



GUIA METODOLÓGICO PARA INVENTÁRIO DE EMISSÕES DE GASES DE EFEITO ESTUFA NA ENGENHARIA E CONSTRUÇÃO



Trabalho Realizado no Âmbito do



Iniciativa, Realização e Patrocínio deste Guia:



Secretaria Executiva do Fórum Clima



Colaboração técnica



Elaboração



Apoio Institucional



Data de elaboração deste Guia - Abril de 2013

ÍNDICE

1. Introdução	6	8. Fontes e Alocações Peculiares ao Setor	31
1.1. Histórico.....	6	8.1. Alocação de itens adquiridos pelo Cliente.....	31
1.2. Base, objetivos e limites do Guia Metodológico..	7	8.2. Distinção entre “Combustão Estacionária” e “Combustão Móvel”.....	31
1.3. Orçamento de Emissões de GEE.....	8	8.3. Alocação de Consumos entre o Escopo 1 e o Escopo 3.....	32
2. Utilizando este Guia Metodológico	9	8.4. Emissões do transporte.....	34
3. Usos do Inventário de Emissões de GEE	10	8.5. Supressão de vegetação.....	35
3.1. Demandas externas.....	10	8.6. Uso de madeira.....	36
3.2. Demandas internas.....	10	8.7. Recomposição de vegetação nativa.....	37
4. Princípios	11	9. Cálculos das emissões	39
5. Definição dos Limites Organizacionais	12	9.1. Conceitos gerais.....	39
5.1. Resolução mínima.....	12	9.2. Definição de fatores de emissão de fabricação de materiais.....	40
5.2. Critérios gerais para Limites Organizacionais de um Contrato.....	12	Ferramenta 3 - fatores de emissão específicos.....	40
5.3. Consórcios e Sociedades Empresárias em um Contrato de Obra.....	13	9.3. Fontes sugeridas de fatores de emissão publicados.....	41
Ferramenta 1 - Definição dos Limites Organizacionais de um Contrato.....	15	9.4. Cálculo das emissões de transporte.....	42
5.4. Limites em um Grupo Empresarial.....	16	9.5. Florestas.....	42
5.5. Registro dos Limites Organizacionais.....	16	10. Análise de Incertezas	43
6. Focos nos Contratos e na Construtora - Tempos	18	10.1. Incerteza nas emissões de uma fonte individual.....	43
6.1. Dois focos.....	18	10.2. Incerteza nas emissões de um Contrato.....	44
6.2. Períodos transitórios.....	19	10.3. Incerteza nas emissões da Construtora.....	44
6.3. Calendário.....	19	10.4. Incertezas recomendadas para uso nos passos acima.....	46
7. Definição dos Limites Operacionais	20	11. Relatando as Emissões Corporativas de GEE	47
7.1. Critério geral de inclusão.....	20	12. Índices de Intensidade	48
7.2. Escopos 1, 2 e 3.....	21	13. Outras Considerações	49
7.3. Caracterização dos Escopos 1, 2 e 3 para a Engenharia e Construção.....	21	13.1. Verificação do Inventário por 3ª. Parte.....	49
7.4. Gases.....	24	13.2. Ações direcionadas para a redução de emissões e outras iniciativas.....	49
7.5. Emissões de fontes renováveis e não renováveis.....	25	13.3. Orientações relativas à comunicação do Inventário.....	50
7.6. Detalhamento das fontes emissoras.....	26		
7.7. Exclusão de fontes emissoras por irrelevância.....	30		

APRESENTAÇÃO

A realização de inventários de emissões de gases de efeito estufa e de utilização de indicadores para gestão de emissões na área de engenharia e construção constitui prática ainda incipiente em todo mundo e particularmente no Brasil. Os principais referenciais metodológicos utilizados para preparação de inventários corporativos, GHG Protocol e ISO 14064, trazem delineamentos gerais para maior uniformização de conceitos, mas são ainda muito abrangentes. Essas metodologias deixam margem para definições individualizadas de critérios que influenciam diretamente as contabilizações de emissões, tornando difícil a definição de indicadores e benchmarks entre empresas de um mesmo setor. Ademais, a prestação de serviços de Engenharia e Construção apresenta um elevado grau de heterogeneidade em suas atividades o que impõe desafios adicionais para definição de indicadores que guardem consistência com os processos físicos e que possam servir para acompanhamento dos avanços e orientação das organizações em seus programas de gestão de emissões.

Como participantes do Fórum Clima, as empresas Andrade Gutierrez, Camargo Corrêa, OAS e Odebrecht iniciaram, desde a assinatura da Carta Aberta ao Brasil sobre Mudanças Climáticas, seus processos internos de gestão de emissões, incluindo a prática de elaboração e publicação de inventários. Os resultados até então alcançados permitem constatar alguns efeitos causados pela falta de um alinhamento metodológico único – dupla contagem de emissões em obras realizadas por consórcios, categorizações distintas de escopo, diferentes critérios de inclusão/exclusão de fontes e atividades, diferentes formas de publicação.

Comprometidas com o tema, e como forma de contribuir para um avanço consistente na prática de inventários e na gestão de emissões neste setor, as quatro empresas formaram um Grupo de Trabalho no âmbito do Fórum Clima (GT Engenharia e Construção) para discutir e preparar um guia metodológico específico para o setor de engenharia e construção pesada.

