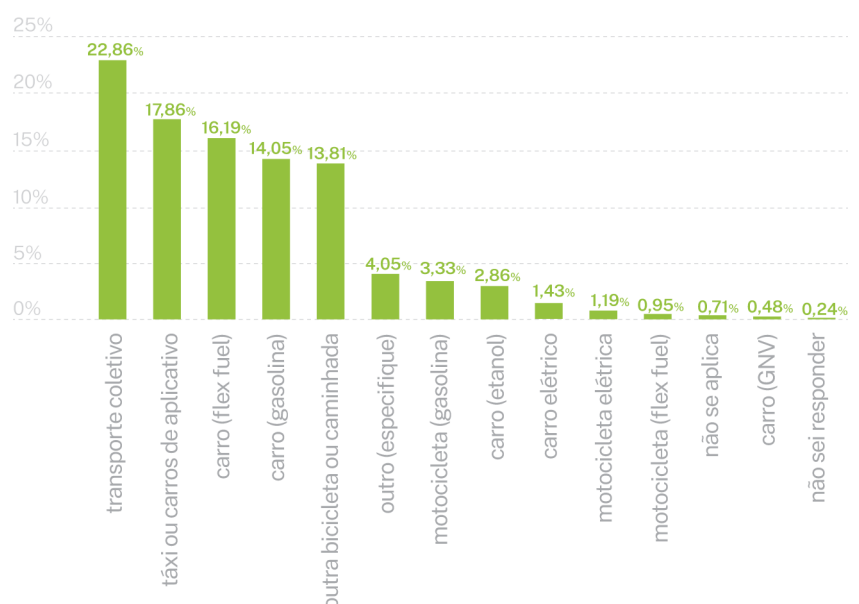


gráfico 02: modos de transporte cogitados para substituir a bicicleta LEV em viagens para trabalho e/ou estudo (clientes B2C - n = 420)

Viagens para lazer e/ou exercícios físicos:

O uso da bicicleta LEV para lazer e/ou para prática de exercícios físicos ficou em terceiro lugar dentre as três motivações investigadas pelo questionário, indicado por dois terços (66%) dos clientes.

Como era de se esperar, **outra bicicleta ou caminhada** foram indicados como o principal modo de transporte que substituiriam a bicicleta LEV nesse grupo, mencionados por **40,7%** dos respondentes. Por outro lado, o gráfico 03 também indica que **12,4%** e **11,1%** dos respondentes afirmaram que usariam **carro (flex-fuel)** e **serviço por carros**, respectivamente, provavelmente para acessar locais específicos para realização de práticas desportivas ou de lazer.

A bicicleta LEV é usada uma **média de três vezes na semana** para lazer e/ou exercícios físicos, percorrendo em **média sete quilômetros** em cada trajeto ida-volta e em um **tempo médio de 39 minutos**, o mais alto dos três grupos.

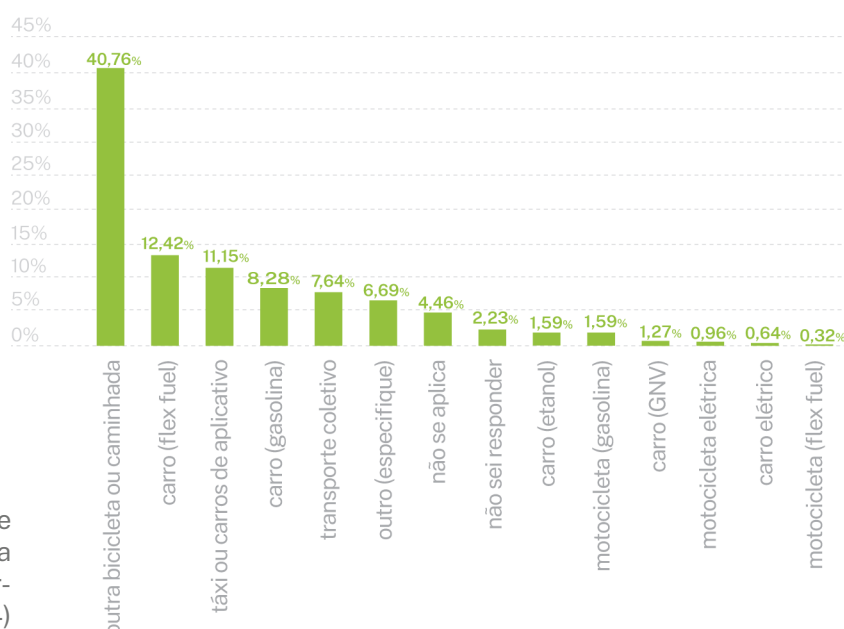


gráfico 03: modos de transporte cogitados para substituir a bicicleta LEV em viagens para lazer e/ou exercícios físicos (clientes B2C - n = 314)

Perfil dos clientes LEV

Entre as respostas obtidas, a distribuição dos respondentes por Estado foi bastante próxima daquela encontrada no último levantamento realizado pela empresa, em que cerca de 80% residem no Rio de Janeiro, com 65% correspondendo a residentes na capital. O Estado de São Paulo foi apontado como local de residência de aproximadamente 14% das respostas obtidas, enquanto no mesmo levantamento utilizado como referência havia pouco mais de 10% das bicicletas. No entanto, pela distância temporal entre os dois estudos, é possível que tal diferença seja mais atribuída a um crescimento da marca no mercado paulista do que um descolamento da amostra em relação às características da população geral de clientes LEV. Com isso, foi possível estabelecer que os resultados encontrados foram, de fato, representativos, podendo então ser extrapolados para o total de clientes.

Outra característica também identificada por meio do questionário foi a participação por gênero entre os clientes LEV. Entre os respondentes, 56,7% se identificam com o gênero masculino,

41,6% com o gênero feminino, enquanto 1,1% preferiram não responder. Tal característica é bastante distinta dos resultados comumente observados entre ciclistas, geralmente muito mais representados pelo público masculino. Assim, é possível afirmar que a LEV também tem contribuído para a mobilidade do gênero feminino, conforme demonstrado pelo alto índice de adesão de pessoas identificadas com esse gênero ao uso das bicicletas elétricas.

