

Priorização de Categorias de Escopo 3 para o Setor de Saneamento



APRESENTAÇÃO

Este documento é resultado do trabalho do grupo setorial de empresas de saneamento Copasa, Iguá e Sanepar. O grupo tem a finalidade de promover engajamento setorial para o desenvolvimento de metodologias robustas de gestão de Gases de Efeito Estufa (GEE) e fortalecer o setor de saneamento como parte da solução para a jornada de descarbonização, visando o alcance dos compromissos nacionais e adaptação à mudança do clima.

O objetivo deste trabalho é orientar as empresas que estão iniciando este processo a observar quais as categorias do Escopo 3 podem ser mais relevantes para as empresas de saneamento que atuam no Brasil e orientar quais os limites mínimos a serem considerados.

Adota-se como premissa que:

O cálculo das emissões pelos métodos escolhidos deve ser de implementação viável utilizando-se os dados disponíveis na maioria das empresas.

Na falta de dados ou metodologias adota-se como premissa uma abordagem mais conservadora quanto à emissão de GEE.

Autores

Ana Beatriz Martins(Iguá Saneamento)

Amanda Soares Nogueira (Copasa)

Cassius Nonato de Souza Freire (Copasa)

Jaqueline Fidelis Duarte (Copasa)

Monara Mota (Iguá Saneamento)

Natália Flecher (Iguá Saneamento)

Sheila Volpini (Iguá Saneamento)

Vera Pereira (Iguá Saneamento)

Thaís Carolina Ferreira Waiss (SANEPAR)

SUMÁRIO

1. Introdução	4
2. Contexto de cada organização	5
3. Avaliação de materialidade do escopo 3 no Saneamento	11
4. Descrição das categorias materiais	12
4.1. Categoria I - Bens e Serviços comprados	12
4.2. Categoria II - Bens de capital	13
4.3. Categoria IV - Transporte e distribuição (upstream)	14
4.4. Categoria V - Resíduos gerados nas operações	16
4.5. Categoria VI - Viagens a negócios	17
4.6. Categoria VII - Deslocamento de funcionários	17
5. Metodologias de cálculos	18
5.1. Método específico do fornecedor	18
5.2. Método de dados médios	19
5.2.1 Cálculo para transportes baseado em consumo de combustíveis	19
5.2.2 Cálculo para transportes baseado em distâncias	19
5.2.3 Cálculos para estimar as emissões de resíduos	22
5.3. Método baseado em gastos	24
5.4. Método híbrido	24
6. Desafios para aprimoramento	25
7. Conclusões e Recomendações	25
Referências	27

1. INTRODUÇÃO

A crescente preocupação com as mudanças climáticas tem impulsionado a busca por soluções para mitigar as emissões de gases de efeito estufa (GEEs) provenientes de diversas atividades humanas (Silva et al, 2023). Mapear o perfil de emissões de uma organização de forma adequada permite identificar as atividades responsáveis pela maior parte das emissões e a partir dessas informações, direcionar estratégias de redução e controle.

Um dos métodos mais utilizados e reconhecidos internacionalmente, é o Greenhouse Gas Protocol (GHG *Protocol*), uma iniciativa que teve desenvolvimento originário nos Estados Unidos em 1998. A metodologia é compatível com as normas ISO e com as metodologias de quantificação do Painel Intergovernamental de Mudanças Climáticas (IPCC). Os gases considerados em seu escopo são os constantes no Protocolo de Quioto: dióxido de carbono (CO₂), metano (CH₄), óxido nitroso (N₂O), hexafluoreto de enxofre (SF₆), hidrofluorcarbonos (HFCs), perfluorcarbonos (PFCs) (FGV, 2017a).

A definição dos limites operacionais envolve a identificação das fontes associadas às operações da empresa e a classificação em emissões diretas e indiretas. Assim, o GHG Protocol estabelece 3 escopos: a) Escopo 1: emissões diretas relacionadas ao processo produtivo de uma organização e cujas fontes podem ser controladas por essa; b) Escopo 2: emissões indiretas de GEE devido ao consumo de eletricidade e c) Escopo 3: fontes indiretas as quais estão relacionadas à operação da empresa, porém essa não possui controle (FGV, 2017b).

No cenário atual, diante dos desafios que se desenham em torno do mercado de carbono, considerando, ainda, a importância de contribuir para o alcance dos compromissos nacionais de adaptação à mudança do clima, torna-se cada vez mais importante para as empresas mensurar as emissões para além dos limites organizacionais e operacionais de forma a provocar o engajamento da sua cadeia de valor.

Nesse contexto, a delimitação do Escopo 3 é uma etapa crítica no processo de gestão de emissões de gases de efeito estufa de uma organização.

A metodologia do GHG Protocol faculta às empresas a delimitação do seu Escopo 3, permitindo que se priorizem as atividades/categorias mais importantes para seus negócios e objetivos e para as quais tenha informações mais fidedignas.

Diante desses desafios do setor, a COPASA MG, IGUÁ SANEAMENTO e a SANEPAR, perceberam a necessidade de aprimoramento da Gestão de Gases de Efeito Estufa (GEE) no saneamento, buscando promover engajamento setorial, para o desenvolvimento de metodologias robustas de gestão de GEE, e fortalecimento do saneamento como parte da solução para a jornada de descarbonização, visando o alcance dos compromissos nacionais e adaptação à mudança do clima.

A constituição de um Grupo de Trabalho setorial composto por empresas de saneamento para discussão de metodologias e benchmarking sobre o Escopo 3 no setor, efetuada no ano de 2022, propiciou discussões cruciais para os direcionamentos aqui apresentados. Um importante produto desenvolvido por este GT foi a análise das categorias do Escopo 3, visando classificá-las quanto à sua aplicação ao setor de saneamento, que servirá como suporte para os direcionamentos deste documento.

Dentro do escopo de trabalho do GT Escopo 3, foram elencadas as seguintes etapas de análise conjunta:

1 - Primeira etapa: nessa etapa foi realizada uma apresentação do contexto de cada organização e apresentado o grau de maturidade de cada empresa em relação ao cálculo de emissões de Escopo 3.