O trabalho foi realizado entre abril e novembro de 2012. Em sequência, o guia foi aplicado em uma fase de testes pelas empresas do GT e uma colaboração técnica com o Programa Brasileiro GHG Protocol da Fundação Getúlio Vargas foi conduzida rendendo várias melhorias e aprimoramentos ao Guia Metodológico.

Os principais objetivos do Guia Metodológico para inventários de Emissões de GEE na Engenharia e Construção são:

- Contribuir para o avanço do tema de gestão de gases de efeito estufa dentro do setor de engenharia e construção;
- Promover a discussão e convergência de conceitos e metodologias para permitir melhor comparabilidade e clareza nos inventários corporativos de emissões de GEE no setor de engenharia e construção;
- Auxiliar as empresas participantes do Fórum Clima na identificação e acompanhamento de indicadores adequados para a orientação de seus programas de gestão de emissões.

É importante ressaltar que este tipo de iniciativa consiste em trabalho contínuo, que busca constantemente o aperfeiçoamento e aprendizado com novas práticas e acúmulo de conhecimento no setor de engenharia e construção. Desta forma, o Fórum Clima espera que tal prática na elaboração de inventários e utilização do Guia Metodológico para inventário de GEE na Engenharia e Construção forneça subsídios para aperfeiçoamentos futuros na metodologia para este setor.

1. INTRODUÇÃO

1.1. Histórico

O desenvolvimento socioeconômico do mundo moderno, combinado com o crescimento populacional, tem levado à aceleração do uso dos recursos naturais. Um dos pontos críticos neste sentido é o aumento exponencial da concentração de Gases de Efeito Estufa (GEE) na atmosfera, muito acima da capacidade de assimilação do planeta. Este acúmulo está gerando o fenômeno das Mudanças Climáticas, cujo impacto tem sido apontado com ênfase pela comunidade científica internacional. É um novo panorama que se abre como um desafio para a gestão das atividades econômicas ao redor do mundo, com novos riscos e oportunidades para as empresas. Em resposta, a criação de novas estratégias para tratar a sustentabilidade dos negócios se torna vital.

No âmbito internacional, o IPCC¹ e a UNFCCC² servem como base para os esforços relacionados com as Mudanças Climáticas. Juntamente com as iniciativas da União Europeia, mecanismos regulatórios foram instalados criando limites para as emissões de GEE em vários países. Ao mesmo tempo a sociedade foi desenvolvendo uma crescente percepção do problema, que passa a afetar atitudes e relações de consumo em todos os setores.

Na reunião COP 17³, realizada em Durban ao final de 2011, o compromisso de Quioto foi renovado para o período 2013/2020⁴ e foi acordado por todos os países participantes, EUA e China inclusive, que um novo comprometimento global será ajustado até 2015 para entrar em vigor em 2020. Antes disso, a União Europeia já definia a sua parte para este período, assim como vários países ao redor do planeta, inclusive o Brasil, através da Lei Federal nº 12.187 de 29 de dezembro de 2009 e o correspondente

compromisso internacional assumido no mesmo ano em Copenhagen, com uma meta quantitativa de redução de emissões estabelecida para 2020.

Além do compromisso nacional voluntário, a Lei definiu a criação da **Política Nacional de Mudanças Climáticas**, dando início a um processo de estabelecimento de planos para os diferentes setores da economia brasileira, envolvendo entidades governamentais e privadas, inclusive empresariais representativas de diferentes setores. As discussões neste campo prosseguem, sendo esperado que resultem em um ambiente regulatório a ser implementado no Brasil nos próximos anos, o que acabará por afetar, de uma ou outra forma, o conjunto da economia nacional, principalmente nos setores que causam ou que sofrem maiores impactos relacionados às mudanças climáticas.

Antes da promulgação da Lei, uma importante iniciativa voluntária de um conjunto de empresas e entidades privadas brasileiras endereçou a questão através da publicação da **Carta Aberta ao Brasil sobre Mudanças Climáticas**, dando um posicionamento público e assumindo um conjunto de compromissos perante a sociedade. Este posicionamento foi acompanhado pela criação do **Fórum Clima - Ação Empresarial Sobre Mudanças Climáticas**, um grupo de trabalho criado pelos signatários em torno dos compromissos assumidos através da Carta. O **Instituto Ethos**, entidade de relevância no cenário institucional e empresarial brasileiro, é um dos coordenadores desta iniciativa.



Um dos setores presentes na iniciativa é o da **Engenharia e Construção**. Trata-se de um setor

evidentemente estratégico para economia brasileira, uma vez que é responsável pela formação de sua infraestrutura, determinante para que possamos ter um ritmo adequado de crescimento, com as características sustentáveis almeçadas pela nossa sociedade.

Várias empresas do setor têm estabelecido processos de gestão de suas emissões, realizando e publicando inventários de Emissões de Gases de Efeito Estufa (GEE) e prosseguindo por medidas de gestão para sua redução. Desta prática resultou a necessidade de se estabelecer um determinado nível de uniformização de conceitos e critérios no setor, permitindo inclusive a comparabilidade dos resultados. Também surgiu a necessidade de que as normas gerais tenham melhor aplicabilidade às particularidades do setor, considerando as práticas de operação e de gestão normalmente utilizadas nas obras.