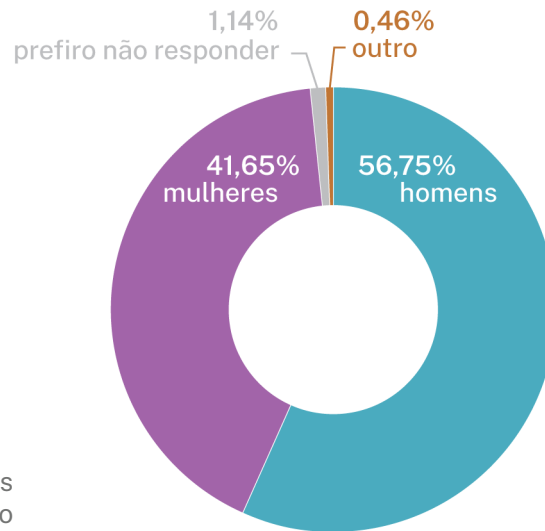


gráfico 04: distribuição dos respondentes por gênero

Os três gráficos a seguir (gráfico 05, 06 e 07) investigam heterogeneidades nas distribuições de gênero entre as três motivações para as viagens realizadas pelos clientes da LEV. É possível verificar que há um número um pouco maior, em torno de 10%, de clientes mulheres que indicaram usar a bicicleta para compras e/ou eventos sociais e para lazer comparado às respostas dos clientes homens. O uso para trabalho e/ou estudos ficou mais equiparado, com uma diferença apenas de 3% com mais homens respondendo que usam a bicicleta LEV para essa finalidade. É importante destacar que, apesar de ter um número maior de respondentes do gênero masculino, o cálculo dos percentuais apresentados foi realizado de maneira segmentada. Isto é, os percentuais apontam dentro de cada grupo quantos responderam que sim, realizam aquele tipo de viagem, ou não, não realizam aquele tipo de viagem.

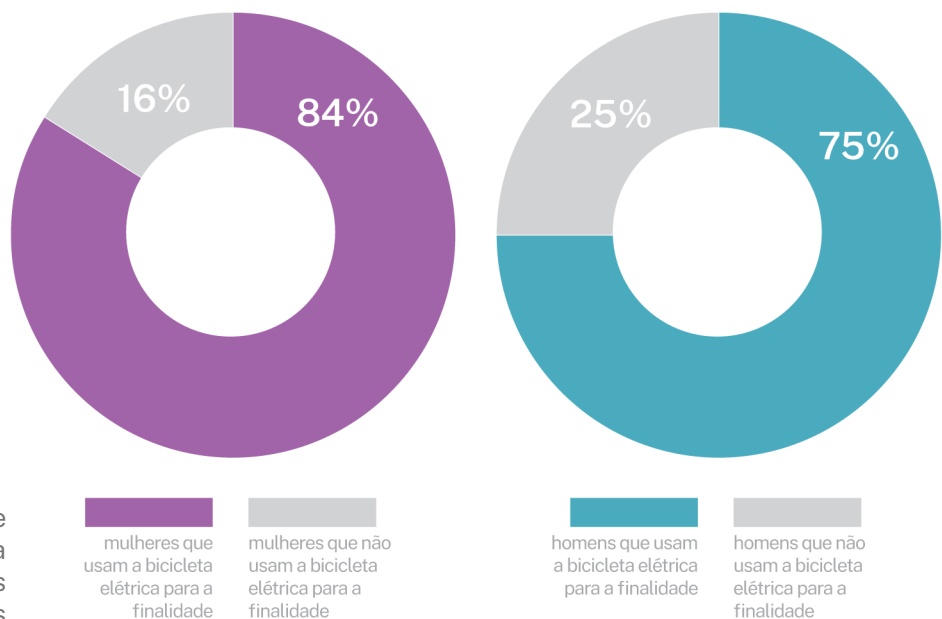
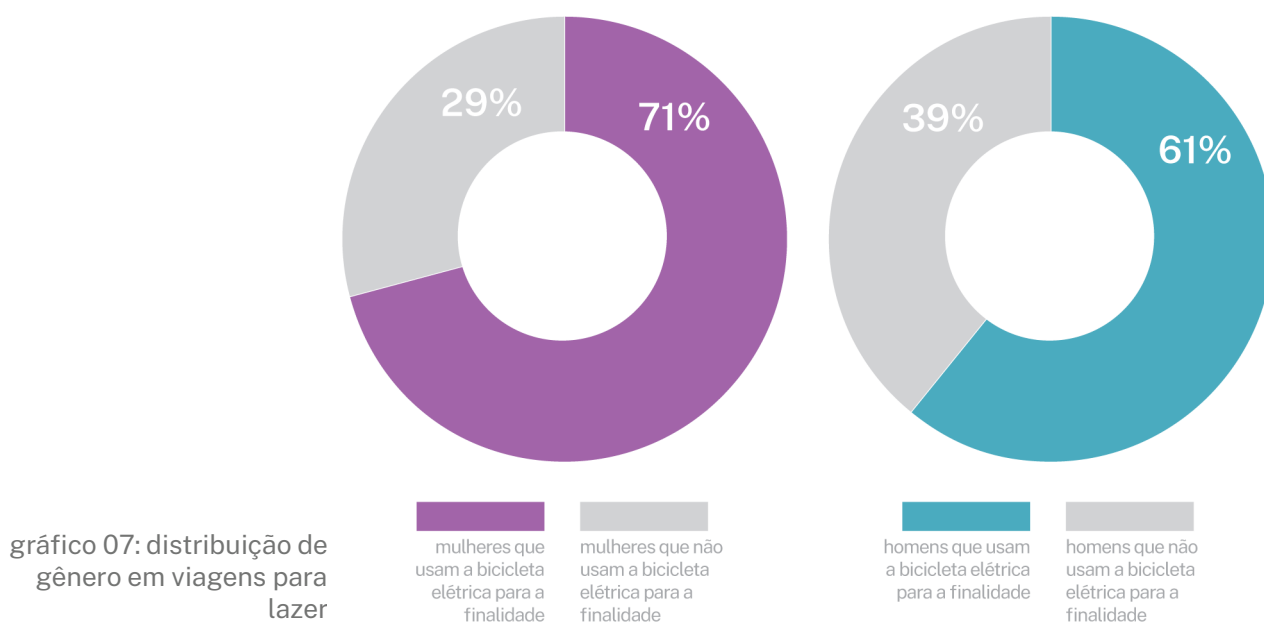
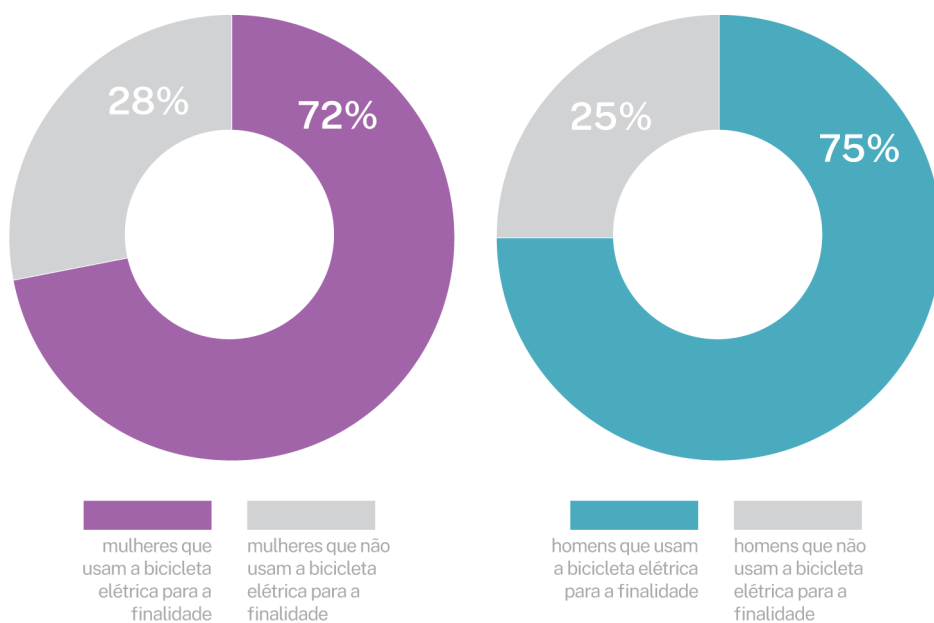


