



CÓDIGO RT-9.EA.23.00/0IV-001	REVISÃO 0
EMIÇÃO 13/05/2024	FOLHA 1 de 21

DOCUMENTO TÉCNICO

LINHA TRECHO / SISTEMA / ESCOPO SUBTRC / SUBSIST. / CONJ. UC / SUBCONJ.	9 EA	OBJETO INVENTÁRIO DE EMISSÕES DE GASES DE EFEITO ESTUFA-GEE METRÔ DE SÃO PAULO 2023
--	---------	---

DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA

DOCUMENTOS RESULTANTES

OBSERVAÇÕES
Anexo 1 – 5 folhas A4

DESCRIÇÃO DA REVISÃO

EMITENTE		ANÁLISE TÉCNICA	LIBERAÇÃO
AUTOR / PROJETISTA / FORNECEDOR	METRÔ / CONTRATADA	METRÔ / CONTRATADA	METRÔ
GPA/DMA/CVS	GPA/DMA/CVS	GPA/DMA	GPA
CONTRATO		CONTRATO	
O.S.		O.S.	
RESPONSÁVEL TÉCNICO	RESPONSÁVEL TÉCNICO	RESPONSÁVEL TÉCNICO	LIBERADO POR
Ramón Carollo Sarabia Neto	Soraia Schultz Martins Carvalho	Ana Paula Rodrigues dos Santos Segarro	Luiz Antonio Cortez Ferreira
MODALIDADE QUÍMICO	MODALIDADE ECONOMISTA	MODALIDADE ENGENHEIRA CIVIL	MODALIDADE ARQUITETO E URBANISTA
Nº INSTRUMENTO Não se aplica	Nº INSTRUMENTO Não se aplica	Nº INSTRUMENTO 28027230230809379	Nº INSTRUMENTO 8218918

CÓDIGO	REVISÃO
RT-9.EA.23.00/OIV-001	0
EMIÇÃO	FOLHA
14/05/2024	2 de 21

ÍNDICE

1. INTRODUÇÃO.....	3
2. CONTRIBUIÇÃO DO METRÔ PARA CENÁRIOS DE BAIXO CARBONO .4	4
2.1. ESTRATÉGIAS DO METRÔ PARA A MITIGAÇÃO DAS EMISSÕES DE GEE	5
2.2. COMUNICAÇÃO SOBRE O DESEMPENHO CLIMÁTICO DO METRÔ.....	6
2.3. GESTÃO DAS EMISSÕES	7
3. INVENTÁRIO DE EMISSÕES DE GEE 2023.....	7
3.1. METODOLOGIA DO INVENTÁRIO.....	7
3.2. DELIMITAÇÃO DO INVENTÁRIO	8
3.3. ESCOPOS DE EMISSÕES DE GEE	8
3.3.1. Fontes de emissões de GEE no Metrô, por escopo	9
3.4. RESULTADOS DO INVENTÁRIO DE EMISSÕES.....	9
3.4.1. Escopo 1 – Emissões diretas.....	10
3.4.2. Escopo 2 – Emissões indiretas por consumo de energia elétrica	10
3.4.3. Escopo 3 – Outras emissões indiretas	14
3.5. DESEMPENHO CLIMÁTICO DO METRÔ	14
3.5.1. Emissões de CO ₂ e por passageiro-quilômetro comparativas.....	15
3.5.2. Emissões de CO ₂ e por passageiro-quilômetro TCFD/CDP	16
3.5.3. Balanço Líquido de Emissões	17
3.5.4. Indicadores de sustentabilidade e mudanças climáticas	18
4. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	19
5. FICHA TÉCNICA	21

CÓDIGO	REVISÃO
RT-9.EA.23.00/OIV-001	0
EMISSÃO	FOLHA
14/05/2024	3 de 21

1. INTRODUÇÃO

A rede metroviária é reconhecida como um sistema de transporte estratégico para cenários de baixo carbono. Com alta capacidade de transporte e integração com outros modos de transporte público, cria condições favoráveis para a substituição de meios de transporte que utilizam combustível fóssil, responsáveis por uma participação expressiva das emissões de gases de efeito estufa-GEE.

O Metrô de São Paulo é referência no planejamento, na implantação e na operação de rede metroviária e tem exercido o seu papel como um importante agente na estruturação da mobilidade urbana, considerando as dinâmicas urbana, econômica e social.

Responsável pela operação da rede de 71,4km de extensão, de um total de 104,2km, quatro linhas e uma média de 2,86 milhões de passageiros por dia¹, o Metrô apresenta indexadores positivos para a mobilidade sustentável em função dos impactos promovidos com a substituição modal: a redução dos tempos de viagens, dos congestionamentos nas ruas, do consumo de combustíveis e menores emissões atmosféricas promovidas com a substituição modal. Esses impactos representaram, em 2023, uma economia de R\$ 12,99 bilhões em Benefícios Sociais, proporcionada pela existência da rede em operação pela Companhia.

Por ser movido a energia elétrica mais limpa as emissões de GEE decorrentes da operação do Metrô são neutralizadas com a redução das emissões decorrente da substituição modal propiciada aos passageiros. Em 2023, o balanço foi de 648 mil toneladas em CO₂e de emissões evitadas líquidas, considerando que foram evitadas 664 mil toneladas e emitidas 16 mil toneladas em decorrência do consumo de energia elétrica para operação do sistema. Ou seja, para cada tonelada de CO₂ emitida em decorrência do consumo de energia elétrica para a operação, foi evitada a emissão de 42 tCO₂e. No mesmo ano, o indicador de produção que mede as emissões de GEE geradas para transportar um passageiro de Metrô, pela distância de um quilômetro, permaneceu estável, representando 3gCO₂e/pkm.

A abordagem das mudanças climáticas é um tema material na estratégia de negócio da Companhia, permeia o planejamento urbano inteligente da expansão da rede, para promover a substituição modal, e está alinhada às ações previstas para o setor de transportes no Plano de Ação Climática e Desenvolvimento Sustentável para São Paulo-PAC 2050. É dentro desse contexto que são apresentados os resultados do Inventário de emissões de GEE de 2023. Eles destacam a relevância do Inventário como uma ferramenta de gestão fundamental, pois permite avaliar o papel da rede metroviária para cenários de baixo carbono.

¹ Passageiros transportados, em média por dia útil, em 2023.

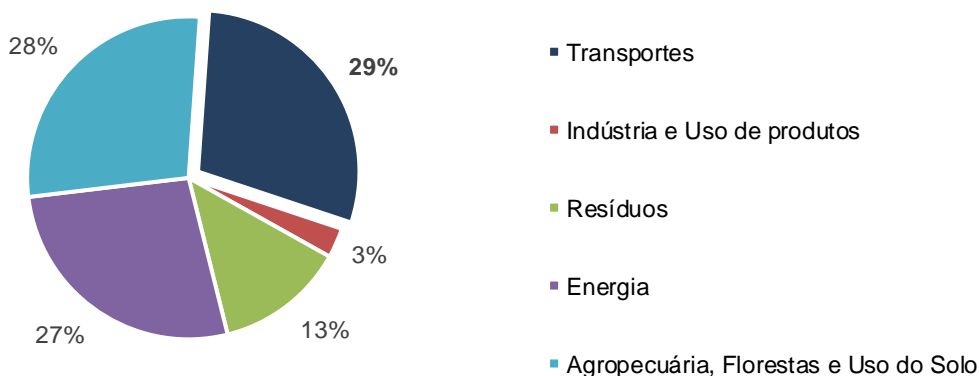
CÓDIGO	REVISÃO
RT-9.EA.23.00/OIV-001	0
EMISSÃO	FOLHA
14/05/2024	4 de 21

Isto é possível porque o Inventário fornece dados que possibilitam uma avaliação mais detalhada da eficiência climática das atividades da Companhia e destaca a sua experiência e o seu comprometimento ao monitorar os impactos das mudanças climáticas.

2. CONTRIBUIÇÃO DO METRÔ PARA CENÁRIOS DE BAIXO CARBONO

No contexto de emissões de GEE do Estado de São Paulo, é importante destacar que o setor de transportes apresenta um perfil de emissões diferenciado do contexto brasileiro, em que o setor de agropecuária, florestas e uso do solo apresenta uma participação maior. As emissões geradas pelo setor de transportes correspondem a 29% do total de emissões do Estado de São Paulo, enquanto no Brasil correspondem a 12%. (SEEG, 2022).

Gráfico 1 – Perfil das emissões no Estado de São Paulo



Fonte: Sistema de Estimativas de Emissões e Remoções de Gases de Efeito Estufa (SEEG).

Os investimentos e os projetos para o transporte sustentável devem estar alinhados ao rol de ações e metas definidas para o Estado de São Paulo e, também, aos compromissos globais acordados no Acordo de Paris, para as mudanças climáticas e para a descarbonização no setor de transporte.

Assim, o compromisso do Metrô com a sustentabilidade e as questões climáticas está atrelado a uma visão de longo prazo para garantir a sustentabilidade e perenidade dos investimentos, e está alinhado aos marcos políticos para a redução das emissões de GEE.

A expansão da rede metroviária e os benefícios promovidos com a substituição modal para a mitigação das emissões de GEE atendem à parte das ações e metas previstas para o setor de transportes no PAC 2050.

O Plano contém metas para 2030, 2040 e 2050, em relação ao ano de 2021, quando a atividade econômica se reestabeleceu no pós-pandemia. Tais metas estão alinhadas aos prazos estabelecidos nos marcos globais para a redução das emissões. O Plano é também uma das ações previstas pela

CÓDIGO	REVISÃO
RT-9.EA.23.00/OIV-001	0
EMIÇÃO	FOLHA
14/05/2024	5 de 21

campanha “*Race to Zero*” das Nações Unidas, assumida pelo Estado de São Paulo, através do Decreto Estadual nº 65.881/2021 e está alinhado aos principais marcos temporais globais para a redução das emissões de GEE.