Neste contexto, as empresas **Andrade Gutierrez, Camargo Corrêa, OAS e Odebrecht**, como forma de contribuir para um avanço consistente na realização de Inventários de Emissões de Gases de Efeito Estufa e na gestão de emissões do setor de Engenharia e Construção, para obras de construção civil pesada (excluindo mercado imobiliário), incorporando a experiência de cada uma delas na realização de seus Inventários de GEE, formaram um Grupo de Trabalho no âmbito do Fórum Clima (GT E&C) – Ação Empresarial sobre Mudanças Climáticas, sob coordenação do Instituto Ethos como Secretaria Executiva do Fórum Clima, que desenvolveu este Guia Metodológico.

1.2. Base, objetivos e limites do Guia Metodológico

Este Guia Metodológico foi elaborado com base nos princípios, recomendações e especificações das

seguintes normas gerais referentes a inventários corporativos de emissões de gases de efeito estufa:

- *GHG Protocol - Corporate Accounting and Reporting Standards (Corporate Standard)*;
- *GHG Protocol - Corporate Value Chain (Scope 3) Accounting and Reporting Standard*; ambas do *World Resources Institute - WRI* e do *World Business Council for Sustainable Development - WBCSD*;
- **Especificações do Programa Brasileiro GHG Protocol**;
- **ABNT NBR ISO 14.064-1:2007** - Gases de efeito estufa: Parte 1: Especificação e orientação a organizações para quantificação e elaboração de relatórios de emissões e remoções de gases de efeito estufa, da ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas, com base na norma ISO correspondente.

O conhecimento das Normas Gerais é um pré-requisito para a utilização deste Guia. Recomenda-se que o Usuário tenha conhecimento prévio das Normas Gerais por experiência anterior, ou que as estude adequadamente como passo inicial. Com caráter supletivo em relação às Normas Gerais, o Guia fornece ao Usuário orientações adicionais que tratam das especificidades das obras civis desenvolvidas pelo setor, não abordadas nas Normas Gerais.

O Guia tem por objetivo orientar a execução do Inventário Corporativo de Emissões de GEE nas empresas que operam no setor de Engenharia e Construção, assim entendido como a atividade da construção civil pesada. O foco não inclui, portanto, obras da construção civil voltadas para o mercado imobiliário.

2. UTILIZANDO ESTE GUIA METODOLÓGICO

As orientações dadas por este Guia consolidam a experiência das quatro Construtoras participantes na elaboração de inventários anuais de emissões de GEE realizados entre 2009 e 2012, incluindo 769 obras de diferentes categorias, no Brasil e no exterior.

1.3. Orçamento de Emissões de GEE

O Inventário Corporativo de GEE é definido pelas Normas Gerais com um conceito *ex-post*, mede uma realidade física ocorrida no passado. Este Guia conserva o mesmo conceito. No entanto, a empresa Construtora pode elaborar outra ferramenta, usualmente denominada de Orçamento de Emissões de GEE. Esta, ao contrário do inventário, tem uma característica *ex-ante*, ou seja, é uma previsão de emissões de GEE que ocorrerão em determinado Contrato, elaborada antes de seu início.

Este Guia não oferece orientações específicas para a elaboração do Orçamento de Emissões de GEE, mas encoraja as Construtoras a o elaborarem. A base desta elaboração pode ser este mesmo Guia, utilizando-se, porém, como base quantitativa, as informações do projeto, relações quantitativas de materiais e do orçamento da Obra, disponíveis no momento da sua elaboração. Assim, uma condição necessária para elaborar o Orçamento de Emissões de GEE é dispor de informações de projeto relacionadas com as quantidades de materiais e de serviços a serem executados na Obra.

O Orçamento de Emissões de GEE é uma ferramenta com potencial relevante para vários usos, dentre os quais destacamos:

- Apoio à atividade comercial da Construtora, com sua utilização em propostas apresentadas a Clientes, indicando as emissões previstas para o Contrato proposto acompanhando outras variáveis comerciais;
- Utilização nos processos de obtenção de financiamento para os empreendimentos, principalmente em instituições financeiras de fomento, bancos e outras similares;
- Previsões do Inventário Corporativo de Emissões de GEE para fins gerenciais da Construtora;
- Utilização em ações de compensação antecipada de emissões que a Construtora queira promover;
- Outros usos.

Um uso específico, mas não obrigatório, está relacionado com a elaboração do Inventário de Emissões de GEE. O ponto está previsto no item (7.7) deste Guia, que trata da exclusão preliminar de fontes emissoras por irrelevância.