gráfico 05: distribuição de gênero em viagens para compras e/ou eventos sociais



Em relação à faixa etária, a grande maioria (73%) dos clientes são adultos com 30 a 59 anos. É interessante notar que a faixa de jovens, com até 29 anos, e idosos, acima de 60 anos, ficou bem próxima com 13% e 14% respectivamente (Gráfico 07). Tanto entre pessoas identificadas com o gênero masculino como o feminino, foi percebida uma concentração de respondentes na faixa dos 43 anos. Quanto aos que preferiram não responder sobre o gênero, a faixa etária apresentou-se mais próxima dos 34 anos de idade. Em geral, resultados se mostram levemente acima da média de outros levantamentos de ciclistas, mas com pouca discrepância.

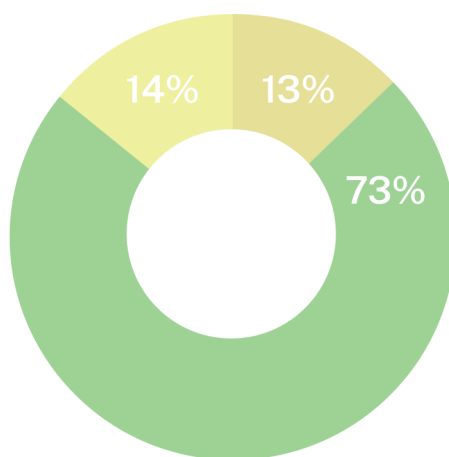


gráfico 08: idade clientes LEV que responderam ao questionário (clientes B2C - n = 437)



Ressalta-se, ainda, que o público-alvo da LEV reside predominantemente em bairros de alta renda, especialmente nas cidades em que apresenta maior presença, como Rio de Janeiro e São Paulo. Pressupõe-se que tal relação se deva ainda aos custos de aquisição da bicicleta, embora a marca já vinha buscando aumentar sua presença entre outros perfis econômicos através da venda de bicicletas de segunda mão. Essa iniciativa pode também elevar os impactos positivos, não somente do ponto de vista social, mas também ambiental, reduzindo emissões de gases poluentes pelo descarte das bicicletas ou produção de novas, ainda que tais fatores não tenham sido incluídos na metodologia proposta deste trabalho.

Em relação ao ano de aquisição da LEV, a amostra de clientes respondentes indicou ter adquirido sua bicicleta elétrica principalmente nos últimos três anos, a partir de 2019, como é possível ver no gráfico a seguir (Gráfico 09).

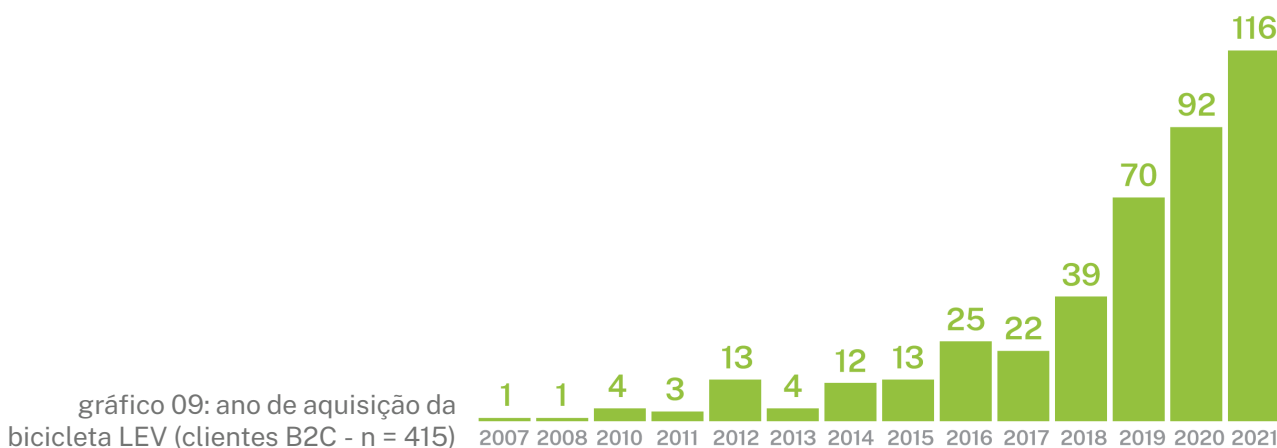


gráfico 09: ano de aquisição da bicicleta LEV (clientes B2C - n = 415)