Quadro 1 – Ações e subações do PAC-2050 para o setor de transportes

Ações do setor de transporte	Subações
Redução das emissões do transporte coletivo de passageiros	TRA2.1: Substituição do diesel por alternativas
	TRA2.2: Eletrificação dos ônibus
	TRA2.3: Aumento da eficiência sistêmica
	TRA2.4: Mudança de modal para transporte metroviário e ferroviário
Planejamento urbano inteligente	TRA4.1: Incentivo ao desenvolvimento de infraestrutura para mobilidade ativa
	TRA4.2: Incentivo a mudanças de comportamento (maior utilização de transporte público e combinação de transporte público e mobilidade ativa)

Fonte: Plano de Ação Climática e Desenvolvimento Sustentável do Estado de São Paulo 2050 (2022).

A expansão da rede metroviária também atende aos compromissos expressos para o desenvolvimento sustentável da Agenda 2030 da ONU. A conexão das iniciativas do Metrô envolve, prioritariamente, os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável-ODS relacionados a: infraestrutura e inovação, cidades sustentáveis, energia acessível e limpa, mudança global do clima, redução de desigualdades, saúde e bem-estar, trabalho decente e crescimento econômico, consumo e produção responsáveis².

2.1. ESTRATÉGIAS DO METRÔ PARA A MITIGAÇÃO DAS EMISSÕES DE GEE

As estratégias de mitigação de emissões de GEE em projetos de transporte do Metrô estão relacionadas a três frentes no planejamento de uma nova linha: a substituição modal e a capacidade de transferência dos passageiros de outros modos para o metrô, a tecnologia e a eficiência energética e o planejamento integrado a outras abordagens para a promoção do desenvolvimento urbano.

Nas fases de elaboração das diretrizes da concepção da rede metroviária, em que são avaliados os impactos associados ao desenvolvimento das cidades, em relação à urbanização, ao dinamismo socioeconômico e ao meio ambiente, são definidos os requisitos para que as linhas apresentem um desempenho positivo para a mobilidade sustentável, considerando as características tecnológicas e operacionais de um transporte sustentável como o modo metroviário.

No processo de definição de alternativas tecnológicas e construtivas, ainda nas etapas de planejamento, são consideradas especificações técnicas e de serviços adequadas aos princípios da construção sustentável e legislação pertinente, orientando também a definição de insumos e processos

² São os ODS: 3-Saúde e bem estar, 7-Energia limpa e acessível, 8-Trabalho decente e crescimento econômico, 9-Indústria, inovação e infraestrutura, 10-Redução das desigualdades, 11-Cidades e comunidades sustentáveis, 12-Consumo e produção responsáveis e 13-Ação contra a mudança global do clima.

CÓDIGO	REVISÃO
RT-9.EA.23.00/OIV-001	0
EMISSÃO	FOLHA
14/05/2024	6 de 21

na etapa de implantação de novas linhas, de forma a promover a inovação, a redução de impactos na operação e manutenção da rede metroviária.

São considerados também os impactos em termos de consumo de materiais e insumos referenciados na construção sustentável, que vão do desenho arquitetônico à especificação de equipamentos e sistemas, por influenciarem significativamente no desempenho ambiental dos projetos na fase de operação.

A redução de consumo de energia e a eficiência energética dos projetos são obtidas com a adoção de inovações tecnológicas, modificação de procedimentos e de estratégias operacionais, modernização dos sistemas de controle, de material rodante, de equipamentos fixos, dos sistemas de ventilação e iluminação, dentre outros.

Na gestão das emissões, o trabalho desenvolvido pelo Metrô envolve os aspectos estratégicos relacionados à energia elétrica, principal fonte de emissão de GEE, os custos associados para sua aquisição e a eficiência energética. Compreende também o acompanhamento do contexto brasileiro no que se refere ao clima e à geração da energia elétrica.

A principal ferramenta de gestão de emissões no Metrô é o Inventário de Emissões de GEE. Há 15 anos, o Metrô realiza o Inventário, com base na norma *GHG Protocol* e tem uma base histórica de dados e indicadores relevantes para a avaliação dos benefícios da operação dos serviços relacionados às questões climáticas. São levantadas e contabilizadas as emissões provenientes do consumo de energia, combustível, geração de resíduos e efluentes e outros processos realizados para operação e manutenção do serviço da Companhia, na administração e nos seus canteiros de obras.

A Companhia atua também na comunicação e no relato do desempenho climático em processos junto a agentes financeiros, órgãos reguladores e órgãos públicos e privados. Acompanha e avalia impactos de políticas, normas e protocolos nacionais e internacionais sobre sustentabilidade e mudanças climáticas e sua relação com o sistema de transporte.

2.2. COMUNICAÇÃO SOBRE O DESEMPENHO CLIMÁTICO DO METRÔ

A comunicação e a divulgação de informações sobre o desempenho climático e da sustentabilidade do Metrô são realizadas com base nos *frameworks* internacionais para assegurar um relato de forma padronizada, estruturada e consistente, atendendo aos requisitos dos públicos de interesse da Companhia.

Além de fazer a gestão de suas emissões através do Inventário de Emissões de GEE, em 2023, a Companhia efetuou, pela primeira vez, o registro público de suas emissões no CDP, por iniciativa própria. O CDP é uma organização internacional que opera uma plataforma de divulgação global da performance de negócio relacionada às mudanças climáticas.

CÓDIGO	REVISÃO
RT-9.EA.23.00/OIV-001	0
EMISSÃO	FOLHA
14/05/2024	7 de 21

Além desta iniciativa, a comunicação sobre o desempenho climático é realizada também na comunidade internacional que reúne outros metrôs do mundo e perante outras partes interessadas a nível nacional, através do fornecimento de dados, participação em fóruns e associações e do desenvolvimento de ações de educação ambiental para passageiros e empregados.

O Metrô também faz parte de organizações internacionais para realizar benchmarking sobre as práticas adotadas e fornece dados relacionados ao desempenho climático para o Programa Brasileiro *GHG Protocol* e para Prefeitura de São Paulo.

A Companhia promove ainda o engajamento de suas partes interessadas em relação ao tema das mudanças climáticas através de ações de educação ambiental para passageiros e empregados. Também participa de fóruns e associações para troca de experiências em relação à gestão do seu desempenho climático. Todas essas iniciativas estão alinhadas ao compromisso do Metrô com a agenda ESG e com as práticas do mercado.

2.3. GESTÃO DAS EMISSÕES

A análise das emissões de GEE na fase de operação do sistema é uma oportunidade para avaliar o desempenho dos projetos metroviários e os benefícios promovidos pelos investimentos na expansão e na operação da rede.

Assim, para analisar o seu desempenho climático, o Metrô desenvolveu uma metodologia para a contabilização das emissões de GEE com base em diretrizes utilizadas pelas empresas ao redor do mundo e com parâmetros adaptados às características do seu negócio. Ela tem sido a base para a realização do Inventário de Emissões de GEE do Metrô, que, desde 2008, contempla o levantamento dos dados das emissões de GEE associadas direta ou indiretamente às atividades da Companhia, para operação e manutenção do serviço, nos canteiros de obras e nas áreas administrativas.

Os dados detalhados e as análises do Inventário são apresentados a seguir.

3. INVENTÁRIO DE EMISSÕES DE GEE 2023

3.1. METODOLOGIA DO INVENTÁRIO

O Inventário de Emissões de GEE é elaborado com base nas Normas Corporativas de Transparência e Contabilização de Gases do Efeito Estufa do *GHG Protocol*, referência mundial de metodologia para elaboração de inventários de GEE corporativos. Ela foi adaptada ao contexto nacional pelo Centro de Estudos em Sustentabilidade da Fundação Getúlio Vargas (FGVces) e pelo *World Resources Institute* (WRI) em parceria com o Ministério do Meio Ambiente, o Conselho Empresarial Brasileiro para o

CÓDIGO	REVISÃO
RT-9.EA.23.00/OIV-001	0
EMIÇÃO	FOLHA
14/05/2024	8 de 21

Desenvolvimento Sustentável (CEBDS), e o *World Business Council for Sustainable Development* (WBSCD).

Os gases contabilizados são os listados no Protocolo de Quioto: dióxido de carbono (CO₂), metano (CH₄), óxido nitroso (N₂O), hexafluoreto de enxofre (SF₆), a família dos hidrofluorcarbonetos (HFCs) e a dos perfluorcarbonetos (PFCs), considerando-se os três escopos previstos no GHG Protocol.

Os dados do Inventário são apresentados em CO₂ equivalente (CO₂e) como parâmetro de emissão comum, porque a capacidade de cada gás em reter calor na atmosfera ao longo do tempo é variável. A medida é baseada no conceito de potencial de efeito estufa (*Global Warming Potential-GWP*).

É importante ressaltar que periodicamente os valores de GWP são atualizados de acordo com as comunicações do Painel Intergovernamental sobre Mudança do Clima-IPCC. Para este Inventário foram utilizados os valores divulgados no relatório *the IPCC Fifth Assessment Report, 2014 (AR5)*.

3.2. DELIMITAÇÃO DO INVENTÁRIO

As emissões de GEE contabilizadas no Inventário referem-se àquelas provenientes de atividades realizadas nas instalações, canteiros de obra, com equipamentos e nos processos relacionados à administração, operação, manutenção e outras atividades sob responsabilidade da Companhia. Ou seja, incluem as linhas 1-Azul, 2-Verde, 3-Vermelha, 15-Prata, pátios, canteiros e áreas administrativas.