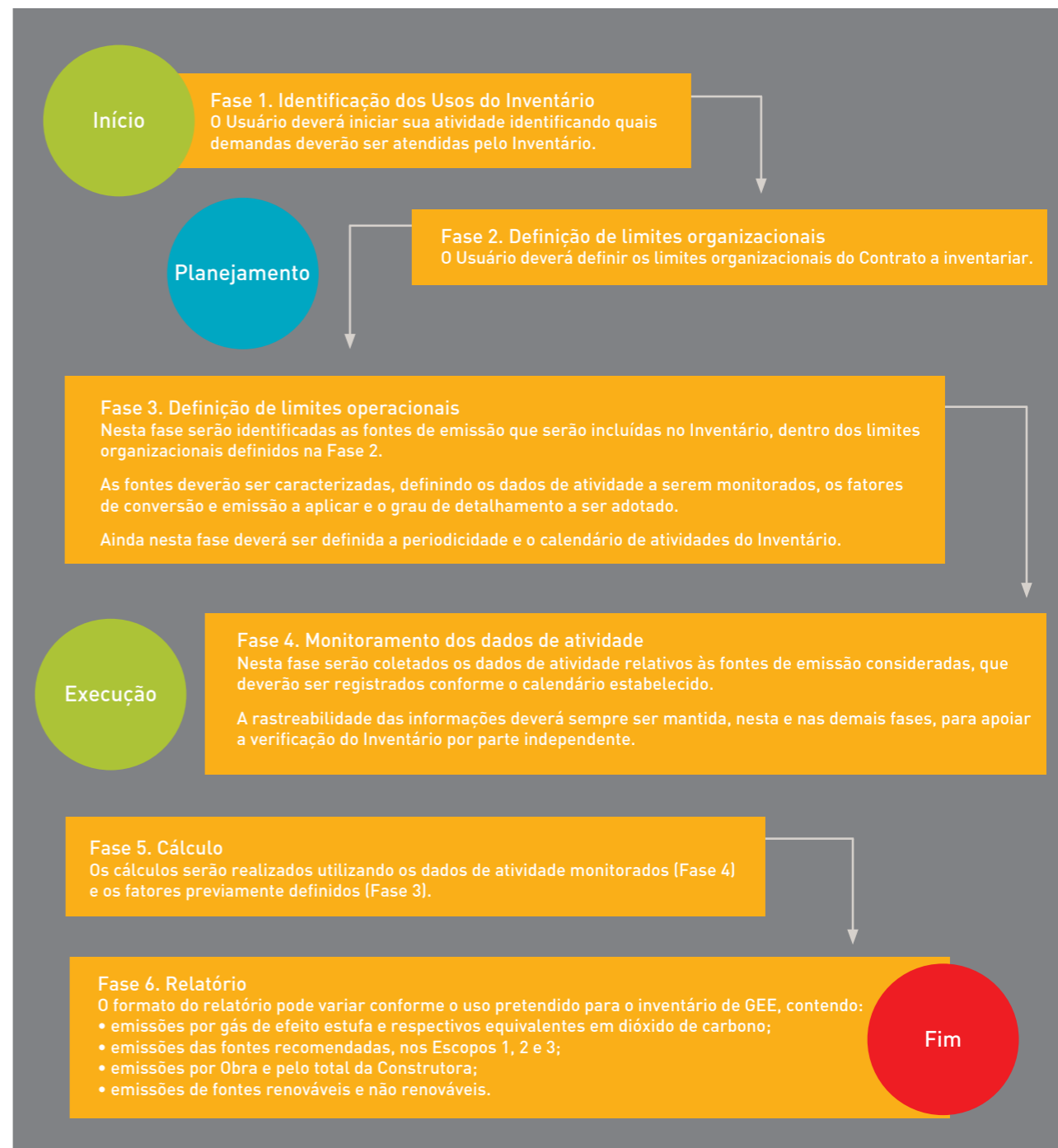
Recomenda-se que o Usuário siga a sequência de passos esquematizada abaixo para a elaboração do Inventário de Emissões de GEE, cujo detalhamento é desenvolvido ao longo deste Guia.

¹Intergovernmental Panel on Climate Change

²United Nations Framework Convention on Climate Change

³Conference of the Parties to UNFCCC

⁴Apesar da ausência do Japão, Rússia e Canadá



3. USOS DO INVENTÁRIO DE EMISSÕES DE GEE

O primeiro passo na execução do inventário, ainda no início de seu planejamento, é definir claramente quais usos serão dados ao mesmo.

Cabe ao Usuário identificar preliminarmente todas as demandas sobre o Inventário de GEE, externas e internas, existentes e potenciais, alinhando com as áreas envolvidas o conteúdo e o formato necessários.

3.1. Demandas externas

As demandas externas que incidem sobre as empresas Construtoras incluem as seguintes categorias, que hoje podem ser identificadas no cenário brasileiro.

- Demandas relacionadas à divulgação e transparência ao mercado e à sociedade:
 - Relatório Anual da empresa, pelo critério de GRI - *Global Reporting Initiative* ou outro;
 - Resposta ao CDP - *Carbon Disclosure Project*;
 - Resposta ao Programa Brasileiro do *GHG Protocol* e respectivo Registro Público de Emissões;
 - Informação para o Índice Carbono Eficiente - ICO2 da BMF&Bovespa;
 - Demandas de Clientes relativas às emissões da fase de construção de seus empreendimentos;
 - Demandas de instituições financeiras;
 - Eventuais projetos de Créditos de Carbono nos mercados regulados ou voluntários⁵;
 - Outras relacionadas à divulgação e transparência.