Por fim, o questionário também buscou investigar como os clientes conheceram as bicicletas LEV (Gráfico 10), verificando que quase metade dos respondentes (44,7%) conheceram a empresa através da indicação de outras pessoas de sua rede social (amigos, familiares, etc). Cabe ainda destacar que conforme é apresentado no gráfico abaixo a opção “Outros” obteve 29% da frequência de respostas. Analisando as indicações feitas dentro dessa faixa, que permitiu que os respondentes mencionassem outras alternativas, dois fatores se mostraram relevantes: as vitrines das lojas LEV funcionam como chamariz para clientes em potencial, assim como o uso da bicicleta LEV em determinados espaços simbólicos – a exemplo da orla turística do Rio de Janeiro – também possui o mesmo efeito de vitrine à medida que clientes em potencial passam a se interessar por um modelo de bicicleta que, até então, lhes era desconhecido ao vê-las em circulação. Em resumo, o uso da bicicleta LEV nestes espaços simbólicos consegue influenciar a notoriedade de um produto capaz de expressar, ao mesmo tempo, um meio de transporte e um estilo de vida desejados. Parte dos clientes da LEV que residem fora do Rio de Janeiro alegaram ter conhecido as bicicletas LEV após viagem a turismo para a capital fluminense no campo aberto da opção “Outros”.

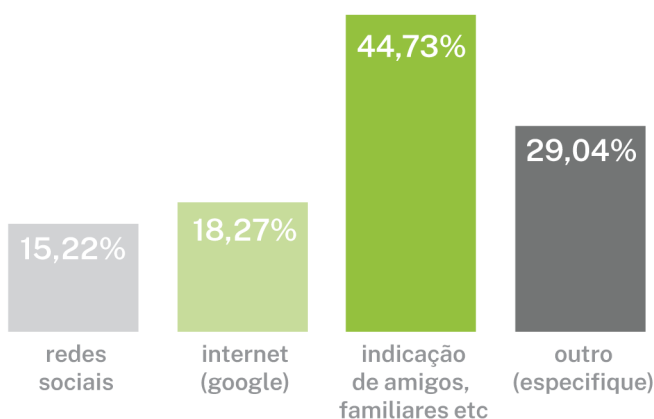


gráfico 10: como os clientes conheceram a LEV bicicletas (clientes B2C - n = 427)

Total de emissões

A partir do método de cálculo empregado, estima-se que o uso das bicicletas LEV tem evitado a emissão de 5.697,34 tCO₂e na atmosfera, considerando os dois modelos de negócios adotados (B2C e B2B). Se realizarmos uma comparação com a quantidade média de carbono sequestrado por árvores, seriam necessárias 93.892 mudas de árvores para alcançar o mesmo efeito mitigatório.

Destaca-se, ainda, que o valor inclui o desconto de 613,18 tCO₂ emitido em função do processo de recarga das baterias, que implica no consumo de energia elétrica. A média de emissões evitadas por bicicleta, considerando tanto a venda como o aluguel para empresas, é de 0,39 tCO₂ ao ano, impacto bastante expressivo dentro do contexto brasileiro.

Também foram estimadas as emissões evitadas de outros poluentes contribuidores do efeito estufa, conforme demonstram os resultados da tabela a seguir:

EMISSOES TOTAIS EVITADAS (em toneladas de poluente ao ano)	
CO ₂ (dióxido de carbono)	5.697,34
Equivale a	93.892 árvores
CO (monóxido de carbono)	13,01
HC (hidrocarbonetos)	2,09
NO _x (óxidos de nitrogênio)	1,31
RCHO (aldeídos)	0,14
MP (material particulado)	0,03
N ₂ O (óxido nitroso)	0,63

Emissões evitadas por modelo de negócios

O modelo de negócios relacionado à venda para pessoa física (B2C) é responsável hoje pela maior parte da frota LEV, correspondendo a mais de 90% das bicicletas. Dessa forma, esses clientes são também associados à maior parcela dos benefícios ambientais gerados pelo uso das bicicletas LEV.

Todavia, a quilometragem média percorrida por ano para esse grupo é menor, uma vez que o uso da bicicleta elétrica pode ser menos frequente na semana, apresentando, assim, maior heterogeneidade também. Ao tratarmos do fator de emissão estabelecido, há médias mais baixas na relação tonelada de poluentes/bicicleta/ano. Tal resultado pode ser atribuído ao fato de que em um cenário de indisponibilidade da bicicleta LEV, há mais alternativas de baixa emissão para a substituição.

Apesar disso, estima-se que os clientes do modelo B2C da LEV chegam a evitar a emissão de 5659,86 tCO₂e, equivalente ao plantio de mais de 90 mil mudas de árvores para promover a mesma redução. As emissões evitadas de outros GEEs estão assinaladas na tabela seguinte:

EMISSÕES TOTAIS EVITADAS (em toneladas/ano)

CO₂ (dióxido de carbono)	5.659,86
Equivale a	93.274 árvores
CO (monóxido de carbono)	12,63
HC (hidrocarbonetos)	2,02
NO _x (óxidos de nitrogênio)	1,28
RCHO (aldeídos)	0,14
MP (material particulado)	0,03
N ₂ O (óxido nitroso)	0,63

Já os clientes que constituem pessoa jurídica representaram uma parcela muito menor das emissões evitadas por ainda existir uma quantidade bastante inferior de bicicletas disponibilizadas no modelo de negócios B2B. No entanto, já se identifica um perfil de rodagem mais elevado entre os clientes desse sistema, com um potencial de evitar emissões também maior por bicicleta LEV utilizada. Abaixo, a tabela indica as estimativas de emissões evitadas em um ano considerando os clientes Pessoa Jurídica:

EMISSÕES TOTAIS EVITADAS (em toneladas/ano)

CO₂ (dióxido de carbono)	37,48
Equivale a	618 árvores
CO (monóxido de carbono)	0,38
HC (hidrocarbonetos)	0,06
NO _x (óxidos de nitrogênio)	0,03
MP (material particulado)	0,0017
N ₂ O (óxido nitroso)	0,0007

No caso dos clientes do modelo B2B, não puderam ser contabilizadas as emissões evitadas de aldeídos (RCHO). As substituições indicadas por esses clientes no cenário hipotético de indisponibilidade das bicicletas LEV corresponderam a motocicletas, para as quais não é indicado um fator de emissão desse poluente na referência utilizada.

Emissões evitadas por Estado (Rio de Janeiro e São Paulo)

Conforme indicado na metodologia, foi também proposta a aplicação dos procedimentos de cálculo para a compreensão das emissões evitadas por localidade em que a LEV está presente. Embora suas bicicletas estejam presentes em mais de 21 unidades da federação (segundo estudo mais recente realizado pela empresa), Rio de Janeiro e São Paulo correspondem a mais de 90% da clientela do modelo B2C, tendo sido, portanto, os estados analisados mais detalhadamente.