2 - Segunda etapa: foi realizada uma análise de materialidade do Escopo 3 para o setor e foram definidas quais as categorias poderiam ser consideradas prioritárias, para o setor de saneamento, considerando o perfil de atividades e cadeia de valores de cada empresa.

2. CONTEXTO DE CADA ORGANIZAÇÃO

COPASA

Desde 2011 a Copasa realiza o levantamento das emissões de GEE no Escopo 3 na categoria 6 - Viagens a negócios (método baseado na distância percorrida). A partir de 2022 teve início o levantamento dos dados de destinação final dos resíduos gerados nas operações, possibilitando o reporte das emissões na categoria 5 - Resíduos gerados nas operações - anteriormente apenas relatados como Escopo 1 (Método baseado na destinação para compostagem anaeróbica). Em 2023, a Companhia procurou avançar na categoria 4 - Transporte e Distribuição (upstream) - com objetivo de relatar as emissões provenientes da coleta dos resíduos sólidos urbanos do município de Varginha,

onde a Copasa opera o aterro sanitário municipal, entretanto a empresa terceirizada responsável não disponibilizou os dados. Estas informações estão compiladas no Quadro 1.

Quadro 1 – Matriz de emissões de GEE da Copasa

Tipo de fonte de emissão	Escopo	Categoria	Descrição da fonte de emissão	Tipo de GEE
Direta	1	Efluentes	Estações de Tratamento de Efluentes (ETEs)	CH ₄ e N ₂ O
		Resíduos Sólidos	Aterros Sanitários: Varginha, ETEs e ETAs	CH ₄
		Combustão Estacionária	Equipamentos estacionários controlados pela COPASA	CO ₂ , CH ₄ e N ₂ O
		Combustão Móvel	Veículos da frota locada e própria controlados pela COPASA	CO ₂ , CH ₄ e N ₂ O
		Fugitivas	Equipamentos de refrigeração e ar condicionado (RAC) e extintores de incêndio	HFCs e CO ₂
Indireta	2	Compra de eletricidade do Sistema Interligado Nacional (SIN) – Abordagem de localização	Captação, tratamento e distribuição de água Atividades administrativas Coleta e tratamento de esgoto	CO ₂
Indireta	3	Cat. 5 – Resíduos gerados nas operações	Resíduos sólidos com disposição final em aterros terceirizados	CO ₂
		Cat. 6 – Viagens a negócios	Viagens aéreas de empregados a serviço da COPASA	CO ₂ , CH ₄ e N ₂ O
Biogênicas	-	Efluentes	Queimadores de biogás em ETEs	CO ₂
		Resíduos Sólidos	Queimadores de biogás no Aterro sanitário de Varginha	CO ₂
		Combustão Estacionária	Equipamentos estacionários controlados pela COPASA	CO ₂
		Combustão Móvel	Veículos da frota locada e própria controlados pela COPASA	CO ₂
		Remoções	Plantio de árvores nativas via parcerias controlados pela COPASA	CO ₂
		Estoque de Carbono	Áreas de Proteção Permanente de controle e posse da COPASA	CO ₂

Fonte: COPASA, 2024.

Iguá Saneamento

A Iguá Saneamento realiza a quantificação das emissões de GEE no Escopo 3 desde 2020, para elaboração do Inventário de Gases de Efeito Estufa, considerando a categoria 5 – Resíduos gerados nas operações e a categoria 6 – Viagens a negócios, categorias estas com dados mais íntegros e disponíveis.

Com os avanços no tema, principalmente no refinamento da coleta de dados, implementamos através de uma plataforma o processo automatizado de coleta e cálculo de dados, onde as informações de emissões são extraídas de forma direta das atividades diárias para cada categoria. A partir de 2023, foi então possibilitada, além das categorias já citadas, a avaliação da categoria 7 – Deslocamento de colaboradores de casa ao local de trabalho, e da categoria 3 – emissões provenientes de combustível e energia não compreendidos nos escopos 1 e 2.

A matriz de emissões da Iguá atualizada está apresentada no Quadro 2.

Quadro 2 – Matriz de emissões de GEE da Iguá Saneamento

Tipo de fonte de emissão	Escopo	Categoria	Descrição da fonte de emissão	Tipo de GEE
Direta	1	Efluentes	Processos de tratamento de esgoto da companhia, ou de afastamento de esgoto coletado	CH ₄ e N ₂ O
		Combustão Estacionária	Equipamentos utilizados nas operações, como geradores, secadores térmicos, equipamentos de manutenção	CO ₂ , CH ₄ e N ₂ O
		Combustão Móvel	Veículos da frota da companhia	CO ₂ , CH ₄ e N ₂ O
		Fugitivas	Equipamentos de ar-condicionado e extintores de incêndio	HFC _s e CO ₂
		Mudança do Uso e Ocupação do Solo	Supressão ou plantios de vegetação arbórea em processos sob controle e administração da companhia	CO ₂
Indireta	2	Compra de eletricidade do Sistema Interligado Nacional (SIN) – Abordagem de localização	Fontes consumidoras de energia elétrica	CO ₂
		Escolha de Compras – energia adquirida de fontes renováveis certificadas	Fontes consumidoras de energia elétrica	CO ₂
Indireta	3	Atividades relacionadas com combustível e energia não incluídas nos Escopos 1 e 2	Equipamentos e veículos utilizados, fontes consumidoras de energia elétrica	CO ₂
		Resíduos gerados na operação	Resíduos dispostos em aterros	CH ₄
		Viagens a negócio	Viagens aéreas/rodoviárias	CO ₂ , CH ₄ e N ₂ O
		Emissões casa-trabalho	Modo de trabalho operante	CO ₂ , CH ₄ e N ₂ O

Tipo de fonte de emissão	Escopo	Categoria	Descrição da fonte de emissão	Tipo de GEE
Biogênicas	-	Efluentes	Processos de tratamento de esgoto da companhia, ou de afastamento de esgoto coletado	CO ₂
		Combustão Estacionária	Equipamentos utilizados nas operações, como geradores, secadores térmicos, equipamentos de manutenção	CO ₂
		Combustão Móvel	Veículos da frota da companhia	CO ₂
		Mudança do Uso e Ocupação do Solo	Plantio de árvores nativas controlados pela companhia	CO ₂

Fonte: Iguá Saneamento, 2024.