- Demandas relacionadas ao atendimento de condições regulatórias ou a políticas públicas:
 - Inventários ao nível dos Contratos de Obras, exigidos por autoridades ambientais municipais, estaduais ou federais⁶;
 - Informações a nível setorial, demandadas por entidades governamentais ou regulatórias das diferentes esferas.

Várias destas demandas têm critérios próprios, por vezes rígidos em seu conteúdo e sua formatação, o que recomenda cuidado na fase de planejamento do inventário, estruturando o mesmo para atendê-las adequadamente.

3.2. Demandas internas

Para monitorar e gerenciar emissões de GEE, as empresas Construtoras têm necessidade de dispor de uma base de dados e informações objetivas. Esta base será, em grande parte, composta pelo Inventário de Emissões de GEE.

O inventário deverá ser integrado aos controles internos já operados na Construtora, o quanto possível. Assim, os fluxos de informação existentes devem ser examinados na fase de planejamento do inventário, evitando que o mesmo introduza duplicidades ou redundâncias.

⁵Inclusive com a perspectiva de um futuro mercado *cap-and-trade* no Brasil, hoje em discussão.
⁶No Brasil, acessar o observatório de políticas públicas sobre as mudanças climáticas para legislações atualizadas (<http://forumempresarialpeloclima.org.br/observatorio-de-politicas-publicas-de-mudancas-climaticas/>)

4. PRINCÍPIOS

O inventário deverá ser desenvolvido em consonância com os princípios gerais enunciados pelo IPCC, GHG Protocol e na ABNT NBR ISO 14.064-1, a serem utilizados nas diferentes decisões a serem tomadas ao longo do processo, como descrito abaixo.

Relevância

- Assegurar que o Inventário do GEE reflita adequadamente as emissões de GEE da empresa, dentro de limites apropriadamente definidos, de forma a atender às necessidades de tomadas de decisão dos usuários dos dados - internos e externos à empresa.

Integridade

- Relatar todas as fontes de emissão de GEE e atividades relevantes dentro dos limites definidos. Divulgar e justificar quaisquer exclusões importantes.

Consistência

- Utilizar metodologia consistente para permitir comparações de emissões ao longo do tempo. Documentar de forma transparente quaisquer alterações nos dados, limite de inventário, métodos ou em quaisquer outros fatores relevantes na série temporal.

Transparência

- Revelar com transparência todas as informações relevantes, de forma clara, factual, neutra e compreensível, de forma a atender às necessidades de tomada de decisão dos usuários dos dados. As informações devem ser suficientes para permitir que um terceiro chegue aos mesmos resultados tomando por base a mesma fonte de dados.

Exatidão

- Alcançar uma precisão suficiente para permitir que os usuários tomem decisões com segurança razoável quanto à integridade das informações reportadas. Assegurar que a quantificação das emissões de GEE não seja sistematicamente superior nem inferior às emissões reais, e que as incertezas sejam reduzidas na medida do possível.

Adicionalmente aos Princípios Gerais acima, o presente Guia adota as seguintes orientações:

Ser **conservador** significa que em uma decisão, estimativa ou aproximação, podendo ser para mais ou para menos, o Usuário deve sempre adotar a opção que leva à quantidade superior de emissões no inventário.

O conceito da **razoabilidade**, por sua vez, tem a

função de regular o atendimento aos Princípios acima. Um esforço abaixo do razoável pode levar ao não atendimento de alguns deles, como por exemplo, a *Integralidade*, deixando de considerar fontes relevantes ou a *Precisão*, usando aproximações pouco refinadas. No sentido oposto, o esforço pode ser excessivo, na busca de pormenores que sejam irrelevantes para o uso pretendido. Neste sentido, recomenda-se que um equilíbrio razoável seja buscado pelo inventariante.

5. DEFINIÇÃO DOS LIMITES ORGANIZACIONAIS

Operações e estruturas de negócios podem variar significativamente entre as organizações. A fim de inventariar e consolidar suas emissões de GEE, a organização deve identificar os limites dentro dos quais irá trabalhar, e ser consistente na sua abordagem ao longo do tempo.

Este Guia considera a atividade de Engenharia e Construção como aquela que tem início com a contratação para a execução de uma Obra, e termina com a sua entrega ao Cliente, além das atividades administrativas e de apoio permanentes, em nível corporativo.

5.1. Resolução mínima

A unidade de resolução mínima para o Inventário é o **Contrato**, e equivale à presença da Construtora em uma Obra individual.

A unidade **Contrato** equivale ao conceito de “instalação” utilizado nas Normas Gerais. O detalhamento de cada Contrato, aumentando a resolução para o nível de componentes, estruturas ou atividades mais detalhadas, poderá ser feito a critério da Construtora. O Inventário Corporativo da Construtora será obtido pela agregação de sua carteira de Contratos, somadas às atividades administrativas e de apoio que as complementam.

5.2. Critérios gerais para Limites Organizacionais de um Contrato

As Normas Gerais definem duas abordagens distintas para definir os limites organizacionais de um Inventário de GEE e o critério de alocação das emissões à empresa inventariante: a consolidação por *participação societária* nas atividades inventariadas, e a consolidação por *controle* sobre as atividades inventariadas⁷. A abordagem de controle é subdividida em *controle financeiro* e *controle operacional*. (veja tabela ao lado)

Neste guia adota-se que a abordagem por **controle** refere-se sempre a **controle operacional**.