No Rio de Janeiro, o fator de emissão equivalente para o CO₂ encontrado no cálculo se mostrou um pouco inferior ao resultado geral do modelo B2C. Tal diferença pode ser atribuída provavelmente a um percentual maior entre os clientes nesse grupo que, no cenário hipotético proposto, substituiria a LEV por modos não poluentes de deslocamento. Ainda assim, o estado é a localidade que mais contribui para evitar emissões entre os clientes LEV por representar sua maior parcela. A tabela 05 detalha os resultados encontrados conforme o tipo de poluente.

Já no Estado de São Paulo, embora a clientela seja menos expressiva em comparação à do Rio de Janeiro, os efeitos mitigadores da LEV são ainda bastante expressivos. Isto porque o fator de emissão calculado para o Estado resultou maior do que a média geral do modelo de negócios B2C. Tal característica aponta para o fato de que possivelmente as bicicletas elétricas estão

contribuindo para evitar o uso de veículos mais poluentes nesse contexto, o que demonstra um potencial benefício ainda mais significativo caso a marca continue crescendo no mercado paulista. A seguir, a tabela 06 indica sobre a contabilização de GEEs evitados pela LEV somente em São Paulo.

EMISSIONES TOTAIS EVITADAS no Rio de Janeiro (em ton./ano)

CO ₂ (dióxido de carbono)	4.363,59
Equivale a	71.912 árvores
CO (monóxido de carbono)	9,64
HC (hidrocarbonetos)	1,55
NO _x (óxidos de nitrogênio)	1,04
RCHO (aldeídos)	0,11
MP (material particulado)	0,03
N ₂ O (óxido nitroso)	0,48

EMISSIONES TOTAIS EVITADAS em São Paulo (em ton./ano)

CO ₂ (dióxido de carbono)	555,61
Equivale a	9.156 árvores
CO (monóxido de carbono)	1,25
HC (hidrocarbonetos)	0,20
NO _x (óxidos de nitrogênio)	0,11
RCHO (aldeídos)	0,02
MP (material particulado)	0,003
N ₂ O (óxido nitroso)	0,06

Emissões evitadas por gênero

A estimativa de emissões evitadas por gênero considerou as identificações de masculino e feminino, que juntos corresponderam a mais de 98% dos respondentes da pergunta relacionada. Portanto, não foi efetuado o cálculo para a pequena parcela que indicou “Outros” ou “Prefiro não responder”.

Embora o percentual de homens entre os clientes LEV representados pela amostra seja ligeiramente maior, a contribuição feminina na redução de emissões através das bicicletas elétricas é também bastante relevante. Nesse sentido, cabe destacar que, em média, as mulheres que indicaram a possibilidade de substituição da LEV por veículo poluente percorrem mais quilômetros por ano que os homens, chegando a 2.567,6 km por bicicleta, contra 2.090 km entre os usuários do sexo masculino.

Por outro lado, em relação aos veículos que seriam utilizados no cenário hipotético e, por consequência, ao fator de emissão médio calculado para mulheres e homens, encontrou-se um valor mais alto entre as clientes do sexo feminino comparado ao sexo masculino. Em linhas gerais, o cálculo realizado demonstra que, cada cliente mulher da LEV tem representado um benefício ambiental maior em termos de emissões evitadas do que cada cliente homem individualmente. Porém, dado que os clientes do gênero masculino representam um percentual maior do total, no cálculo geral das emissões evitadas o resultado é superior ao total encontrado para o gênero feminino. O cálculo das emissões evitadas pelas clientes mulheres obteve o resultado apresentado na tabela 07, enquanto o resultado dos clientes homens apresenta-se na tabela 08.

EMISSIONES TOTAIS EVITADAS Mulheres (em ton./ano)

CO ₂ (dióxido de carbono)	2.549,26
Equivale a	42.012 árvores
CO (monóxido de carbono)	5,76
HC (hidrocarbonetos)	0,93
NO _x (óxidos de nitrogênio)	0,62
RCHO (aldeídos)	0,07
MP (material particulado)	0,02
N ₂ O (óxido nitroso)	0,28

EMISSIONES TOTAIS EVITADAS Homens (em ton./ano)

CO ₂ (dióxido de carbono)	2.749,71
Equivale a	45.315 árvores
CO (monóxido de carbono)	6,08
HC (hidrocarbonetos)	0,98
NO _x (óxidos de nitrogênio)	0,60
RCHO (aldeídos)	0,07
MP (material particulado)	0,01
N ₂ O (óxido nitroso)	0,31

Os valores encontrados na análise sob a ótica de gênero sugerem então que, ao proporcionar uma maior adesão de mulheres à bicicleta como modo de transporte, o impacto gerado vai para além da acessibilidade feminina, mas também resulta em um significativo benefício ambiental.

4

Considerações finais

O uso de bicicletas elétricas já é apontado atualmente como um importante caminho na busca por uma mobilidade mais sustentável, especialmente no meio urbano, onde se tornou imperativo reduzir as emissões de gases poluentes na atmosfera para a garantia da sustentabilidade e da qualidade de vida. No Brasil, a LEV já vem se destacando no mercado pelo produto oferecido, o que tem atraído diversos usuários para a bicicleta elétrica, fortalecendo a mudança almejada no campo dos transportes em prol da redução de emissões.

Tal papel de agente promotor de sustentabilidade fica claro no alto percentual de clientes que, através do questionário, manifestaram como o uso das bicicletas LEV tem feito com que veículos movidos a combustíveis fósseis (sobretudo automóveis) sejam substituídos por uma alternativa menos poluente. Indo mais além, os resultados quantificados neste relatório demonstraram que as bicicletas LEV têm promovido um impacto real na redução de emissões de gases do efeito estufa, especialmente nos estados com maior presença de clientes da marca: Rio de Janeiro e São Paulo. Nesse sentido, ampliar o mercado atingido pela empresa pode também significar impactos positivos ao meio ambiente em outras localidades ou ainda maiores em cidades como São Paulo, onde os níveis de emissões de CO₂ estão entre os maiores do país e ao mesmo tempo já é notada uma boa aceitação e crescimento da marca.