Sanepar

A Sanepar elabora seu Inventário de Gases de Efeito Estufa desde 2008 e a partir de 2019, para a elaboração do Inventário de GEE, passou a considerar em sua matriz de emissões de Escopo 3 a categoria 5 - Resíduos gerados nas operações devido à disponibilidade de dados mais acurados dos resíduos gerados nas ETEs e da destinação desses resíduos para aterros e a destinação de lodo para agricultura.

Em 2020 foi possível incluir também as categorias 6 - Viagens a negócios, tanto para transportes rodoviários quanto aéreos e, de forma parcial, a categoria 4 - Transporte e distribuição (*upstream*), que considerou toda a operação dos aterros sanitários operados pela Sanepar, incluindo transporte de resíduos e a combustão do maquinário utilizado na operação dos aterros.

A partir de 2023, o inventário contabilizou além das categorias citadas, o deslocamento de funcionário casa-trabalho, as emissões provenientes da frota operacional do Sistema de Manutenção de Esgoto (SME) e Sistema de Gestão e Manutenção (SGM) e, também, as emissões do ciclo de vida dos combustíveis utilizados nos veículos da frota própria ou locada, além dos equipamentos estacionários controlados pela Sanepar.

Atualmente a matriz de emissões da Sanepar é apresentada conforme o Quadro 3.

Quadro 3 – Matriz de emissões de GEE da Sanepar

Tipo de fonte de emissão	Escopo	Categoria	Descrição da fonte de emissão	Tipo de GEE
Direta	1	Efluentes	Estações de Tratamento de Efluentes (ETEs)	CH ₄ e N ₂ O
		Resíduos Sólidos	Aterros sanitários: Cianorte, Apucarana e Cornélio Procópio	CH ₄
		Combustão Estacionária	Equipamentos estacionários controlados pela Sanepar	CO ₂ , CH ₄ e N ₂ O
		Combustão Móvel	Veículos da frota própria ou locada controlados pela Sanepar	CO ₂ , CH ₄ e N ₂ O
		Fugitivas	Equipamentos de refrigeração e ar condicionado (RAC) e extintores de incêndio	HFCs e CO ₂
		Mudança do Uso e Ocupação do Solo	Supressão vegetal em obras e ampliações de estruturas operacionais	CO ₂
Indireta	2	Compra de eletricidade do Sistema Interligado Nacional (SIN) – Abordagem de localização	Abastecimento de água Esgotamento sanitário Atividades administrativas Aterros Sanitários	CO ₂
Indireta	3	Cat. 3 – Atividades relacionadas com combustível e energia não incluídas nos Escopos 1 e 2	Emissões do ciclo de vida dos combustíveis utilizados nos veículos da frota própria ou locada e equipamentos estacionários controlados pela Sanepar	CO ₂
		Cat. 4 – Transp. & Distribuição (<i>Upstream</i>)	Veículos de empresas contratadas à serviço da operação dos aterros sanitários, Serviços de Manutenção de Esgoto (SME) e Serviços de Gestão e Manutenção (SGM)	CO ₂ , CH ₄ e N ₂ O
		Cat. 5 – Resíduos gerados na operação	Resíduos enviados para aterros terceirizados	CH ₄
			Lodo proveniente das ETE enviado para agricultura	N ₂ O
			Lodo destinado para outros usos como aproveitamento energético	CO ₂ , CH ₄ e N ₂ O
		Cat. 6 – Viagens a negócio	Transporte aéreo e rodoviário	CO ₂ , CH ₄ e N ₂ O
Cat. 7 – Emissões casa-trabalho	Transporte individual ou coletivo	CO ₂ , CH ₄ e N ₂ O		

Tipo de fonte de emissão	Escopo	Categoria	Descrição da fonte de emissão	Tipo de GEE
Biogênicas	-	Efluentes	Queimadores de biogás em ETEs	CO ₂
		Resíduos Sólidos	Queimadores de biogás nos Aterros sanitários: Cianorte, Apucarana e Cornélio Procópio	CO ₂
		Combustão Estacionária	Equipamentos estacionários controlados pela Sanepar	CO ₂
		Combustão Móvel	Veículos da frota própria ou locada controlados pela Sanepar	CO ₂
		Mudança do Uso e Ocupação do Solo	Supressão vegetal em obras e ampliações de estruturas operacionais	CO ₂

No Quadro 4, foi detalhado o atual processo realizado em cada empresa em relação ao escopo 3, considerando como avaliado itens que possuem dados coletados, mas ainda não reportados publicamente. Nos processos onde são citadas as metodologias utilizadas, são apresentados os itens que já são reportados publicamente pelas instituições.

Quadro 4 – Resumo das categorias de Escopo 3 avaliadas por cada empresa.

Categoria	COPASA	IGUÁ Saneamento	SANEPAR
1- Bens e Serviços comprados	Ainda não avaliado	Avaliado	Avaliado
2- Bens de capital	Ainda não avaliado	Avaliado	Avaliado
3- Atividades relacionadas com combustível e energia não incluídas nos Escopos 1 e 2	Ainda não avaliado	Análise de ciclo de vida	Análise de ciclo de vida
4- Transporte e distribuição (upstream)	Ainda não avaliado	Ainda não avaliado	Método ferramenta GHG Protocol <i>Operação dos 3 aterros sanitários, Serviços de Manutenção de Esgoto (SME) e Serviços de Gestão e Manutenção (SGM)</i>
5- Resíduos gerados nas operações	Método ferramenta GHG Protocol	Método ferramenta GHG Protocol	Método ferramenta GHG Protocol
6- Viagens a negócios	Método ferramenta GHG Protocol <i>Viagens aéreas</i>	Método ferramenta GHG Protocol <i>Viagens aéreas e rodoviárias</i>	Método ferramenta GHG Protocol <i>Viagens aéreas e rodoviárias</i>
7- Deslocamento de funcionários (casa-trabalho).	Ainda não avaliado	Método ferramenta GHG Protocol	Método ferramenta GHG Protocol

8- Bens arrendados (a organização como arrendatária)	Ainda não avaliado	Avaliado	Avaliado – Não aplicável
9- Transporte e distribuição (downstream)	Ainda não avaliado	Ainda não avaliado	Ainda não avaliado
10- Processamento de produtos vendidos	Ainda não avaliado	Ainda não avaliado	Ainda não avaliado
11- Uso de bens e serviços vendidos	Ainda não avaliado	Ainda não avaliado	Ainda não avaliado
12- Tratamento de fim de vida dos produtos vendidos	Ainda não avaliado	Ainda não avaliado	Ainda não avaliado
13- Bens arrendados (a organização como arrendadora)	Ainda não avaliado	Ainda não avaliado	Ainda não avaliado
14- Franquias	Ainda não avaliado	Ainda não avaliado	Avaliado – Não aplicável
15 – Investimentos	Ainda não avaliado	Ainda não avaliado	Avaliado – Não aplicável

Fonte: Copasa (2024); Iguá Saneamento (2024); Sanepar (2024).