Este Guia recomenda que as Construtoras consolidem seus Contratos de Obras utilizando ambos os critérios: **Participação** e **Controle**.

Os conceitos acima valem igualmente para o caso de as participações ou controle serem detidos por subsidiárias das empresas Construtoras.

1. Participação

• A empresa contabiliza suas emissões proporcionalmente à participação societária que possui em cada operação. Isto é baseado na suposição de que os riscos econômicos e as recompensas de uma empresa são proporcionais à sua participação societária nas atividades.

2. Controle

• A empresa contabiliza 100% das emissões das operações sobre as quais tem controle.

a. Financeiro

• A empresa contabiliza as emissões de instalações, locais ou operações sobre as quais tem controle financeiro, ou seja, tem a capacidade de dirigir as políticas financeiras e operacionais com o fim de obter benefícios econômicos das suas atividades.

b. Operacional

• A empresa contabiliza as emissões de instalações, locais ou operações de que ela tem o controle operacional, ou seja, a autoridade para introduzir e implementar suas políticas operacionais na operação.

5.3. Consórcios e Sociedades Empresárias em um Contrato de Obra

É muito comum que as atividades da Engenharia e Construção sejam executadas por mais de uma empresa Construtora, de acordo com estruturas contratuais e jurídicas próprias de cada Obra. Isto torna complexo o processo de identificação de limites organizacionais, e, sobretudo a sua uniformização.

Por tradição no setor, a figura jurídica do **consórcio** é frequentemente utilizada para denominar o conjunto de Construtoras que participam do Contrato de Obra, de forma genérica. Por vezes esta composição é efetivamente um consórcio, como previsto no artigo 278 da Lei 6.404/1976, como entidade sem personalidade jurídica formada por empresas para a execução da Obra. Em outros casos ocorre a criação de uma sociedade empresária dotada de personalidade jurídica, cuja natureza é usualmente a Sociedade de Propósito Específico - SPE ou outra forma de sociedade prevista em lei.

O Usuário deste Guia deverá aplicar os critérios de consolidação definidos no item (5.2) acima em todas as situações mencionadas nesta seção, procurando identificar da melhor forma possível a situação existente:

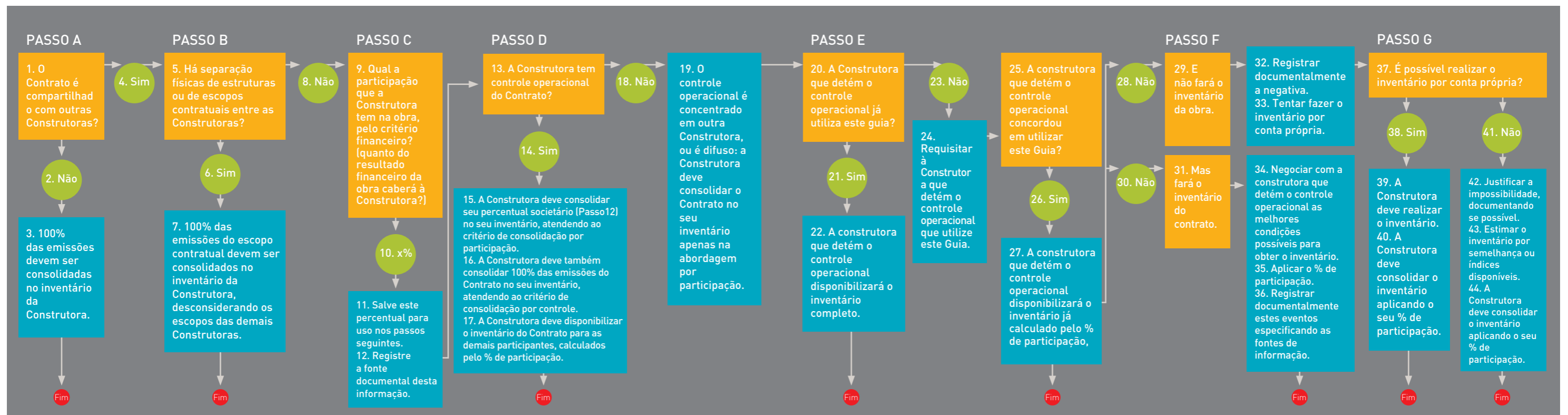
a) As considerações sobre o critério de **participação** devem refletir da melhor forma possível a efetiva participação da empresa Construtora no **resultado financeiro** do Contrato. Isto pode ser obtido pela simples participação societária no consórcio ou sociedade, seja através do percentual de ações detidas pela Construtora, seja pelo seu percentual de quotas de capital. Eventualmente, em casos mais complexos, poderá ser necessário o exame da estrutura contratual que rege o consórcio, o que poderá ser solicitado à área comercial ou jurídica da empresa, pois pode demandar uma interpretação mais apurada.

b) Já as considerações sobre **controle** devem refletir da melhor forma possível a realidade de fato existente no arranjo contratual entre as Construtoras participantes da Obra, o que também pode demandar um exame mais detido desta documentação. Um cuidado necessário deve ser tomado com relação à figura do **líder do consórcio**, que por vezes é apontado por uma necessidade formal de representação, mas não reflete efetivamente a centralização do controle, como demandado aqui.