Soma-se a tais benefícios, a boa adesão à bicicleta LEV entre o público feminino, o qual costuma demonstrar menor representatividade entre ciclistas. Com isso, a empresa vem contribuindo para promover deslocamentos mais sustentáveis entre pessoas desse gênero, o que indica também para um alto potencial global de redução de emissões, uma vez que as mulheres computaram um fator médio de emissões equivalentes superior aos homens.

Ao promover o uso de um veículo de baixíssima emissão de GEEs, a LEV tem, portanto, permitido aos seus usuários a utilização de um modal de menor impacto ambiental. Assim, a expansão da empresa, alcançando novos clientes, significa que os benefícios contabilizados podem se tornar ainda maiores assumindo outra escala de impacto na redução de poluentes atmosféricos.

5

Referências

ABRACICLO (2021). Dados do setor duas rodas 2020. Disponível em < https://adobeindd.com/view/publications/b4e59755-5457-42a6-9c1b-6f66fe53d58d/cem8/publication-web-resources/pdf/Abraciclo_-_Dados_do_Setor_2020.pdf > Acesso 14 jul 2021.

AGÊNCIA NACIONAL DO PETRÓLEO, GÁS NATURAL E BIOCOMBUSTÍVEIS – ANP (2021). Síntese Semanal do Comportamento dos Preços dos Combustíveis. Disponível em < <https://www.gov.br/anp/pt-br/assuntos/precos-e-defesa-da-concorrenca/precos/sintese-semanal-do-comportamento-dos-precos-dos-combustiveis> > Acesso em 14 jul 2021.

BLONDEL, B., MISPELON, C.; FERGUSON, J. (2011). Cycle more often 2 cool down the planet! Quantifying CO₂ savings of Cycling. Brussels, ECF.

CAVALCANTI, M.C.B. (2005). Ascensão do gás natural no mercado de combustíveis automotivos no Brasil. Anais do 3o Congresso Brasileiro de P&D em Petróleo e Gás. Salvador, Instituto Brasileiro de Petróleo e Gás – IBP.

CETESB (2019). Emissões veiculares no estado de São Paulo. Disponível em < <https://cetesb.sp.gov.br/veicular/wp-content/uploads/sites/6/2020/11/Relatorio-Emissoes-Veiculares-no-Estado-de-Sao-Paulo-2019.pdf> > Acesso 06 jul 2021.

CETESB (2020). Relatórios e publicações. Fatores de Emissão: Dados 2020. Disponível em < <https://cetesb.sp.gov.br/veicular/relatorios-e-publicacoes/> > Acesso 06 jul 2021.

CHERRY, C. R.; WEINERT, J. X.; XINMIAO, Y. (2009). Comparative environmental impacts of electric bikes in China. Transportation Research Part D: Transport and Environment, v. 14, p. 281-290.

D'ALMEIDA, L.; RYE, T.; POMPONI, F. (2021). Emissions assessment of bike sharing schemes: The case of Just Eat Cycles in Edinburgh, UK. Sustainable Cities and Society, v. 71, 103012.

LABMOB e ALIANÇA BIKE (2020). Revista Bicicletas Elétricas. O mercado de bicicletas no Brasil. Disponível em < https://d48dfd69-7d3d-4433-9cfa-77df92702958.filesusr.com/ugd/371d4f_4946db1c0dec4d269bea7d054befe288.pdf > Acesso 29 jul 2021.

MINISTÉRIO DA CIÊNCIA E DA TECNOLOGIA E INOVAÇÃO – MCTI (2020). Método da análise de despacho. Disponível em < https://antigo.mctic.gov.br/mctic/opencms/ciencia/SEPED/clima/textogeral/emissao_despacho.html > Acesso 14 jul 2021.

MINISTÉRIO DA INFRAESTRUTURA – MI e DENATRAN (2021). Frota Nacional de Veículos: Quantidade de Veículos por UF Município e Combustível (Maio 2021) Disponível em < <https://www.gov.br/infraestrutura/pt-br/assuntos/transito/conteudo-denatran/frota-de-veiculos-2021> > Acesso 06 jul 2021.

MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA - MME (2013). Avaliação do comportamento dos usuários de veículos flex-fuel no consumo de combustíveis no Brasil. Disponível em < [https://www.epe.gov.br/sites-pt/publicacoes-dados-abertos/publicacoes/PublicacoesArquivos/publicacao-250/topico-296/EPE-DPG-SDB-001-2013-r0\[1\].pdf](https://www.epe.gov.br/sites-pt/publicacoes-dados-abertos/publicacoes/PublicacoesArquivos/publicacao-250/topico-296/EPE-DPG-SDB-001-2013-r0[1].pdf) > Acesso 06 jul 2021

SINDIPEÇAS (2020). Relatório da frota circulante. Disponível em < https://www.automotivebusiness.com.br/abinteligencia/pdf/R_FrotaCirculante_2019.pdf > Acesso 08 jul 2021.

UNEP (s.d.). Reducing greenhouse gas emissions and air pollution through electric mobility. Disponível em <<https://www.unep.org/explore-topics/transport/what-we-do/electric-mobility/why-does-electric-mobility-matter>> Acesso 29 jul 2021.

UNFCCC (2015a). AMS-III.C 15.0: Small-scale Methodology Emission reductions by electric and hybrid vehicles. Version 15.0. UNFCCC.