3. AVALIAÇÃO DE MATERIALIDADE DO ESCOPO 3 NO SANEAMENTO

O Escopo 3 contém ao todo quinze categorias, divididas em emissões *upstream* e *downstream*. No método do *GHG Protocol*, a distinção é baseada nas transações financeiras da organização, sendo consideradas *upstream* as emissões relacionadas a bens e serviços adquiridos e, *downstream*, as relacionadas a bens e serviços vendidos.

Baseado nas experiências das empresas relatadas neste trabalho, nessa etapa foram priorizadas 6 das 15 categorias para desenvolvimento do grupo de trabalho, de acordo com as publicações do *GHG Protocol*, sendo:

- 1- Bens e Serviços comprados
- 2- Bens de capital
- 4- Transporte e distribuição (*upstream*)
- 5- Resíduos gerados nas operações
- 6- Viagens a negócios
- 7- Deslocamento de funcionários (casa-trabalho).

Estabelecemos como não prioritárias, mas relevantes para estudo posterior, as

seguintes categorias:

3- Atividades relacionadas com combustível e energia (não inclusas nos Escopo 1 e 2).

9- Transporte e distribuição (*downstream*)

10- Processamento de produtos vendidos

11- Uso de bens e serviços vendidos

12- Tratamento de fim de vida dos produtos vendidos

E após análise minuciosa, entendemos que as categorias abaixo são as que geram menor impacto aos nossos negócios:

8- Bens arrendados (a organização como arrendatária)

13- Bens arrendados (a organização como arrendadora)

14- Franquias

4. DESCRIÇÃO DAS CATEGORIAS MATERIAIS

Considerando o contexto apresentado, a presente nota técnica busca analisar as categorias do Escopo 3 segundo sua relevância e viabilidade de incorporação no GEE das empresas de saneamento. A seguir, serão apresentadas as análises individuais para cada categoria considerada prioritária:

4.1. Categoria I – Bens e Serviços comprados

Escopo da Categoria

Os Bens e serviços são compostos por processos de extração, produção e transporte de bens e serviços adquiridos pela empresa relatora, referenciando o ano base. Esta categoria inclui todas as emissões upstream (ou seja, do berço ao portão).

No Saneamento foram considerados como bens e serviços comprados de maior relevância os seguintes elementos:

- Consultorias;
- Análises laboratoriais;

- Construção civil;
- Tubos e conexões;
- Produtos químicos.

Sugerimos realizar o mapeamento dos fornecedores de maior representatividade dentro dos elementos acima citados.

Principais desafios:

- Mapear fornecedores que fazem inventários de GEEs;
- Coleta de dados dos fornecedores;
- Liderar a coleta considerando a quantidade de fornecedores envolvidos no processo;
- Confiabilidade dos métodos de cálculo utilizados pelo fornecedor;
- Ausência de dados sobre fatores de emissão dos materiais e serviços;
- Materializar emissões de serviços de obras de construção civil.

4.2. Categoria II – Bens de capital

Escopo da categoria

Os bens de capital são produtos finais com vida útil prolongada, como equipamentos, maquinários, veículos, edifícios e instalações, que serão usados pela empresa para:

- Fabricar um produto;
- Fornecer um serviço;
- Vender, armazenar e entregar mercadorias.

A Categoria 2 inclui todas as emissões da extração, produção e transporte (*upstream*) dos bens de capital que são adquiridos pela empresa no ano de reporte. É importante salientar que todas as emissões do uso desses bens pela empresa serão contabilizadas no escopo 1 ou 2.

Na contabilidade financeira, os bens de capital são tratados como ativos fixos ou como planta-ativo imobilizado e, geralmente, são depreciados ou amortizados ao longo da vida do ativo. Para fins de contabilização das emissões de escopo 3, as empresas podem seguir com a premissa de depreciar, descontar ou amortizar as emissões da produção de bens de capital, ao longo do tempo ou contabilizar o total de emissões dos bens de capital (desde sua produção até a sua saída no fornecedor), da mesma forma que são contabilizadas as emissões de outros produtos adquiridos na categoria 1.

Importante: A metodologia de cálculo da categoria 1 (bens e serviços adquiridos) e categoria 2 (bens de capital) são os mesmos, por isso deverão ser seguidas as orientações do item anterior – Categoria 1.

No Saneamento foram considerados como bens de capital de maior relevância os seguintes elementos:

- Geradores;
- Bombas;
- Hidrômetros;
- Roçadeiras;
- Maquinários;
- Equipamentos;
- Veículos;
- Novas plantas construídas ou adquiridas;

Principais desafios:

- Coleta de dados dos fornecedores (com base na análise utilizada por eles incluindo o ciclo de vida dos bens);
- Confiabilidade dos métodos de cálculo utilizados pelo fornecedor;
- Rastreamento de todo ciclo de vida dos bens;
- Discriminação dos custos em Nota Fiscal deduzindo impostos que incidem na compra do bem;

- Ausência de dados sobre fatores de emissão dos bens de capital;

4.3. Categoria IV – Transporte e distribuição (upstream)

Escopo da categoria

Nesta categoria estão as emissões de transporte e distribuição *upstream*, que são emissões indiretas de GEE relacionadas a bens e serviços comprados ou adquiridos no ano inventariado.