3.3. ESCOPOS DE EMISSÕES DE GEE

As emissões são classificadas de acordo com o tipo de controle sobre a fonte de emissão e subdivididas em três escopos, conforme definido pela metodologia do *GHG Protocol*.




- Escopo 1 – emissões diretas;
- Escopo 2 – emissões indiretas decorrentes de consumo de energia elétrica; e
- Escopo 3 – outras emissões indiretas.

CÓDIGO	REVISÃO
RT-9.EA.23.00/OIV-001	0
EMISSÃO	FOLHA
14/05/2024	9 de 21

3.3.1. Fontes de emissões de GEE no Metrô, por escopo

No Metrô, as fontes de emissão de GEE levantadas, por escopo, são apresentadas no Quadro 2:

Quadro 2 – Fontes de emissões de GEE no Metrô, por escopo

	Escopo 1: Emissões diretas provocadas em função da queima de combustíveis pelos veículos próprios, equipamentos de via e grupos geradores (gás e diesel). Além de consumo de gases combustíveis e fuga de gases refrigerantes.
	Escopo 2: Emissões indiretas geradas pelo consumo de energia para operação do sistema e tração dos trens, nos canteiros de obras, nos prédios administrativos e outros imóveis.
	Escopo 3: Outras emissões indiretas decorrentes de atividades realizadas por terceiros para a Companhia. Entre elas, decomposição de resíduos (manutenção, refeitórios dos pátios, administrativos e de jardinagem), queima de resíduos perigosos, tratamento de efluentes, consumo de gás de cozinha nos refeitórios, consumo de combustível de frotas locadas, micro-ônibus, moto mensageiro, táxi, transporte de alimentos, transporte de lixo e viagens aéreas.

Fonte: Metrô-SP (2024).

3.4. RESULTADOS DO INVENTÁRIO DE EMISSÕES

As emissões de GEE associadas ao consumo de energia elétrica, principal fonte de emissão do Metrô, são responsáveis pela maior parcela das emissões totais da Companhia. Em 2023, os resultados do Inventário mostraram uma redução de 8% das emissões de GEE associadas ao consumo de energia elétrica, escopo 2, mesmo com o aumento do consumo total de energia no ano.

Este resultado foi influenciado pela redução de 10% no fator de emissão de GEE para geração de energia elétrica no Brasil, em comparação a 2022. Isso ocorreu em função do aumento dos níveis de água dos reservatórios do país, que possibilitou a redução da produção de eletricidade por usinas termoeletricas a combustíveis fósseis – como diesel, carvão e gás natural. As emissões totais também sofreram redução, passando de 21.945 para 21.038 tCO_{2e}, conforme apresentado na Tabela 1.

Tabela 1 – Emissões de Gases de Efeito Estufa por escopo

Escopo		Emissões totais (tCO _{2e})				
		2019	2020	2021	2022	2023
Escopo 1	Emissões diretas	585	776	602	478	956
	Remoções ¹	-	-	(824)	-	-
Escopo 2	Emissões indiretas	36.337	25.983	51.234	18.025 ²	16.620
Escopo 3	Outras emissões indiretas ³	3.943	3.554	3.230	3.441	3.463
Total³		40.905	30.313	54.243	21.945	21.038

Fonte: Metrô-SP (2024).

¹: As remoções de GEE acontecem quando um equipamento pode provocar a redução ou o sequestro das emissões e são computadas com valores negativos. As remoções consideradas, a partir de 2021, devem-se à devolução de cilindros de gases refrigerantes ao almoxarifado e foram contabilizados como reciclagem.

²: As emissões de escopo 2 em 2022 sofreram ajuste, representando 0,1% a mais do que o apresentado no ano anterior.

³: Houve mudança metodológica para o cálculo de parte das outras emissões indiretas (serviços de transporte), levando a ajustes nos demais valores da série para permitir a comparabilidade. Não há impactos significativos em relação aos dados apresentados no Inventário de 2022.

CÓDIGO	REVISÃO
RT-9.EA.23.00/OIV-001	0
EMIÇÃO	FOLHA
14/05/2024	10 de 21

3.4.1. Escopo 1 – Emissões diretas

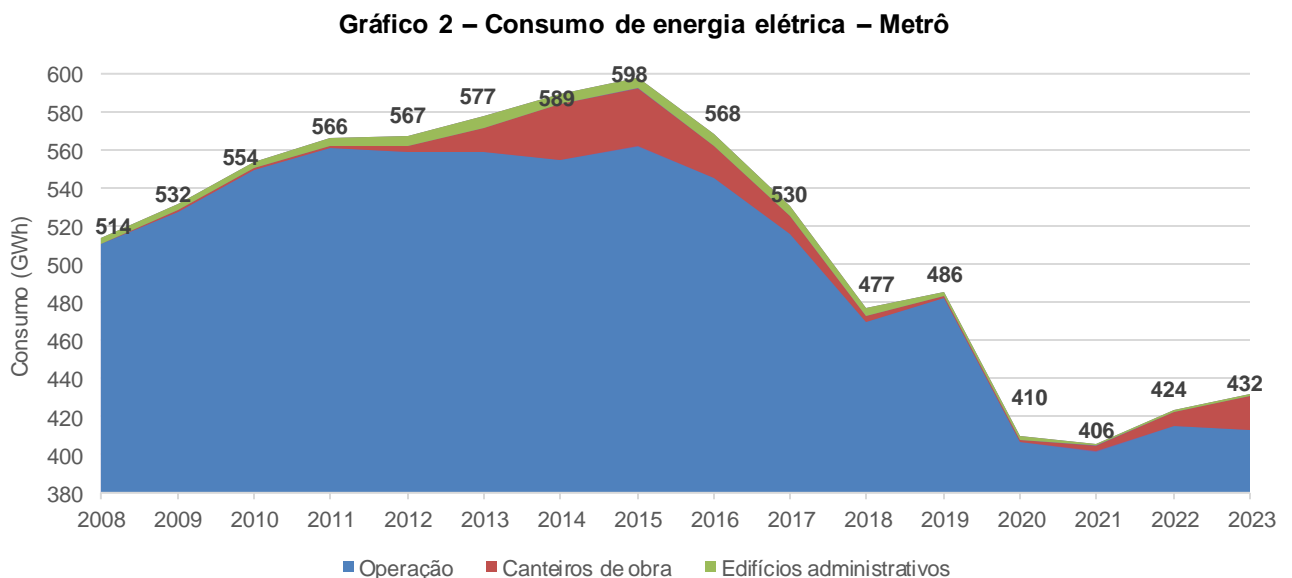
Neste escopo, os gases refrigerantes são os que mais influenciam na variação de emissões de um ano para outro, devido ao alto potencial de aquecimento global (GWP) a eles associado. Esse escopo corresponde a até 5% do total das emissões registradas pela Companhia, dependendo da intensidade de uso dos gases. Em 2023, as emissões desse escopo representaram 4,5% do total de emissões do Metrô.

3.4.2. Escopo 2 – Emissões indiretas por consumo de energia elétrica

O Escopo 2 representa as emissões indiretas geradas com o consumo de energia elétrica pela Companhia, e estão majoritariamente vinculadas à operação do sistema e à tração dos trens. As emissões desse escopo representaram pouco mais de 75% do total, em 2023.

3.4.2.1 Energia elétrica – principal fonte de emissão de GEE do Metrô

As emissões de GEE da Companhia estão fortemente relacionadas ao consumo de energia elétrica para tração dos trens, estações e pátios, que representam mais de 90% do total do escopo 2. O restante das emissões deste escopo é decorrente do consumo de energia nos prédios administrativos e canteiros de obra. O Gráfico 2 abaixo mostra o consumo de energia elétrica da Companhia.



Fonte: Metrô-SP (2024).

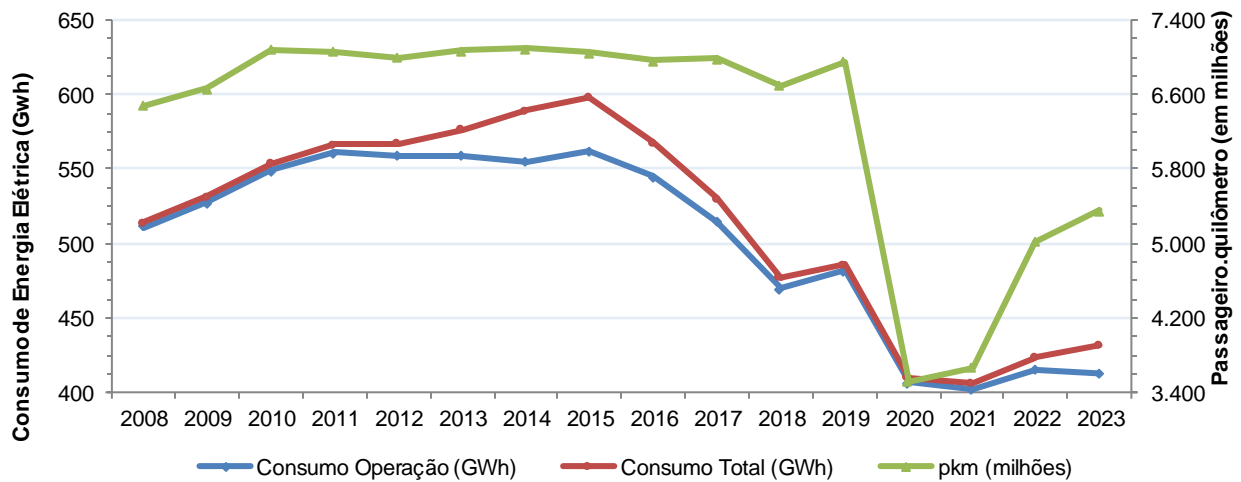
Como pode ser visto, o consumo total de energia em 2023 aumentou 2% em relação ao ano anterior, mantendo-se abaixo dos padrões pré-pandemia. O aumento no consumo ocorreu exclusivamente nos canteiros, devido ao avanço das obras de expansão da rede metroviária. O consumo energético da operação do sistema se manteve estável, com diferença inferior a 1%, para menos.