As considerações e os caminhos da decisão a este respeito devem ser cuidadosamente registrados, para fins do relatório do inventário (ver seção 11 na sequência) e da verificação por 3ª parte (ver item 13.1 no final deste Guia).

Ferramenta 1 - Definição dos Limites Organizacionais de um Contrato

Esta ferramenta tem o objetivo de orientar o Usuário do Guia pelos passos a serem cuidadosamente percorridos na determinação dos limites organizacionais de um Contrato de Obra.



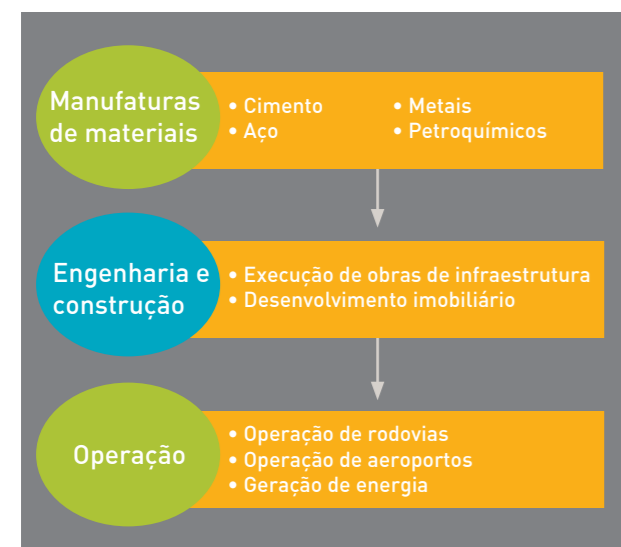
5.4. Limites em um Grupo Empresarial

Diversas empresas da Engenharia e Construção fazem parte de grupos empresariais diversificados, que atuam em diferentes setores da economia. Também, várias Construtoras têm atividades relacionadas com a operação dos empreendimentos construídos, após a entrega das Obras.

Este Guia opera dentro dos limites da atividade de Engenharia e Construção entendida como a execução de Obras, excluindo-se todas as demais. Estas, evidentemente, serão inventariadas de acordo com a respectiva natureza, e poderão ser consolidadas com as da Engenharia e Construção, fora do âmbito deste Guia.

Segue um esquema exemplificativo de um grupo empresarial envolvido em diferentes atividades econômicas.

Grupo Empresarial Xxx



Caso um Grupo Empresarial tenha atividades em setores diferentes, porém relacionados, as emissões deverão ser relatadas separadamente.

5.5. Registro dos Limites Organizacionais

O resultado desta etapa é o registro documental de uma série de elementos indicados ao longo desta seção, principalmente:

- Lista de Contratos incluídos no escopo organizacional da Construtora;
- Planilha de registro de aplicação da Ferramenta 1 a cada Contrato (ver formato recomendado adiante);
- Lista de outras instalações e atividades corporativas da empresa Construtora a serem agregadas ao Inventário, tais como escritórios, depósitos, pátios de equipamentos etc.;
- Outros registros relevantes.

Formato recomendado para registro de aplicação da Ferramenta 1, concentrando o registro nas respostas às caixas da Ferramenta que sejam perguntas ou itens a apurar:

Construtora Xxx					
Registro de aplicação da Ferramenta 1 - Definição dos Limites Organizacionais dos Contratos					
Contratos incluídos no limite organizacional da Construtora	Caixa 1: O Contrato é compartilhado?	Caixa 5: Há separação de escopos entre as Construtoras?	Caixa 9: Participação no Contrato pelo critério financeiro:	Caixa 12: A Construtora tem controle operacional do Contrato?	Caixa n....
Contrato 1	sim/não	sim/não	x%	sim/não
Contrato 2	sim/não	sim/não	y%	sim/não
Contrato 3	sim/não	sim/não	z%	sim/não
Contrato

⁷Para mais informações, consultar o GHG Protocol - Corporate Accounting and Reporting Standards - Revised Edition, capítulo 3, pág. 16 - 23 (www.ghgprotocol.org)

6. FOCOS NOS CONTRATOS E NA CONSTRUTORA - TEMPOS

No caso de Engenharia e Construção, diferentemente da maioria das indústrias, as atividades emissoras acontecem em instalações que têm tempo limitado de atividade, correspondentes aos Contratos de Obras. Esta particularidade dá origem a demandas que não estão previstas nas Normas Gerais, e são supridas nesta seção.

6.1. Dois focos

Estas características indicam a necessidade de serem considerados dois focos diferentes:

a) Foco no Contrato

Um Contrato de Obra de Engenharia e Construção é uma etapa no ciclo de vida de um empreendimento. A etapa seguinte, que é a de operação, consiste no uso do empreendimento, associado a uma utilidade econômica ou social específica: gerar energia, permitir transporte de gases, fluídos, cargas ou passageiros, produzir determinado material etc.