O escopo da categoria abrange as emissões da execução do transporte destes produtos e serviços, além do armazenamento temporário das matérias-primas em depósitos ou armazéns, em veículos e instalações que não são de propriedade nem operados pela organização, bem como de outros serviços terceirizados de transporte e distribuição (incluindo tanto logística de entrada quanto de saída), ou seja, nesta categoria pode ser considerado as emissões de combustão móvel dos veículos utilizados para transporte dos produtos e serviços, fugitivas referentes ao ar condicionado destes veículos ou à refrigeração dos produtos em transporte.

Em muitos casos, este transporte de produtos não é exclusivo para organização, quando isso ocorre, as emissões devem ser alocadas conforme a massa ou o volume transportado.

As emissões do ciclo de vida associadas à fabricação de veículos, instalações e infraestrutura são opcionais.

Não devem ser calculadas as emissões de transporte e distribuição dos fornecedores de nível 2, ou seja, aquelas que não estejam diretamente relacionadas à organização. Ainda de acordo com a realidade do setor do saneamento as emissões advindas de distribuição tendem a não ser representativas.

Transportes considerados significativos para o saneamento:

- Transportes de produtos químicos e insumos para tratamentos;
- Transportes de resíduos para destinação final;
- Transportes de materiais para obras;

- Operações terceirizadas relevantes;
- Caminhões pipa terceirizados.

Principais desafios:

Engajar a cadeia de valores para que seja possível obter dados mais precisos, e que possam ser aplicados no mesmo método da combustão móvel. Para isso, são necessários dados sobre o tipo de veículo, ano da frota, tipo e consumo de combustível mensal. Na ausência do consumo de combustível, a distância percorrida também pode ser utilizada. Lembrando que nos casos em que o transporte não é exclusivo para a companhia, é necessário estimar também o peso da carga transportada.

4.4. Categoria V – Resíduos gerados nas operações

Escopo da Categoria

Inclui as emissões do tratamento e/ou disposição final dos resíduos sólidos e efluentes líquidos decorrentes das operações da organização inventariante no ano inventariado, realizados em instalações de propriedade ou controladas por terceiros.

Esta categoria contabiliza todas as emissões futuras (ao longo do processo de tratamento e/ou disposição final) que resultam dos resíduos gerados no ano inventariado.

O que pode ser relatado:

- Aterro sanitário
- Compostagem
- Incineração
- Reciclagem
- Combustão de resíduos para gerar eletricidade
- Tratamento de esgoto

As empresas podem, opcionalmente, incluir as emissões do transporte de resíduos.

Principais desafios:

- Dados do local de disposição final dos resíduos: estado e município;
- Características climáticas do local de disposição do resíduo: temperatura anual média (°C), precipitação anual média (mm/ano) e potencial de evapotranspiração (mm/ano) – conforme classificação disponível na Ferramenta do GHG *Protocol*;
- Dados de atividade da organização inventariante: quantidade de resíduos enviados ao aterro no ano (ton/ano);
- Qualidade da disposição de resíduos: classificação do aterro em relação à qualidade do local para onde foram destinados os resíduos em cada ano (conforme classificação disponível na Ferramenta do GHG *Protocol*);
- Recuperação de CH₄: metano gerado e que é recuperado, ou seja, não é emitido, e queimado em um queimador ("flare") ou utilizado para geração de energia (eletricidade, calor, etc);

4.5 Categoria VI – Viagens a negócios

Escopo da Categoria

Nesta categoria estão compreendidas as emissões de GEE advindas das viagens à negócios realizadas pela organização inventariante.

Podem ser consideradas:

- Viagens aéreas;
- Viagens ferroviárias;
- Viagens de ônibus;
- Viagens de carro.

Principais desafios

Abranger todos os tipos de viagem realizadas, quando de forma pontual, como por exemplo, por aplicativos de transporte., no entanto, o próprio Programa brasileiro do GHG Protocol reconhece que pode não ser factível a aplicação de rigorosas metodologias de cálculo para fontes muito pequenas, como neste caso.

4.6. Categoria VII – Deslocamento de funcionários

Escopo da Categoria

Nesta categoria estão as emissões de GEE geradas a partir do deslocamento dos colaboradores para o local de trabalho, considerando os escopos de trabalho presencial e híbrido.

Modais que podem ser considerados:

- Ônibus municipal e rodoviário: considerado todos os funcionários que fazem uso de vale transporte.
- Veículos leves: moto, carro ou modais alternativos.

Principais desafios:

- Mapeamento do modo utilizado de transporte de cada funcionário e o tipo de combustível utilizado pelos mesmos.
- Mapeamento da distância percorrida por cada funcionário (casa ao trabalho) por meio do uso de aplicativos de cálculo de distâncias, considerando as respectivas distâncias percorridas, para classificar o tipo de modal utilizado pelos mesmos.
- Trabalho híbrido/remoto – Mapeamento de deslocamentos de funcionários, de acordo com a modalidade de contratação.

5. METODOLOGIAS DE CÁLCULOS

Categorizamos 4 opções de métodos para calcular as emissões de escopo 3, que podem ser detalhados conforme a categoria, sendo a 1ª opção sempre mais assertiva que a posterior e devendo-se tomar o cuidado para não preencher a mesma fonte emissora em mais de uma opção:

- Método específico do fornecedor: Usa dados de atividades e emissões específicas do fornecedor para quantificar as emissões de GEE.
- Método de dados médio: Usa dados médios ou do setor com base nos melhores dados públicos disponíveis.
- Método baseado em Gastos: Usa dados baseados em gastos, fator de emissão baseado nos gastos de uma área específica.
- Método Híbrido: Híbrido dos três anteriores

5.1. Método específico do fornecedor

Envolve a coleta de dados de inventário de GEE dos fornecedores dos bens ou serviços adquiridos, desde sua produção até o fornecimento. Este método pode ser aplicado a todas as categorias, e depende do envolvimento do fornecedor.

O método pode ser calculado através da fórmula:

$$\begin{array}{c} \text{soma dos bens ou serviços adquiridos:} \\ \Sigma (\text{quantidades de bens adquiridos (e.g., kg)}) \\ \times \\ \text{fator de emissão do produto específico do fornecedor do bem ou serviço adquirido} \\ \text{(e.g., kg CO2e/kg)} \end{array}$$

5.2. Método de dados médios

Envolve a estimativa das emissões de bens por meio da coleta de dados de massa ou outras unidades relevantes relativas aos bens ou serviços adquiridos, multiplicado por fatores de emissão secundários como por exemplo, emissões médias por unidade de bem. Também pode ser aplicado a todas as categorias e depende de fatores médios disponíveis, alguns dos quais estão descritos com maiores detalhes abaixo.