CÓDIGO RT-9.EA.23.00/OIV-001	REVISÃO 0
EMIÇÃO 14/05/2024	FOLHA 11 de 21

Para a análise de desempenho energético da rede em operação, são também avaliados os dados de demanda de passageiros, que, apesar de se relacionarem, não são totalmente dependentes.

Paralelamente à pequena redução do consumo de energia elétrica para a operação do serviço, houve um aumento da demanda de passageiros, que levou a um acréscimo de 7% no passageiro-quilômetro em relação a 2022. Os dados de consumo e pkm podem ser vistos no Gráfico 3 abaixo.

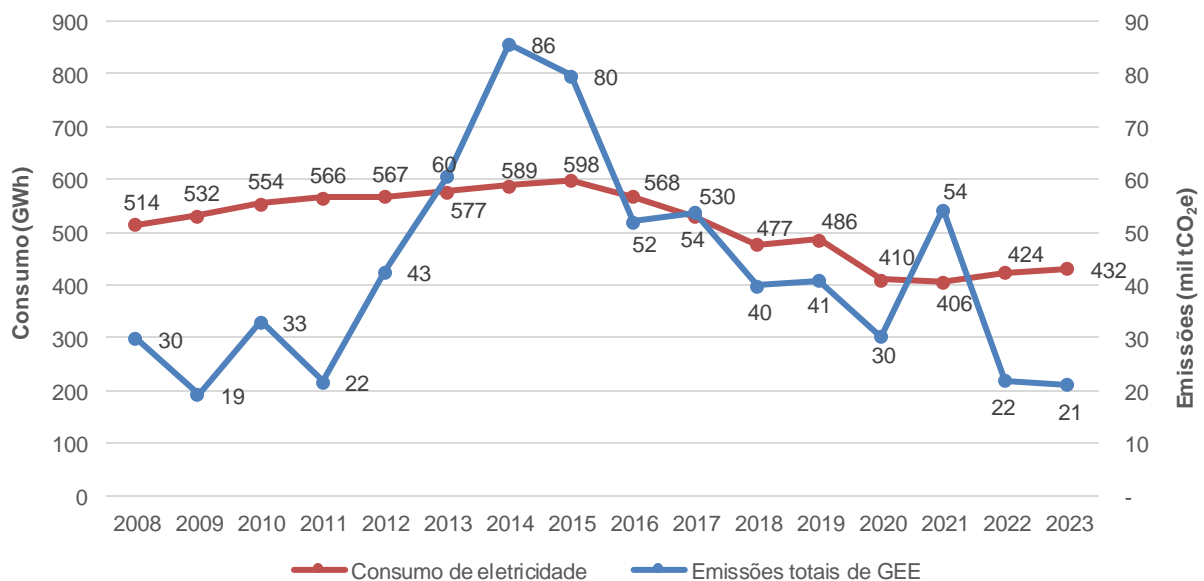
Gráfico 3 – Consumo de energia elétrica x passageiro-km



Fonte: Metrô-SP (2024).

Apesar de o consumo de energia total ter aumentado e ser associado às emissões de GEE, o Gráfico 4 mostra que o total de emissões de GEE diminuiu cerca de 4%, reforçando a influência de fatores conjunturais externos nas emissões do Metrô.

Gráfico 4 – Consumo de energia elétrica x Emissões de GEE



Fonte: Metrô-SP (2024).

CÓDIGO	REVISÃO
RT-9.EA.23.00/OIV-001	0
EMISSÃO	FOLHA
14/05/2024	12 de 21

Vale destacar que o Metrô adquire energia elétrica para a operação no mercado livre de energia ou Ambiente de Contratação Livre-ACL e negocia a compra com o parâmetro de melhor custo-benefício. O Metrô considera que a energia elétrica consumida pela empresa, que advém do Sistema Interligado Nacional-SIN, é de fonte majoritariamente renovável, já que a matriz de energia elétrica brasileira é constituída por mais de 80% de fontes renováveis (EPE, 2022).

3.4.2.2 Emissões associadas à matriz de energia elétrica no Brasil

O Metrô tem um desempenho climático influenciado por fatores externos e conjunturais do cenário energético no país. As emissões das empresas energo-intensivas e não autogeradoras, como o Metrô, são sensíveis a variações da composição da matriz de energia nacional do SIN, e se alteram expressivamente em períodos de escassez hídrica.

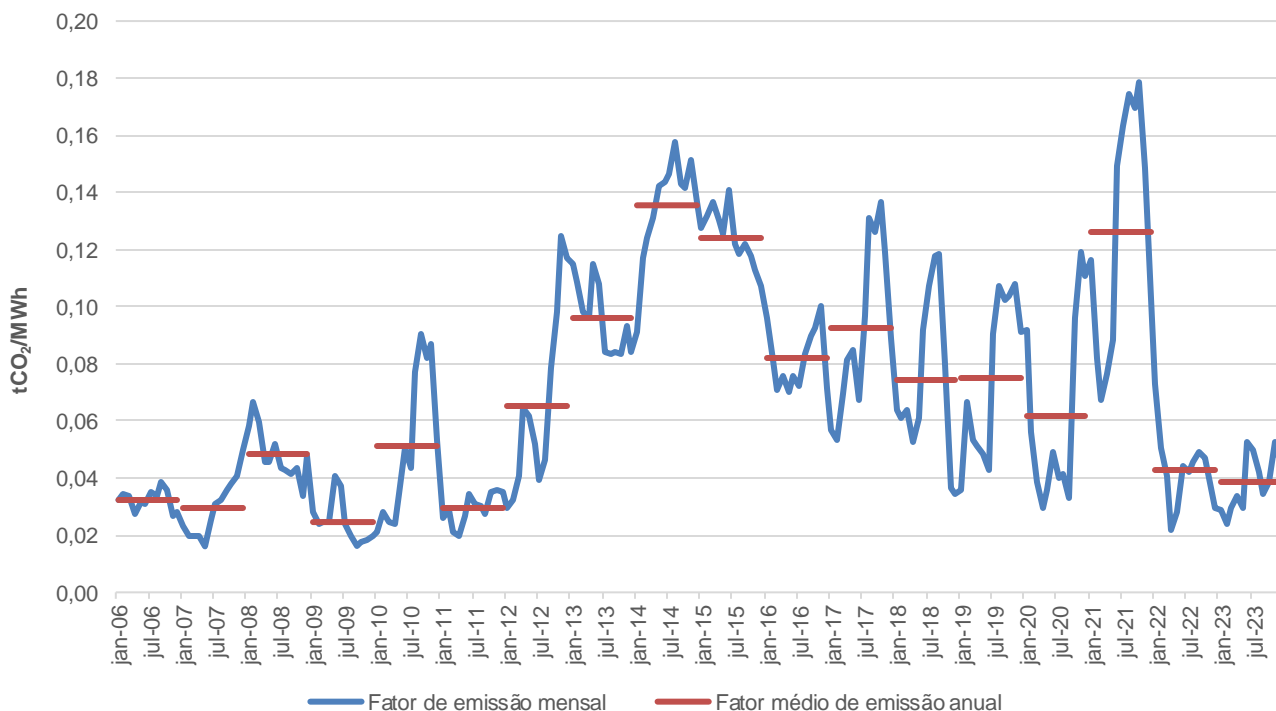
A definição e o controle da composição da matriz de energia elétrica gerada no país são realizados pelo ONS (Operador Nacional do Sistema), levando em conta fatores como a demanda por energia, os níveis dos reservatórios de hidrelétricas e outros fatores relevantes. Quando ocorre um aumento da participação de fontes renováveis na matriz energética do país, (ex.: níveis dos reservatórios das hidrelétricas maiores, incremento de geração eólica etc.), os fatores de emissão de GEE médios para geração de energia elétrica diminuem. Esses fatores, calculados e divulgados pelo Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação-MCTI mensalmente, são únicos para todo o país.

Importante destacar que os fatores de emissão sofreram variação significativa a partir de 2012, com a crise de escassez hídrica, aumentando a participação de energia de fontes térmicas fósseis na matriz energética do Brasil, fato que foi revertido nos dois últimos anos.

Ao se observar os fatores de emissão mensais nacionais para geração de energia elétrica ao longo de 2023, nota-se pequena variação negativa, em relação a 2022, por conta de períodos de chuvas, mais ou menos intensos, em que se alteram os níveis dos reservatórios das principais usinas hidrelétricas do país e aumento consistente da geração de energia renovável, especialmente eólica, na matriz nacional. O Gráfico 5 mostra a variação dos fatores de emissão ao longo do tempo.