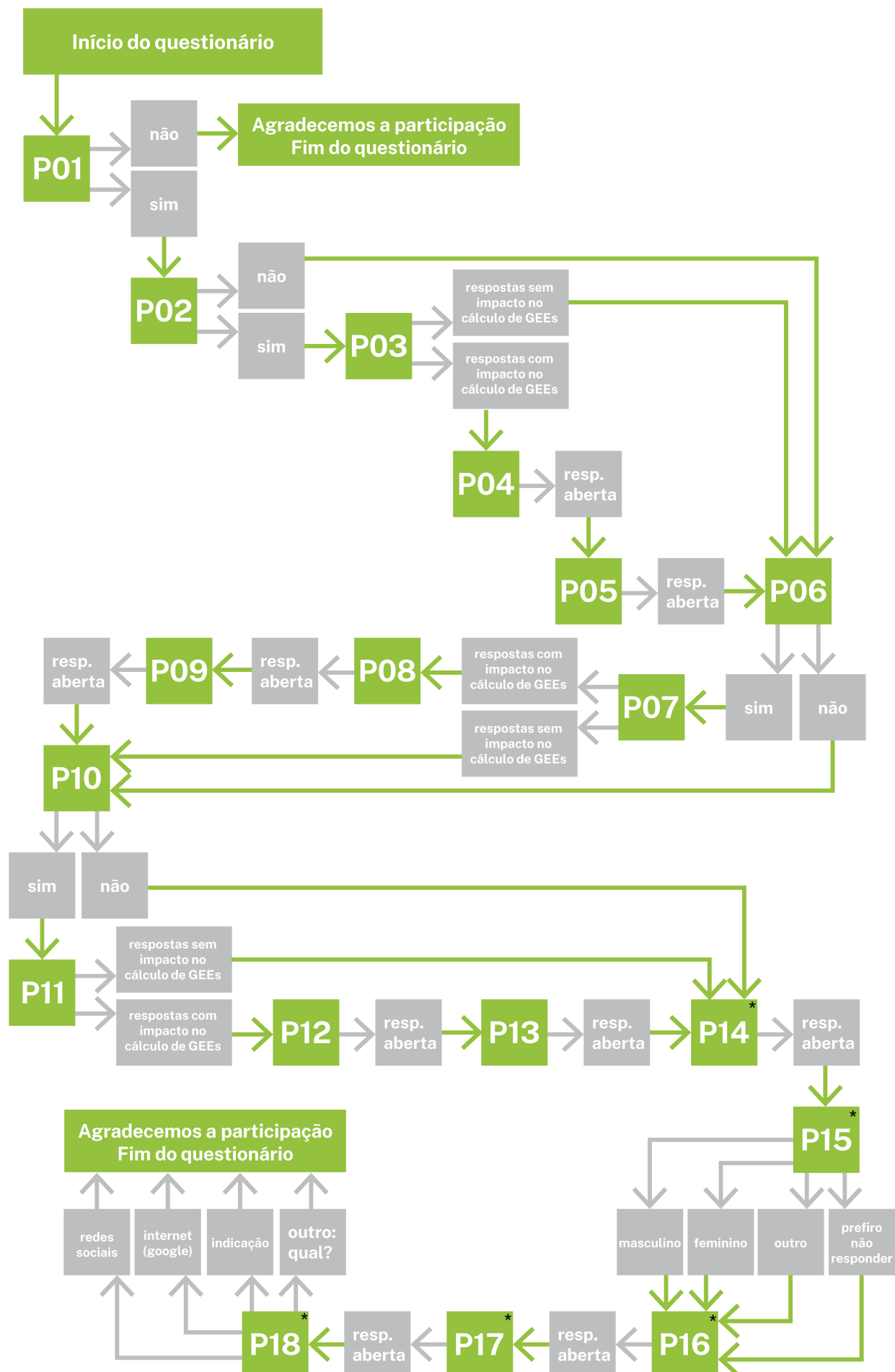
UNFCCC (2015b). Methodological tool Baseline , project and / or leakage emissions from electricity consumption and monitoring of electricity generation. Version 3.0. UNFCCC.

WANG, S. e GE, M. (2019). Transporte é a fonte de emissões que mais cresce. Veja o que dizem os números. WRI Brasil. Disponível em: < <https://wribrasil.org.br/pt/blog/2019/10/transporte-fonte-de-emissoes-que-mais-cresce-entenda-em-cinco-graficos> > Acesso 29 jul 2021

6

Apêndices

Fluxograma - Questionário Q1 *pergunta de resposta opcional



Questionário Q1 - Clientes pessoa física (B2C)

01 Você possui uma bicicleta LEV e a utiliza no seu dia a dia?

Sim

Não

02 Na sua rotina, você utiliza a bicicleta LEV para ir ao trabalho e/ou estudos?

Sim

Não

03 Se você não tivesse a bicicleta LEV, por qual transporte faria esses deslocamentos para ir ao trabalho e/ou estudos? *Escolha apenas uma alternativa.*

Não se aplica

Outra bicicleta ou caminhada

Transporte coletivo (ônibus, metrô, trem, van, etc.)

Serviços por carros (táxi, Uber, 99, Cabify)

Motocicleta (Gasolina)

Motocicleta (Flex Fuel)

Motocicleta elétrica

Carro (Etanol)

Carro (Gasolina)

Carro (GNV)

Carro (Flex Fuel)

Carro elétrico

Não sei responder

Outro (especifique): _____

04 Quantas vezes na semana você usa a bicicleta LEV para ir ao trabalho e/ou estudos?
Por favor, responda em Algarismos; considere 1 vez como um trajeto de ida-volta.

05 Qual a distância total aproximada (em km) e o tempo médio (em min) de um trajeto de ida-volta para trabalho e/ou estudos? *Por favor, responda em Algarismos. Para números decimais, utilize ponto; por exemplo: 0.5. Responda pelo menos um dos campos abaixo.*

Quilômetros (km): _____

Tempo médio (min): _____

06 Na sua rotina, você utiliza a bicicleta LEV para fazer compras e/ou ir a eventos sociais (encontrar familiares, amigos etc.)?

Sim

Não

07 Se você não tivesse a bicicleta LEV, por qual transporte faria esses deslocamentos para compras e/ou ir a eventos sociais? *Escolha apenas uma alternativa.*

Não se aplica

Outra bicicleta ou caminhada

Transporte coletivo (ônibus, metrô, trem, van, etc.)

Serviços por carros (táxi, Uber, 99, Cabify)

Motocicleta (Gasolina)

Motocicleta (Flex Fuel)

Motocicleta elétrica

Carro (Etanol)

Carro (Gasolina)

Carro (GNV)

Carro (Flex Fuel)

Carro elétrico

Não sei responder

Outro (especifique): _____

08 Quantas vezes na semana você usa a bicicleta LEV para fazer compras e/ou ir a eventos sociais? *Por favor, responda em algarismos; considere 1 vez como um trajeto de ida-volta.*

09 Qual a distância total aproximada (em km) e o tempo médio (em min) de um trajeto de ida-volta para compras e/ou eventos sociais? *Por favor, responda em algarismos. Para números decimais, utilize ponto; por exemplo: 0.5. Responda pelo menos um dos campos abaixo.*

Quilômetros (km): _____

Tempo médio (min): _____

10 Na sua rotina, você utiliza a bicicleta LEV para lazer e/ou exercícios físicos?

Sim

Não

11 Se você não tivesse a bicicleta LEV, por qual transporte faria esses deslocamentos para lazer e/ou exercícios físicos? *Escolha apenas uma alternativa.*

Não se aplica

Outra bicicleta ou caminhada

Transporte coletivo (ônibus, metrô, trem, van, etc.)