O método pode ser calculado através da fórmula:

$$\begin{array}{c} \text{soma dos bens ou serviços adquiridos:} \\ \Sigma (\text{massa do bem ou serviço adquirido (kg)} \times \text{fator de emissão do bem ou serviço} \\ \text{adquirido por unidade de massa (kg CO2 e/kg)} \\ \text{Ou} \\ \Sigma (\text{unidade de bem ou serviço adquirido (por exemplo, peça)} \times \text{fator de emissão do} \\ \text{bem ou serviço adquirido por unidade de referência (por exemplo, kg CO2 e/peça)}) \end{array}$$

A ferramenta GHG Protocol oferece algumas opções de cálculos para as categorias envolvendo transportes (4-Transporte e Distribuição, 6-Viagens a negócios, 7-Deslocamento de funcionários) e envolvendo a destinação final dos resíduos (5-Resíduos gerados nas operações).

O método de cálculo e fatores de emissão citados possuem como base a Ferramenta de Cálculo GHG Protocol Brasil. Já as premissas podem ser referenciadas através da *Technical Guidance for Calculating Scope 3 Emissions (GHG Protocol)*.

5.2.1 Cálculo para transportes baseado em consumo de combustíveis

Para este cálculo podemos utilizar a ferramenta, pois oferece os fatores de emissão para o cálculo direto das emissões, podendo ou não estar associada ao tipo de veículo.

5.2.2 Cálculo para transportes baseado em distâncias

Quando os dados de combustíveis não estiverem disponíveis, uma opção é utilizar os dados do tipo de frota (ex. Caminhão - rígido (3,5 a 7,5 toneladas, Automóvel flex a gasolina), distância percorrida e carga transportada, ou seja, a carga comprada pela organização inventariante.

Quando os dados de tipo de frota não são disponibilizados, é possível calcular apenas com o tipo de combustível e quantidades utilizadas.

As empresas devem coletar dados sobre:

- Massa ou volume dos produtos vendidos (Em caso de carga compartilhada);
- Distâncias reais fornecidas pelo fornecedor de transporte (se a distância real não estiver disponível, as empresas podem usar a distância teórica mais curta);
- Mapas ou calculadoras online;
- Distâncias de viagem de porto a porto publicadas.

As distâncias reais devem ser usadas quando disponíveis, e cada etapa da cadeia de suprimentos de transporte deverão ser coletadas separadamente.

Para a categoria 6-Viagens a negócios é importante também utilizar as seguintes premissas:

- Viagens em aeronave o cálculo pode ser realizado com as informações de distância percorrida (calculada a partir do aeroporto de partida e de destino) multiplicada pelos fatores de emissão, escolhidos por intervalo de distância percorrida e ano de análise.
- Ônibus, metrô, trem e balsa, o cálculo pode ser baseado no número de funcionários multiplicado pela distância percorrida e o fator de emissão correspondente, dado

o modal de transporte e o ano avaliado.

Para a categoria 7 - Deslocamento de funcionários, temos a opção de trabalho presencial, quando de fato há um deslocamento e também a opção de trabalho remoto ou híbrido.

O cálculo pode considerar os endereços da empresa e dos colaboradores, através dos respectivos CEPs. De forma que permita calcular a distância de deslocamento entre a casa do colaborador e seu local de trabalho (linha reta entre os pontos com um fator de ajuste ou por meio de um aplicativo que calcula rotas), sendo esta distância multiplicada pelo fator de emissão de acordo com o tipo de combustível consumido, para o mês e ano de análise.

$$E=(Q \times FE)$$

Q = Distância percorrida

FE = Fator de emissão (kg GEE/unidade de combustível).

Pode-se considerar que:

- Até 2 km, o funcionário não utiliza meio de transporte (não há fator de emissão associado);
- Se o funcionário possui endereços comerciais e residenciais na mesma cidade e recebe vale-transporte, considerar "ônibus coletivo municipal" ou "ônibus urbano a diesel"; se os endereços forem em cidades diferentes considerar "ônibus coletivo intermunicipal";
- Caso o funcionário não receba vale transporte, pode-se utilizar a premissa de utilização de frota de veículos flex abastecidos a gasolina (princípio do conservadorismo);
- Caso estas informações não estejam disponíveis:
- Entre 2 km e 10 km, o funcionário utiliza o "ônibus urbano a diesel" como meio de transporte (admite-se o diesel como tipo de combustível para o cálculo do fator);
- Acima de 10 km, o funcionário utiliza "automóvel a gasolina" para locomoção (Podemos considerar gasolina comum, como tipo de combustível para o cálculo do fator).

Assim, obtém-se a distância, o tipo de frota e tipo de combustível para o deslocamento do funcionário.

Outra opção disponível é realizar pesquisas com funcionários para identificar o modal mais utilizado.

Ainda em relação à categoria 7 - Deslocamento de funcionários, tem-se a opção de calcular o trabalho híbrido.

Neste caso, o cálculo deve levar em consideração o número de dias do mês em que o colaborador trabalhou remotamente multiplicado por um fator de emissão referente ao consumo de energia elétrica médio por dia. O valor final será resultado da soma do valor calculado pelo deslocamento casa-trabalho e do valor calculado para trabalho híbrido.

Além das considerações já descritas é importante considerar as seguintes premissas:

- Há 20 dias úteis no mês;
- Potência do notebook: 140w;
- Potência da lâmpada fluorescente compacta: 10w;

5.2.3 Cálculos para estimar as emissões de resíduos

A ferramenta disponibilizada pelo Programa Brasileiro GHG *Protocol* (PBGHG) fornece opções de cálculos para a disposição de resíduos enviados a aterros e para o tratamento de resíduos por compostagem. Não há opção de cálculo de emissões por incineração, porém, é recomendado que o cálculo dessas emissões seja feito por meio de métodos adequados e que o resultado seja inserido no campo de relato da ferramenta.