CÓDIGO RT-9.EA.23.00/OIV-001	REVISÃO 0
EMIÇÃO 14/05/2024	FOLHA 13 de 21

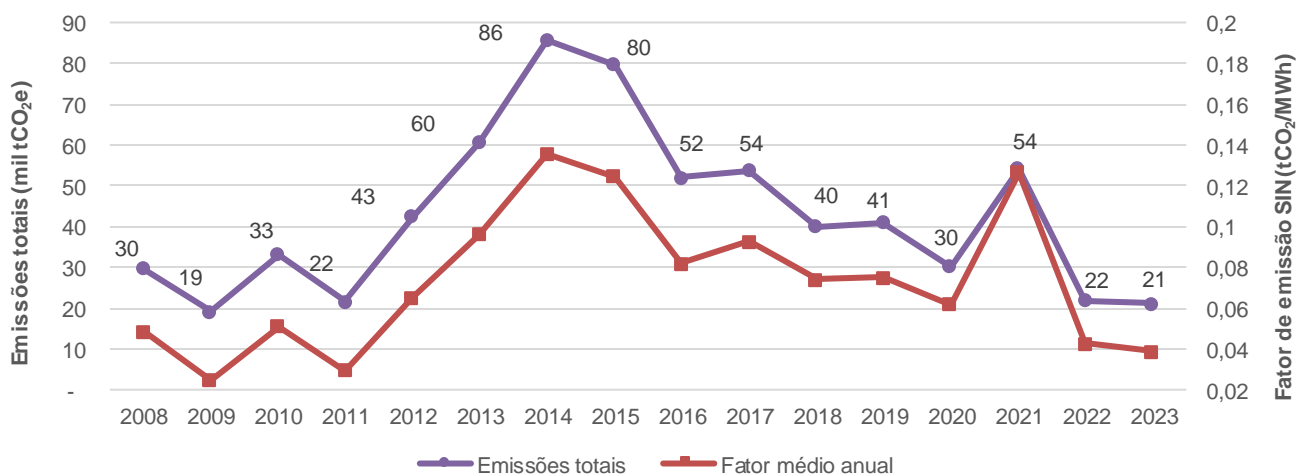
Gráfico 5 – Fatores de emissão de GEE para consumo de energia elétrica.



Fonte: Sistema Interligado Nacional-SIN, Ministério de Ciência, Tecnologia, Inovações-MCTI.

Devido à alta representatividade da emissão de GEE indireta por consumo de energia elétrica, as emissões totais da Companhia apresentam um padrão de variação anual similar à curva dos fatores de emissão do SIN, conforme apresentado no Gráfico 6 abaixo.

Gráfico 6 – Comparação entre emissão total de GEE do Metrô x Fator de emissão de energia elétrica



Fonte: Metrô-SP (2024).

CÓDIGO	REVISÃO
RT-9.EA.23.00/OIV-001	0
EMISSÃO	FOLHA
14/05/2024	14 de 21

3.4.3. Escopo 3 – Outras emissões indiretas

O escopo 3 faz referência a outras emissões indiretas que não as relacionadas ao consumo de energia elétrica. Ele é de declaração opcional e com níveis de levantamento de informações (fontes de emissão de terceiros) bastante variados.

No Metrô, as categorias levantadas são as relacionadas a resíduos sólidos (decomposição e queima), consumo de gás de cozinha pelas contratadas nos refeitórios, serviços de transporte (táxi, micro-ônibus e afins), tratamento de efluentes, veículos locados e viagens aéreas a trabalho.

Em 2023, esse escopo representou pouco mais de 16% do total de emissões da Companhia. Os resultados apresentam constância entre os anos: as emissões relacionadas a resíduos sólidos são as mais significativas, seguidas das emissões de tratamento de efluentes. A sua representatividade em relação ao total de emissões do Metrô tem variado em decorrência, principalmente, dos resultados do escopo 2, representando valores inferiores a 20%.

Os resíduos sólidos considerados no Inventário são: resíduos perigosos (ambulatoriais e tóxicos), resíduos não perigosos (resíduos da manutenção, resíduos administrativos de pátios e prédios, resíduos de refeitórios, resíduos de jardinagem). A partir de 2012, as emissões relativas aos resíduos gerados em estações deixaram de ser contabilizadas devido à indisponibilidade de informações detalhadas para o cálculo das estimativas.

3.5. DESEMPENHO CLIMÁTICO DO METRÔ

Além de ser movido a energia elétrica, o Metrô possui características operacionais e tecnológicas que contribuem para menores emissões de CO₂. Destacam-se sua capacidade de transporte, seu potencial para promover a substituição modal e a conseqüente transferência de passageiros vindos de outros modos motorizados.

Apesar da grande dependência entre a composição da geração de energia elétrica do país e as emissões da Companhia, conforme apresentado anteriormente, o Metrô se destaca como alternativa de transporte sustentável, quando comparado aos demais modos motorizados, principalmente os movidos a combustível fóssil.

O desempenho climático de empresas no setor de transportes é analisado a partir da intensidade de emissões expressas por indicadores relativizados por unidade de produção. Para avaliar a emissão de carbono gerada com transporte de passageiros, a unidade utilizada é a emissão de GEE do modo para transportar um passageiro pela distância de um quilômetro, ou seja, gCO₂e/pkm.

Estes indicadores são referência para a avaliação da eficiência climática em sistemas de transporte de passageiros. Eles são adotados por agentes financeiros, em plataformas de registro público das

CÓDIGO RT-9.EA.23.00/OIV-001	REVISÃO 0
EMISSÃO 14/05/2024	FOLHA 15 de 21

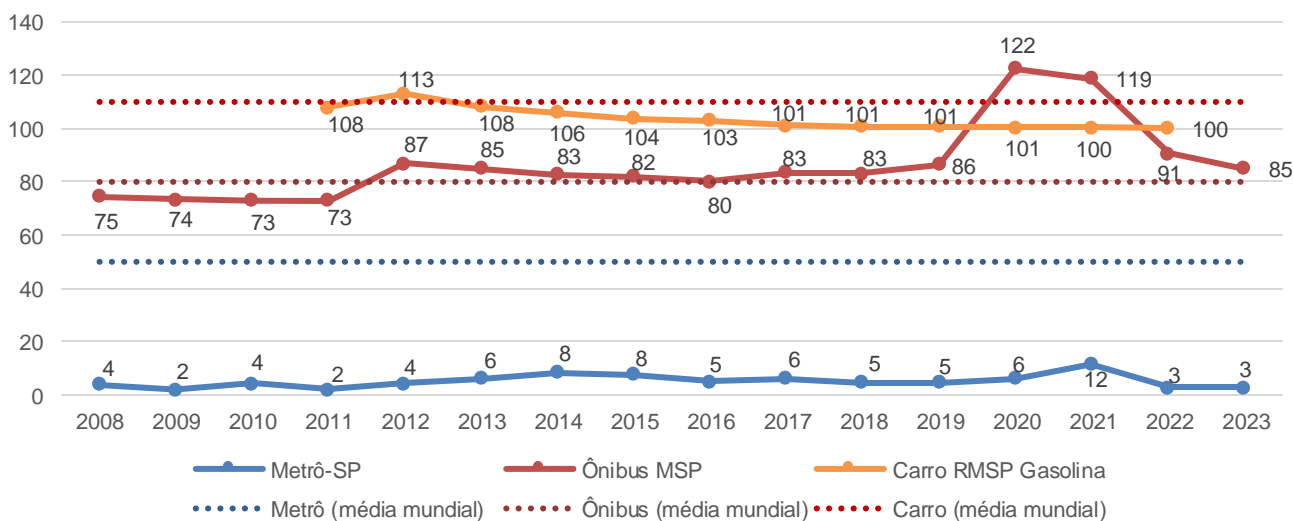
emissões, como a do CDP, e em processos de *benchmarking* com outros metrô no mundo, como o CoMET e Associação Latino-Americana de Metrô-Alamys, dos quais o Metrô de São Paulo participa.

3.5.1. Emissões de CO₂e por passageiro-quilômetro comparativas

Para comparar os diversos modos de transporte em relação às emissões por passageiro-quilômetro, é importante utilizar a mesma base de cálculo. Utilizam-se, portanto, apenas os dados de emissão para se realizar o transporte em si, desconsiderando-se atividades auxiliares.

O cálculo desse indicador comparativo é realizado a partir de informações operacionais do Metrô, de ônibus municipais (SPTrans) e de dados da Pesquisa Origem e Destino e de Mobilidade Urbana, além de informações de emissões veiculares no Estado de São Paulo, fornecidas pela Companhia Ambiental do Estado de São Paulo-CETESB e as emissões geradas com o consumo de energia para a operação dos trens (no caso do metrô). O Gráfico 7 apresenta as emissões de GEE por passageiro-quilômetro dos modos metrô, ônibus e automóvel (gCO₂e/pkm).

Gráfico 7 – Emissões de GEE por passageiro-quilômetro – metrô, ônibus e automóvel¹ (gCO₂e/pkm).



Fonte: Valores de São Paulo – Metrô de São Paulo, SPTrans. Valores mundiais de referência: “Custos de Energia, Fontes Renováveis e Emissões de CO₂e”. NOVA, 2008

¹ Emissão de veículos à gasolina foi calculada com base em dados de autonomia e frota de veículos da RMSP, da CETESB.

Os resultados de 2023 mostram estabilidade das emissões por passageiro-quilômetro do Metrô, em relação a 2022, reforçando que o modo sobre trilhos é a alternativa modal mais sustentável para locomoção da RMSP. Além disso, o fator de emissão de geração da energia elétrica observado em 2023 e a conjuntura atual da mobilidade urbana, que afeta a demanda de passageiros, contribuíram para que o indicador permanecesse estável em 3gCO₂e/pkm no mesmo ano.

CÓDIGO	REVISÃO
RT-9.EA.23.00/OIV-001	0
EMIÇÃO	FOLHA
14/05/2024	16 de 21

As emissões de GEE dos ônibus municipais caíram 7%, quando comparadas a 2022, atingindo-se os patamares registrados antes da pandemia. Com a recuperação da demanda, os ônibus voltaram a apresentar impacto menor do que os automóveis a gasolina, em termos de emissão de GEE.