Serviços por carros (táxi, Uber, 99, Cabify)

Motocicleta (Gasolina)

Motocicleta (Flex Fuel)

Motocicleta elétrica

Carro (Etanol)

Carro (Gasolina)

Carro (GNV)

Carro (Flex Fuel)

Carro elétrico

Não sei responder

Outro (especifique):

12 Quantas vezes na semana você usa a bicicleta LEV para lazer e/ou exercícios físicos? *Por favor, responda em algarismos; considere 1 vez como um trajeto de ida-volta.*

13 Qual a distância total aproximada (em km) e o tempo médio (em min) de um trajeto de ida-volta para lazer e/ou exercícios físicos? *Por favor, responda em algarismos. Para números decimais, utilize ponto; por exemplo: 0.5. Responda pelo menos um dos campos abaixo.*

Quilômetros (km): _____

Tempo médio (min): _____

14 Onde você mora?

Bairro: _____

Cidade / município: _____

Estado: _____

15 Com qual gênero você se identifica?

Feminino

Masculino

Outro

Prefiro não responder

16 Quantos anos você tem? *Por favor, responda em algarismos. Por exemplo: 30.*

17 Desde que ano você possui sua bicicleta LEV? *Por favor, responda em algarismos. Por exemplo: 2020.*

18 Como você conheceu a LEV Bicicletas?

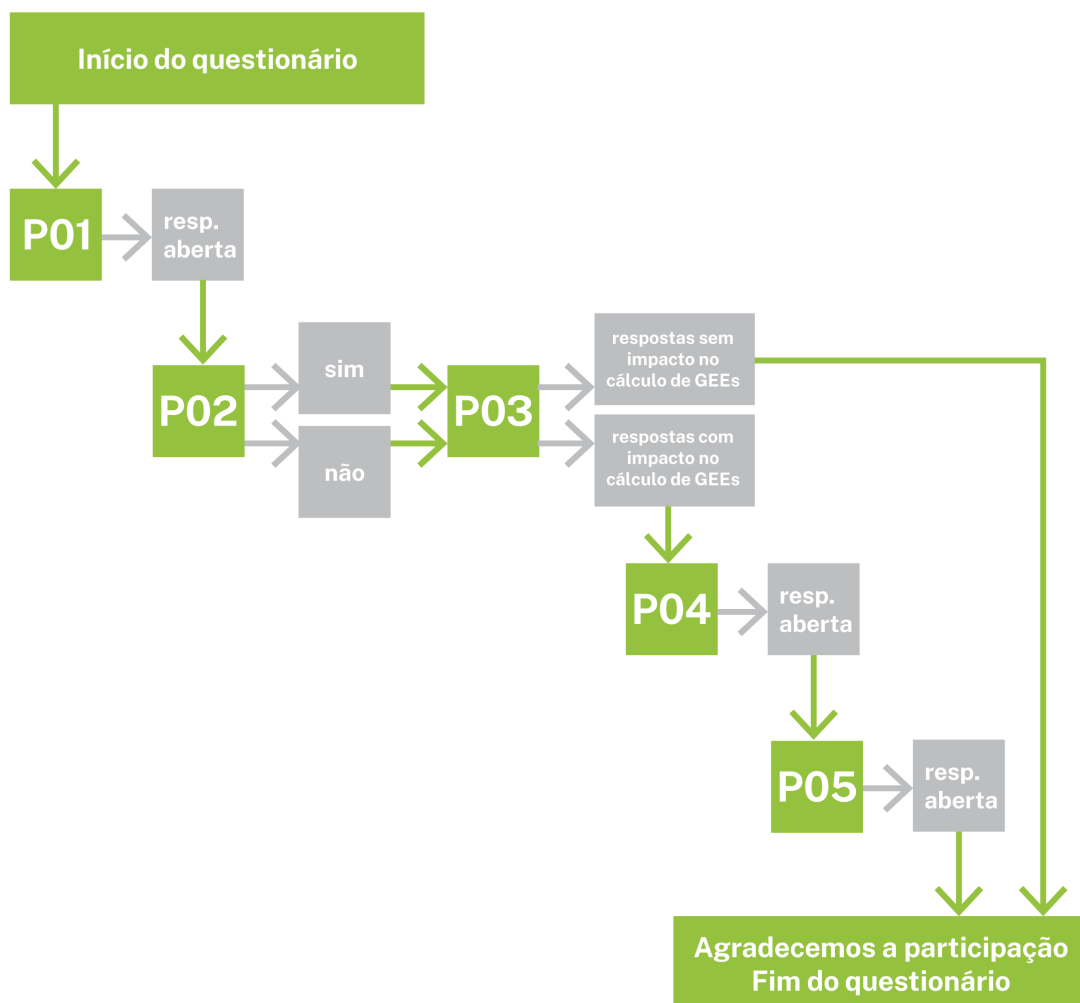
Redes sociais

Internet (Google)

Indicação de amigos, familiares etc.

Outro (especifique): _____

Fluxograma - Questionário Q2



Questionário Q2 - Clientes pessoa jurídica (B2B)

01 No total, quantas bicicletas LEV a sua empresa utiliza?
Por favor, responda em algarismos.

02 Na sua empresa, as bicicletas LEV são usadas para prestação de serviços (transporte de funcionários em horário de trabalho, equipamentos e/ou mercadorias)?

Sim

Não

03 Caso a sua empresa não utilizasse as bicicletas LEV para prestação de serviços, faria a substituição delas prioritariamente por qual outro modo de transporte?

Outras bicicletas ou caminhada

Transporte público coletivo (ônibus, metrô, trem, van, etc.)

Serviços por carros (táxi, Uber, 99, Cabify)

Motocicleta (Gasolina)

Motocicleta (Flex Fuel)

Motocicleta elétrica

Carro (Gasolina)

Carro (Etanol)

Carro (Flex Fuel)

Carro (GNV)

Carro elétrico

Caminhão (Diesel)

Caminhão elétrico

Não sei responder

Outro (especifique): _____

Não se aplica

04 Qual a distância média diária percorrida pelas bicicletas LEV utilizadas pela sua empresa? Por favor, responda em algarismos e considere a distância em quilômetros. Para números decimais, utilize ponto. Por exemplo: 0.5.

05 Geralmente, em quantos dias na semana essas viagens acontecem?
Por favor, responda em algarismos.

LABMOB