Sendo assim, o cálculo de emissões deverá ser realizado de maneira separada para cada local diferente de disposição dos resíduos. No entanto, caso os resíduos sejam aterrados em locais diferentes, mas os locais e os resíduos tenham exatamente as mesmas características, pode-se agregar os dados.

Por conta do perfil de degradação da matéria orgânica em aterros, o PBGHG recomenda a contabilização de emissões de Escopo 3, de acordo com o "*Greenhouse Gas Protocol Corporate Value Chain (Scope 3) Accounting and Reporting Standard*", do The GHG *Protocol*, onde é sugerido que todas as emissões futuras decorrentes da gestão de resíduos sólidos gerados no ano inventariado efetuadas por terceiros (Escopo 3), sejam reportadas no ano de geração do resíduo, uma vez que a organização inventariante não

tem poder de gestão dessas emissões. Essa premissa só é válida para Escopo 3, não podendo ser replicada para emissões do tratamento de resíduos do Escopo 1.

Um ponto importante é utilizar a premissa apresentada na ferramenta do PBGHG onde os resíduos são classificados de acordo com a sua composição percentual, conforme Quadro 5.

Quadro 5 – Composição dos resíduos de acordo com a classificação do GHG *Protocol*

Composição do resíduo
A - Papéis/papelão
B - Resíduos têxteis
C - Resíduos alimentares
D - Madeira
E - Resíduos de jardim e parque
F - Fraldas
G - Borracha e couro
H - Lodo de esgoto doméstico
I - Lodo industrial
Outros materiais inertes (plástico, metal, vidro, cinzas, sujeira, poeira, solo, lixo eletrônico, entre outros)

Considerando que os resíduos de saneamento possuem características distintas da tabela padrão apresentada, no Quadro 6 é apresentado uma classificação que pode ser adotada pelas empresas de saneamento, a fim de padronizar os resíduos gerados na operação e os cálculos de emissões de GEE correspondentes.

Quadro 6 – Classificação dos resíduos para empresas de saneamento

Resíduos comumente encontrados nas operações	Classificação
Resíduos de gradeamento de esgoto	C - Resíduos alimentares/Outros materiais inertes
Resíduos de desarenador de esgoto	C - Resíduos alimentares/Outros materiais inertes
Escuma do tratamento de esgoto	C - Resíduos alimentares/Outros materiais inertes
Lodo de tratamento de esgoto	H - Lodo de esgoto doméstico
Lodo do tratamento de água	Outros materiais inertes

É importante salientar que para os casos em que as emissões do tratamento de resíduos forem classificadas como de Escopo 1, deverão ser reportadas no Escopo 1.

Há também a opção de cálculo do tratamento de resíduos sólidos por compostagem

anaeróbica. Neste caso são calculadas apenas as emissões de CH₄ e N₂O da compostagem de resíduos.

- Os dados de atividade necessários são:
- Quantidade de resíduo destinado a compostagem (ton/ano);
- Recuperação de CH₄ (tCH₄/ano);

Outros elementos: Se possuir um fator de emissão de CH₄ (gCH₄/kg resíduo) e N₂O (gN₂O/kg resíduo) específico para o resíduo e/ou a região onde se localiza o centro de compostagem.

5.3. Método baseado em gastos

O método de gastos é o método com maior possibilidade de utilização, visto que as informações são extraídas das notas fiscais. No entanto, o desafio para o uso do método de gastos é o reconhecimento de fatores de emissão factíveis, visto que não há estudos aprovados para utilização no Brasil. No entanto, para fazer um estudo das estimativas pode-se utilizar os fatores de emissão disponibilizado em outros países.

O método pode ser calculado através da fórmula:

$$\begin{array}{c} \text{Valor gasto em transporte por tipo} \\ \times \\ \text{Fatores de emissão do berço ao portão do tipo de transporte por unidade de} \\ \text{valor econômico (kg CO}_2\text{e/}\$) \end{array}$$

- Valor gasto na compra do bem ou serviço, utilizando valores de mercado (por exemplo, reais).
- Fatores de emissão do berço ao portão do bem ou serviço por unidade de valor econômico (por exemplo, kg CO₂e/\$);
- Quando aplicável, dados de inflação para converter valores de mercado entre o ano dos fatores de emissão utilizados e o ano dos dados da atividade.

5.4. Método híbrido

Envolve a combinação de dados de atividades específicas do fornecedor (quando disponíveis) e uso secundário de dados para preencher as lacunas, esta metodologia envolve:

- Calcular as emissões de bens e serviços (desde a produção até seu fornecimento) por meio da coleta de dados disponíveis de fornecedores sobre a quantidade de materiais, combustível, eletricidade utilizada, distância transportada e resíduos gerados pela produção dos bens e a aplicação de fatores de emissão apropriados;
- Coletar dados das emissões de escopo 1 e escopo 2 dos fornecedores;
- Coletar dados secundários (desde a produção até seu fornecimento) quando os dados disponibilizados pelo fornecedor não forem objetivos.

6. DESAFIOS PARA APRIMORAMENTO

Durante as análises realizadas não foram identificadas metodologias específicas para todas as categorias analisadas. A ferramenta disponibilizada pelo Programa Brasileiro GHG *Protocol* traz várias opções de cálculo, e tornam mais fácil o processo de cálculo de emissões de GEE de algumas categorias de escopo 3, porém, nem todas as categorias são contempladas.

Considerando isso, o método com maior possibilidade de usos é o “Método de Gastos”, no entanto, não há fatores de emissão relacionados à cadeia de suprimentos nacional, como por exemplo, o que é disponibilizado pela *U.S. EPA Office of Research and Development* que disponibiliza um conjunto de dados, denominado “*Supply Chain Greenhouse Gas Emission Factors v1.2 by NAICS-6*”, contém fatores de emissão para 1.016 atividades e serviços dos EUA, conforme definido pela versão 2017 do Sistema de Classificação da Indústria Norte-Americana (NAICS). Isso demonstra a necessidade do desenvolvimento de um banco de dados nacional que incorpore os fatores de emissão de cada atividade e que reflitam as circunstâncias nacionais para uso público. Ainda considerando a ferramenta GHG *Protocol*, ela oferece algumas opções de cálculo para estimar as emissões dos resíduos gerados nas operações, como os resíduos encaminhados para aterros. Porém, para Escopo 3, quando há a recuperação de metano (CH_4), seja queima em flare ou em geração de energia, no aterro todo o metano gerado é integralmente convertido em CO_2 biogênico e conseqüentemente, para fins de inventário, essas emissões não integram o CO_2 equivalente.