3.5.2. Emissões de CO₂e por passageiro-quilômetro TCFD/CDP

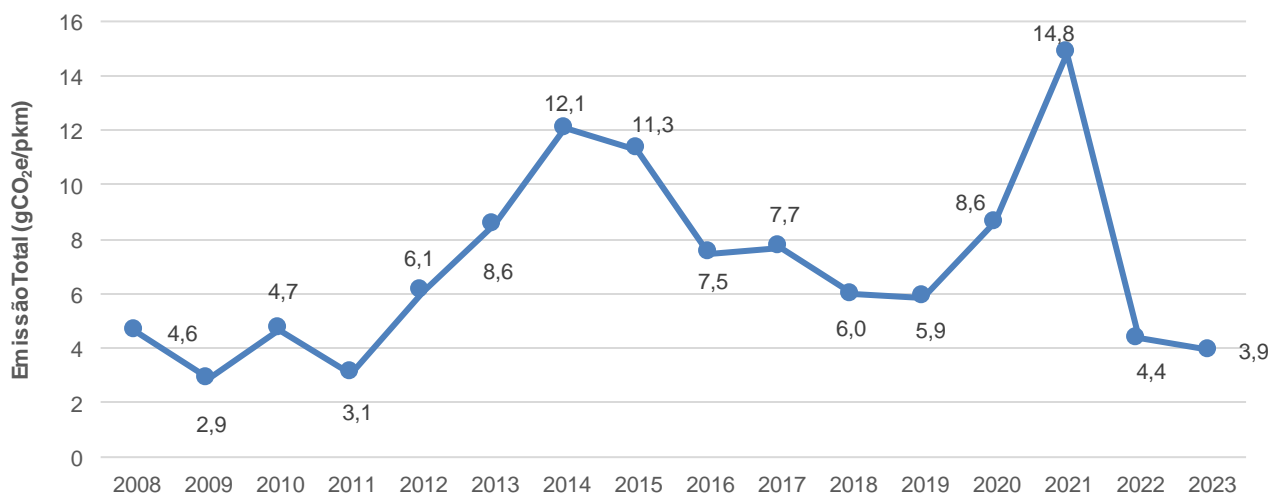
O desempenho climático do Metrô também foi analisado com base no padrão definido pela *Task Force on Climate-related Financial Disclosures*-TCFD, adotado por plataformas de registro de emissões para consulta de investidores, como a do CDP.

Neste padrão, são utilizadas as emissões totais da empresa, somando-se as oriundas dos escopos 1, 2 e 3, para o cálculo do indicador de emissões por passageiro-quilômetro. Utiliza-se ainda o passageiro-quilômetro observado nos dados operacionais de 2023 e não os oriundos da Pesquisa Origem e Destino.

Comparando a série de dados de emissões por passageiro-quilômetro com base na abordagem estabelecida pela TCFD, verifica-se uma variação maior, mas marcações de elevação similares às que foram registradas em períodos afetados pela da crise hídrica, em 2014, e pela queda da demanda devido à pandemia da Covid-19, em 2020 e 2021.

Em 2023, o indicador de emissão de carbono por passageiro-quilômetro, calculado seguindo este padrão, foi de 4gCO₂e. A série completa de emissões por passageiro-quilômetro utilizando essa abordagem está apresentada no Gráfico 8, a seguir.

Gráfico 8 – Emissões totais do Metrô (escopos 1, 2 e 3) por passageiro-quilômetro operacional



Fonte: Metrô-SP (2024).

CÓDIGO	REVISÃO
RT-9.EA.23.00/OIV-001	0
EMIÇÃO	FOLHA
14/05/2024	17 de 21

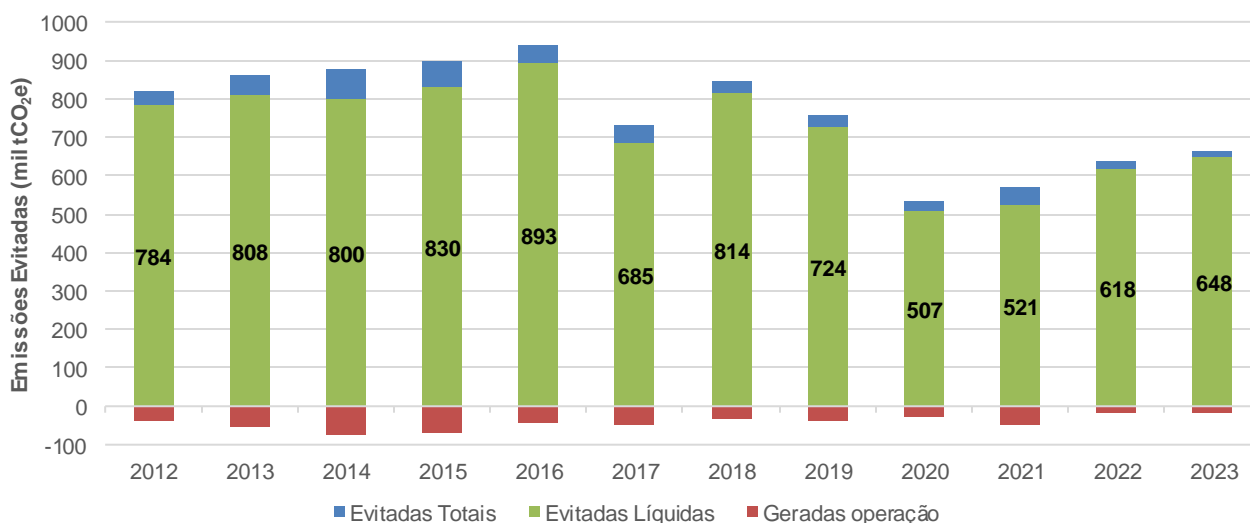
3.5.3. Balanço Líquido de Emissões

Na análise dos Benefícios Sociais da rede metroviária, são estimados os impactos na mobilidade urbana, considerando a hipótese de sua não existência. São avaliados os efeitos do incremento de veículos motorizados nas ruas – ônibus, automóveis e motocicletas –, da quilometragem percorrida e da queda da velocidade dos veículos nas ruas com o aumento dos congestionamentos. A partir destes dados, são estimadas as emissões atmosféricas evitadas, incluindo as de poluentes locais e as de GEE.

O balanço líquido de emissões é uma análise complementar, resultante da diferença entre as emissões de GEE evitadas em função da existência da rede e as emissões geradas a partir do consumo de energia para a operação, emissões do escopo 2. No período entre 2012 e 2023, estima-se que as emissões de GEE evitadas com a existência da rede do Metrô foram, em média, de aproximadamente 762 mil toneladas de CO₂ anuais. Por outro lado, a operação do Metrô gerou, em média no mesmo período, 42 mil tCO_{2e} anuais devido ao consumo de energia elétrica de tração, estações, pátios e centro de controle. Ao se fazer o balanço líquido do período, o resultado é bastante positivo, ou seja, as emissões evitadas se mantêm superiores às geradas para operar o sistema.

Em 2023, o balanço foi de 648 mil toneladas em CO_{2e} de emissões evitadas líquidas, considerando que foram evitadas 664 mil toneladas e emitidas 16 mil toneladas em decorrência do consumo de energia elétrica para operação do sistema. Ou seja, em 2023, para cada tonelada de CO₂ emitida em decorrência do consumo de energia elétrica para a operação, foi evitada a emissão de 42 tCO_{2e}, conforme mostra o Gráfico 9, abaixo.

Gráfico 9 – Balanço Líquido¹ de Emissões de GEE – Metrô



Fonte: Metrô-SP (2024).

¹Os rótulos apresentados mostram os resultados do Balanço Líquido ao longo dos anos.

CÓDIGO RT-9.EA.23.00/OIV-001	REVISÃO 0
EMIÇÃO 14/05/2024	FOLHA 18 de 21

3.5.4. Indicadores de sustentabilidade e mudanças climáticas

A Tabela 2 apresenta os principais indicadores do Metrô desde 2019 e a variação entre 2022 e 2023.

Tabela 2 – Principais indicadores de sustentabilidade e mudanças climáticas

Indicador	Fonte	2019	2020	2021	2022	2023	Varição 2023/2022 ⁴
Abordagem GRI – Energia							
GRI 302	Consumo total (GWh)	486	410	406	424 ²	432 ²	2%
	Consumo tração dos trens com perdas (GWh)	338	261	256	269	290	8%
Abordagem GRI – Emissões de Gases de Efeito Estufa							
GRI 305	Total de emissões (mil tCO _{2e})	41	30	54	22	21	-4%
	Emissões diretas de GEE (tCO _{2e})	585	776	602	478	956	100%
	Reduções de emissões diretas de GEE (tCO _{2e}) ³	-	-	824	-	-	-
	Emissões indiretas de GEE - consumo de energia elétrica (mil tCO _{2e})	36	26	51	18	17	-8%
	Outras Emissões indiretas de GEE (mil tCO _{2e}).	4	4	3	3	3	1%
	Emissões por passageiro-quilômetro (gCO _{2e} /pkm)	5	6	12	3	3	-10%
Abordagem TCFD/CDP							
	Emissões por passageiro-quilômetro TCFD/CDP (gCO _{2e} /pkm)	6	9	15	4	4	-11%
Outras métricas							
	Balanço líquido de emissões (mil tCO _{2e})	724	507	521	618	648	5%

Fonte: Metrô-SP (2024).

¹ Item de abordagem de sustentabilidade segundo a Norma GRI-Global Reporting Initiative.

² Esses dados foram atualizados em relação aos já apresentados no Relatório Integrado 2023 da Companhia, em função dos ajustes de datas para o fechamento do ano e publicação do relatório.

³ As remoções de GEE acontecem quando um equipamento pode provocar a redução ou o sequestro das emissões e são computadas com valores negativos. As remoções apresentadas, a partir de 2021, devem-se à devolução de cilindros de gases refrigerantes ao almoxarifado e foram contabilizados como reciclagem.

⁴ As variações foram calculadas tomando como base os valores com todas as casas decimais.

CÓDIGO	REVISÃO
RT-9.EA.23.00/OIV-001	0
EMISSÃO	FOLHA
14/05/2024	19 de 21

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os resultados do desempenho climático do Metrô, apresentados neste Inventário de Emissões de GEE, reforçam o papel da rede metroviária para o desenvolvimento sustentável e para cenários de baixo carbono. É na dimensão territorial das cidades que os efeitos provocados pelos eventos climáticos extremos são sentidos, onde o Metrô atua e deve promover medidas de mitigação das emissões e planos de ação para adaptação de sua infraestrutura.

O Inventário é um instrumento importante de gestão que fornece dados que permitem uma análise mais detalhada da eficiência climática da Companhia e destaca a sua experiência e o seu comprometimento em monitorar os impactos das mudanças climáticas associados ao seu negócio. Os indicadores de eficiência climática apresentados são indexadores positivos relevantes nos processos de financiamento para a expansão da rede.

Além de ter uma série de dados de 15 anos e metodologia consolidada, o Metrô considera oportuno realizar a certificação por terceira parte do Inventário de GEE, nos moldes da norma NBR ISO 14.064, no próximo ano.

O Metrô também avalia o seu desempenho climático, tendo como meta de referência, a intensidade de emissões por passageiro-quilômetro média obtida pelos metrôs do mundo, em estudos realizados pelo *Imperial College* de Londres, responsável pelo *benchmarking* entre empresas do setor. O valor referência é de 50gCO_{2e}/pkm, muito superior à média de 3gCO_{2e}/pkm do Metrô observada em 2023.

A gestão das emissões se soma às ações realizadas pelo Comitê de Energia, no monitoramento e gestão do uso de energia. Estão sendo empreendidas ações para o aumento da eficiência energética e para trazer outros ganhos, como a autogeração de energia e a implantação de um Sistema de Gestão de Energia, para obter a certificação NBR ISO 50.001. Essas ações se refletem nos resultados do indicador que mostra a eficiência energética para a operação do serviço (energia para tração). Entre 2015 e 2023, o indicador decresceu de 3,41 para 2,72kWh/carro.km, apresentando maior eficiência entre o consumo de energia elétrica para tração dos trens e a quilometragem percorrida para oferta do serviço.

No contexto de crescimento das exigências e dos requisitos de mercado em relação às questões climáticas, o Metrô considera oportuno também realizar a análise dos riscos e vulnerabilidades climáticas para subsidiar o aprimoramento dos processos de gestão e tomadas de decisão com relação aos seus ativos e a operação do negócio. O objetivo é avaliar o quanto o sistema metroviário está exposto, com as variações de temperatura e precipitação, incluindo aspectos físicos e regulatórios, levando-se em consideração as infraestruturas existentes, inovações tecnológicas, consumo de recursos naturais e os aspectos de mercado, como oportunidades para obtenção de crédito em linhas de financiamento sustentável. O aprimoramento da análise de impactos irá contribuir nos processos

CÓDIGO RT-9.EA.23.00/OIV-001	REVISÃO 0
EMISSÃO 14/05/2024	FOLHA 20 de 21

de financiamento dos projetos de empreendimentos metroviários, considerados elegíveis a essas linhas de crédito.

As questões climáticas são estratégicas para o Metrô não só para o aprimoramento da gestão, mas, principalmente para ampliar os benefícios sociais promovidos pelos investimentos na operação e na expansão da rede metroviária. Ainda que o consumo de energia possa aumentar com a expansão da rede, o balanço de carbono será sempre positivo, porque as emissões geradas com a operação serão neutralizadas com a redução das emissões decorrente da substituição modal propiciada aos passageiros, reforçando a importância do transporte sobre trilhos para a descarbonização do transporte urbano.

Assim, o Metrô de São Paulo completa 50 anos de operação, em 2024, com uma contribuição expressiva para a mobilidade sustentável na Região Metropolitana de São Paulo, apresentando a eficiência e a sustentabilidade como pilares de sua atuação desde as fases iniciais de concepção dos empreendimentos de expansão da rede metroviária.

CÓDIGO RT-9.EA.23.00/OIV-001	REVISÃO 0
EMISSÃO 14/05/2024	FOLHA 21 de 21

5. FICHA TÉCNICA

Companhia do Metropolitano de São Paulo-Metrô

Diretoria de Engenharia e Planejamento-DE

Paulo Sérgio Amalfi Meca

Gerência de Planejamento e Meio Ambiente-DE/GPA

Luiz Antonio Cortez Ferreira

Departamento de Meio Ambiente-GPA/DMA

Ana Paula Rodrigues dos Santos Segarro

Coordenadoria de Estudos de Viabilidade, Sustentabilidade e Mudanças Climáticas-GPA/DMA/CSV