Existe vantagem e incentivo para envio de resíduos para aterros com maior controle e tecnologia. Contudo, em relação à mitigação de emissão de GEE, não há incentivo para destinações sustentáveis que hoje são destinadas para aterro.

Podemos referenciar o resíduo de lodo de esgoto, que possuem como destinação alternativa, o uso agrícola como adubo integrando o conceito de ciclo de vida. Contudo, as metodologias de inventário para cálculo de emissões para essa destinação são capazes de gerar mais emissões, do que a destinação para aterro. Atualmente, não existe um método de cálculo padrão para estimar as emissões da destinação do lodo do tratamento de esgoto para agricultura, se faz necessário o desenvolvimento de uma metodologia para inventariarmos este tipo de escopo.

7. CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

É inegável a importância de mensurar as emissões para além dos limites organizacionais e operacionais de forma a provocar o engajamento da cadeia de valor das empresas. No entanto, devido às dificuldades de delimitação do Escopo 3, fez-se necessário dar prioridade a estudar algumas categorias potencialmente mais relevantes para o setor de saneamento.

Neste sentido, este trabalho trouxe alguns pontos de reflexão para auxiliar na delimitação do Escopo 3, baseado nas experiências das empresas aqui representadas, apontando as atividades com maior potencial de emissões na cadeia de valor das atividades de saneamento.

Este trabalho indica que as categorias *upstream* tendem a ser mais relevantes, pois abrangem a maior parte das atividades relacionadas, em especial, as categorias 1 e 2 (Bens e Serviços Comprados e Bens de Capital, respectivamente), pois envolvem os maiores investimentos e obras das companhias. As categorias 4 e 5 (Transporte e distribuição upstream e Resíduos gerados nas operações, respectivamente) pois os serviços requerem transportes constantes bem como há geração de resíduos em todas as atividades pertinentes. Por fim, as categorias 6 e 7 (Viagens a negócios e Deslocamento de funcionários, respectivamente), pois envolvem o principal ativo das empresas: pessoas.

Em relação aos métodos de cálculo, o método baseado em gastos poderia ser aplicado a todas as categorias e nortear ações mais aprofundadas nas categorias identificadas como mais relevantes. No entanto, o Brasil não possui um banco de dados nacional que incorpore os fatores de emissão de cada atividade e que reflitam as circunstâncias nacionais para uso público. Ao utilizar fatores de emissão voltados para outros países, podemos não estar refletindo a realidade nacional, deixando evidente a necessidade do desenvolvimento de um banco de dados nacional para uso público.

O método de produto médio também depende de informações tanto das atividades econômicas, como também de fatores de emissão, e a ferramenta produzida pelo GHG Protocol apresenta algumas opções de cálculos para algumas categorias. No entanto, ainda cabe melhorias, como a inserção de mais atividades comuns a diversos setores. Também cabe ressaltar o cálculo disponível para disposição de resíduos em aterros, que,

ao simplificar a metodologia, acaba por não dar relevância às opções ambientalmente corretas relacionadas à economia circular.

A partir do estudo realizado, recomenda-se que para as categorias 1 e 2 seja utilizado o método baseado em gastos, visto que não há outro método de fácil aplicação para as atividades em questão. Para a categoria 4 a ferramenta do GHG *Protocol* apresenta três opções de cálculos de acordo com a disponibilidade de dados, sendo assim a utilização da ferramenta para esta categoria é o mais indicado. Em relação à categoria 5, a ferramenta também traz uma alternativa de cálculo baseada na disposição de resíduos (aterro e compostagem). Na categoria 6 é indicado que o cálculo seja executado através da metodologia apresentada pelo GHG *Protocol* por meio da ferramenta, com base nos modais de transporte de viagens. E por fim, para categoria 7 a ferramenta traz opções de cálculo para o deslocamento dos funcionários e para o trabalho remoto. Importante ressaltar que para utilização da ferramenta pode-se fazer necessário ajustes nos dados base a fim de enquadrá-los no modelo de cálculo disponibilizado, mas ainda assim, esta pode ser a melhor opção para a contabilização das emissões.

Por fim, é importante salientar que com o engajamento dos fornecedores pode-se evoluir na disponibilização de informações que compõem os dados médios e os fatores de emissão, bem como no direcionamento de estratégias de redução e controle de emissões de GEE.

REFERÊNCIAS

COPASA. (2024) Inventário de Gases de Efeito Estufa 2023 (IGEE).

FGV. Fundação Getúlio Vargas. Especificações do Programa Brasileiro GHG Protocol – Contabilização, Quantificação e Publicação de Inventários Corporativos de Emissões de Gases de Efeito Estufa, segunda edição. 2017b. Disponível em: https://s3-saeast1.amazonaws.com/arquivos.gvces.com.br/arquivos_ghg/152/especificacoes_pb_ghgprotocol.pdf . Acesso em 16 fev. 2024.

FGV. Fundação Getúlio Vargas. Programa Brasileiro GHG Protocol. O Programa Brasileiro GHG Protocol, 2017. Disponível em: <https://www.ghgprotocolbrasil.com.br/oprograma-brasileiro-ghg-protocol?locale=pt-br>. Acesso em 16 fev. 2024.

GREENHOUSE GAS PROTOCOL. (2011) Corporate Value Chain (Scope 3) Accounting and Reporting Standard.

GREENHOUSE GAS PROTOCOL. (2013) Technical Guidance for Calculating Scope 3 Emissions. Version 1.

SILVA, B. G.; WAISS, T. C. F.; FREIRE, C. N. S.; PEREIRA, A. M.; LOBO, F. C. REVISÃO DE

METODOLOGIA DE ESTIMATIVA DE GEE ORIUNDOS DO TRATAMENTO DE ESGOTO SOB ÓTICA DE EMPRESAS DE SANEAMENTO. 32° Congresso Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental, [s. l.], 2023. Disponível em: https://cbesa.sigotech.online/storage/trabalhos/arquivos/completo/1007_tema_vi.pdf. Acesso em: 16 fev. 2024.