Soraia Schultz Martins Carvalho

Ramón Carollo Sarabia Neto

Cacilda Bastos Pereira da Silva

Outras áreas envolvidas no levantamento dos dados

Gerência de Manutenção-DO/GMT

Gerência de Operações-DO/GOP

Gerência de Serviços Compartilhados-DA/GSC

Gerência de Suporte e Engenharia Operacional-DO/GSE

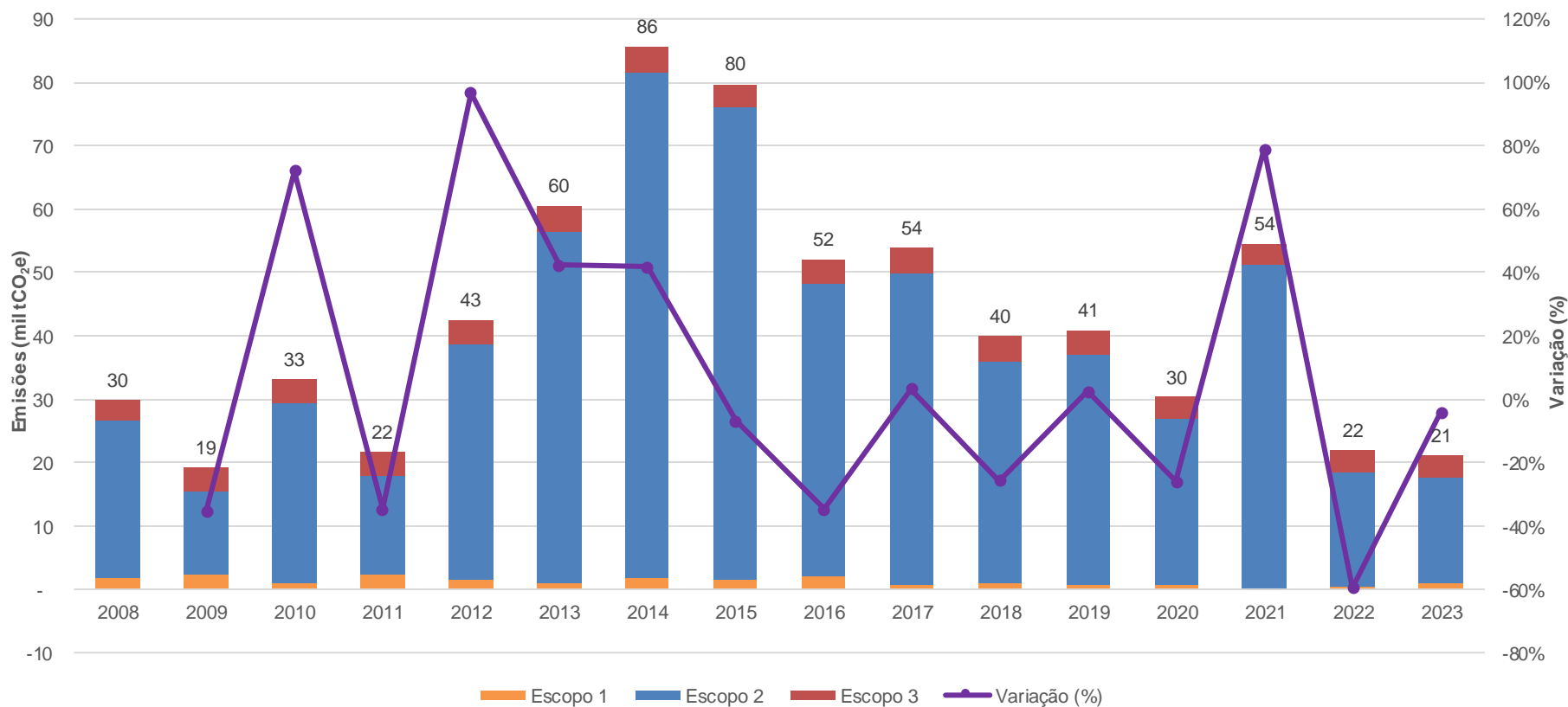
Gerência de Recursos Humanos-DA/GRH

Departamento de Apoio à Gestão-DO/DAG

ANEXO 1 RESUMO GERAL DAS EMISSÕES E DADOS PRIMÁRIOS

1 EMISSÕES DE GEE

Gráfico A1 - Variação anual das emissões totais de GEE, por escopo – Metrô

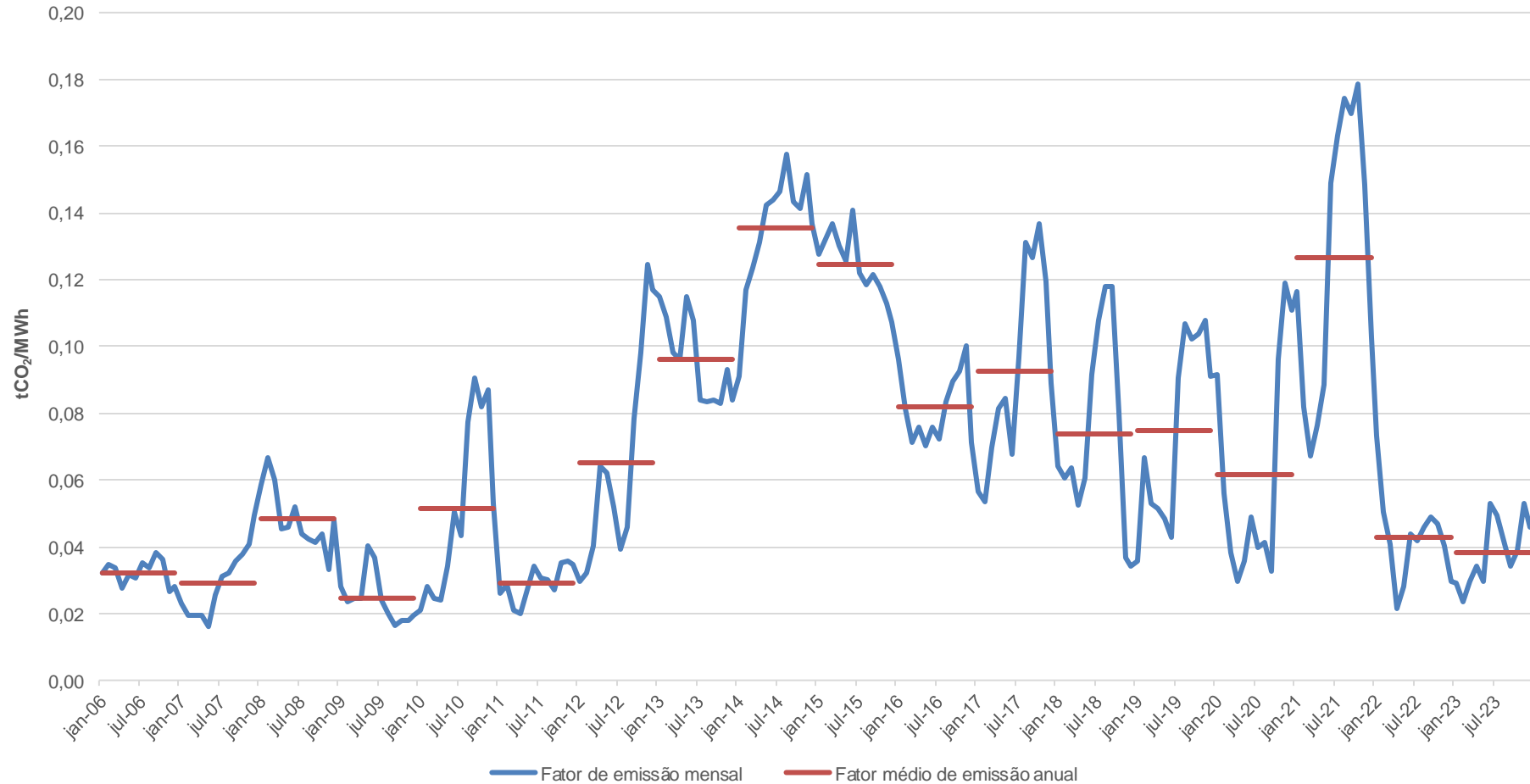


Fonte: Metrô-SP (2024).

Obs.: Escopo 1: emissões diretas, Escopo 2: emissões indiretas decorrentes de consumo de energia elétrica, Escopo 3: outras emissões indiretas

2 DADOS PRIMÁRIOS

Gráfico A2 – Fatores de emissão de GEE para consumo de energia elétrica



Fonte: Sistema Interligado Nacional-SIN, Ministério de Ciência, Tecnologia, Inovações e Comunicações-MCTIC.

Tabela A1 - Autonomia da frota de veículos movidos a gasolina da RMSF de acordo com o ano de fabricação.

Ano Veículo	Tipo	Consumo (km/L)	Ano Veículo	Tipo	Consumo (km/L)	Ano Veículo	Tipo	Consumo (km/L)
2002	mono	10,9	2010	mono	10,9	2017	mono	13,1
2003	mono	11,2	2010	flex	12,3	2017	flex	14,3
2003	flex	10,3	2011	mono	11,2	2018	mono	13,4
2004	mono	11,4	2011	flex	12,2	2018	flex	14,2
2004	flex	10,8	2012	mono	11,1	2019	mono	12,1
2005	mono	11,3	2012	flex	12,1	2019	flex	14,5
2005	flex	11,5	2013	mono	11,2	2020	mono	12,6
2006	mono	11,3	2013	flex	12,4	2020	flex	14,8
2006	flex	11,7	2014	mono	11,5	2021	mono	12,0
2007	mono	11,3	2014	flex	12,7	2021	flex	15,0
2007	flex	11,7	2015	mono	12,0	2022	mono	9,9
2008	mono	9,6	2015	flex	13,2	2022	flex	15,4
2008	Flex	11,4	2016	mono	12,5			
2009	mono	9,9	2016	flex	13,8			
2009	flex	11,5						

Fonte: CETESB, 2023¹¹Dados disponíveis de frota até 2022

Tabela A2 – Dados utilizados para cálculo de emissões de GEE de metrô (Metrô-SP)

Ano	Entradas	Viagem média (km)	pkm calculado	kg de CO ₂ transporte ¹	Emissão/pkm (gCO ₂ /pkm)
2008	684.367.183	6,9	4.722.133.563	19.475.254	4,1
2009	705.806.130	6,9	4.870.062.297	10.115.706	2,1
2010	754.048.771	6,9	5.202.936.520	22.018.987	4,2
2011	811.656.942	6,9	5.600.432.900	12.670.453	2,3
2012	877.170.671	7,4	6.491.062.965	27.850.906	4,3
2013	888.624.054	7,4	6.575.818.000	40.743.047	6,2
2014	895.561.416	7,4	6.627.154.478	55.966.893	8,4
2015	899.027.892	7,4	6.652.806.401	51.844.491	7,8
2016	888.295.490	7,4	6.573.386.626	32.552.889	5,0
2017	878.100.000	6,3	5.532.030.000	33.599.106	6,1
2018	868.800.000	6,3	5.473.440.000	25.707.277	4,7
2019	854.400.000	6,3	5.382.720.000	24.410.799	4,7
2020	431.000.000	6,3	2.715.300.000	16.780.976	6,2
2021	443.537.063	6,3	2.794.283.497	32.241.274	11,5
2022	609.535.455	6,3	3.840.073.367	11.424.494	3,0
2023	652.075.919	6,3	4.108.078.290	11.214.769	2,7

Fonte: Metrô-SP (2024).

¹Massa em CO₂ emitida pelo modal para efetuar transporte.

Tabela A3 – Dados utilizados para cálculo de emissões de GEE de ônibus municipal de São Paulo

Ano	Quilometragem Total ¹	Passageiros Transportados ¹	Entradas ²	Viagem média (km)	Consumo (km/L)	pkm	kg de CO ₂ transporte ³	Emissão/pkm (gCO ₂ /pkm)
2008	949.104.953	2.835.856.140	1.816.070.641	8,7	2,1	15.799.814.577	1.179.411.913	74,6
2009	938.982.686	2.870.007.561	1.814.482.417	8,7	2,1	15.785.997.028	1.160.849.647	73,5
2010	961.962.792	2.915.990.761	1.835.652.419	8,7	2,1	15.970.176.045	1.164.738.777	72,9
2011	972.721.142	2.940.894.817	1.852.246.887	8,7	2,1	16.114.547.917	1.177.764.922	73,1
2012	967.587.587	2.916.954.960	1.850.369.572	7,3	2,1	13.507.697.876	1.171.549.245	86,7
2013	954.212.740	2.924.212.466	1.862.760.909	7,3	2,1	13.598.154.636	1.155.355.060	85,0
2014	945.607.450	2.920.278.340	1.883.781.502	7,3	2,1	13.751.604.965	1.136.901.189	82,7
2015	947.024.584	2.895.708.458	1.876.182.755	7,3	2,1	13.696.134.112	1.122.511.649	82,0
2016	945.306.764	2.915.278.484	1.919.623.798	7,3	2,1	14.013.253.725	1.120.475.510	80,0
2017	919.607.260	2.864.271.307	1.858.549.209	7,0	2,1	12.930.319.859	1.078.293.217	83,4
2018	900.197.145	2.797.826.079	1.790.035.879	7,0	2,1	12.453.658.134	1.036.411.736	83,2
2019	875.590.428	2.636.565.724	1.658.217.436	7,0	2,1	11.536.569.355	997.852.009	86,5
2020	759.016.580	1.562.166.721	1.007.849.497	7,0	2,1	7.011.822.075	859.679.970	122,6
2021	797.386.298	1.674.527.513	1.094.462.427	7,0	2,1	7.614.406.540	903.646.555	118,7
2022	745.493.231	2.048.936.916	1.356.911.865	7,0	2,1	9.440.322.779	855.131.429	90,6
2023	732.314.585	2.080.091.875	1.386.727.917	7,0	2,1	9.707.095.417	826.014.383	85,1

Fonte: Adaptado por Metrô (2024).

¹ Dados fornecidos pela SPTrans.

² Entradas referem-se ao número de viagens que um passageiro realizou através do modo ônibus. Passageiros transportados são contabilizados somando-se entradas e transferências.

³ Massa em CO₂ emitida pelo modo para realizar viagem.