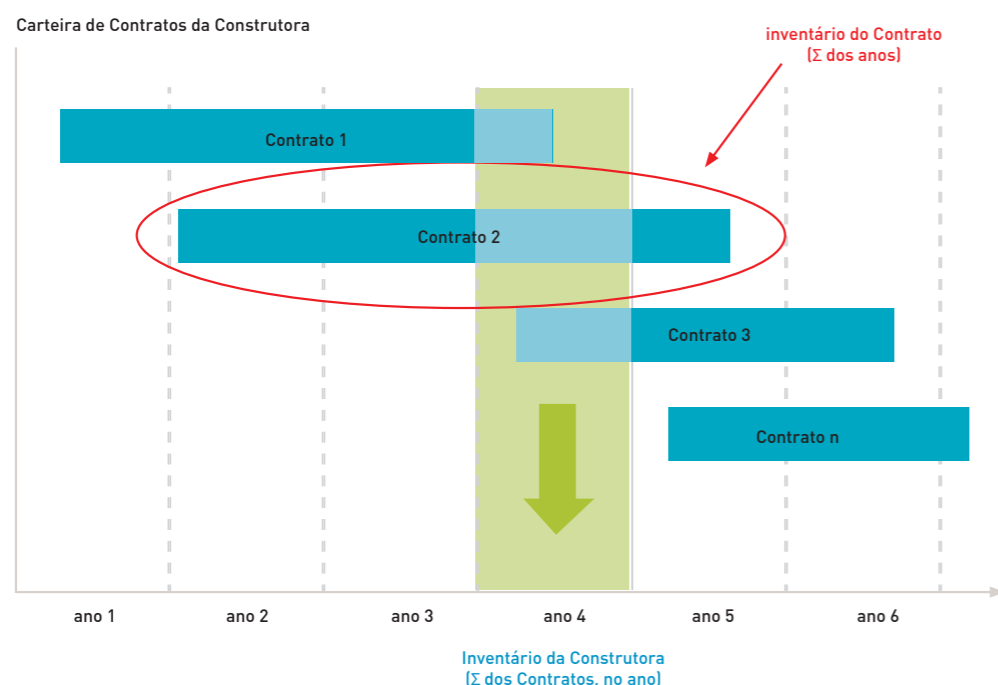
Assim, conhecer o impacto ambiental total causado pela construção é importante para que a sociedade possa compará-lo com os benefícios que trará na fase de uso, inclusive em relação às emissões de GEE.

Este ponto é usualmente denominado *Carbon Footprint* do produto, aplicável à Obra considerada como um produto da Engenharia e Construção, e está indicado em vermelho no esquema abaixo.

Interessa também verificar a eficiência específica de uma Obra em relação às emissões de GEE de sua construção. O dado pode dar ensejo a eventuais comparações, em situações em que estas sejam possíveis pelo tipo de Obra, circunstâncias do Contrato e da sua execução.

b) Foco na Construtora

Trata-se aqui de informar as emissões totais da Construtora, nos limites organizacionais definidos, durante um dado período, no mínimo anualmente, como indicado em azul no diagrama abaixo.



Este Guia recomenda que o Inventário GEE seja realizado com ambos os focos expostos anteriormente.

a) O *foco no Contrato* deverá gerar resultados agregando as emissões do período total do Contrato de Obra, do seu início até a desmobilização final, para todos os Contratos considerados nos limites organizacionais da Construtora.

b) O *foco na Construtora* deverá gerar, no mínimo anualmente, resultados corporativos agregando as emissões ocorridas no ano, em todos os contratos e demais atividades consideradas nos limites organizacionais da Construtora.

O Usuário deverá verificar, através de estimativa, se a aplicação dos pontos (a) a (c) ultrapassa o critério de exclusão de fontes por irrelevância descrito no item (7.7), abaixo. Caso isto ocorra, o Usuário deverá estimar, da melhor forma ao seu alcance, as emissões dos pontos (a) a (c) que ultrapassem os limites gerais de (7.7), e considerá-las no inventário.

O usuário deverá registrar e comunicar as eventuais exclusões ou estimativas de que trata este item documentando o fato adequadamente.

6.3. Calendário

Para o *foco na Construtora*, considerando a periodicidade anual, o **inventário da Construtora** deverá estar concluído até o final do primeiro trimestre do ano subsequente.

Para o *foco no Contrato*, o resultado do **inventário do Contrato** deverá estar concluído em até 90 dias após a desmobilização final, considerada como descrito no item (6.2.b), acima.

6.2. Períodos transitórios

Em algumas situações transitórias dos Contratos pode haver dificuldades em obter os dados de atividades por desativação dos sistemas de controle na Obra ou outra circunstância equivalente. Sendo este o caso, o inventário poderá desprezar as emissões dos seguintes períodos transitórios dos Contratos:

a) Mobilização inicial: até 4 meses do início efetivo das atividades do Contrato ou efetivo de pessoas inferior a 5% do efetivo médio previsto para o Contrato como um todo;

b) Desmobilização final: até 4 meses do término efetivo das atividades do Contrato ou efetivo de pessoas inferior a 5% do efetivo médio real até o momento;

c) Interrupção do Contrato: efetivo de pessoas inferior a 5% do efetivo médio previsto para o Contrato como um todo.

Recomenda-se especial cuidado para o encerramento do inventário do Contrato o mais breve possível da desmobilização, uma vez que é usual surgirem dificuldades na recuperação de dados e controles, e mesmo da disponibilidade da equipe da obra, após curto período de tempo.

7. DEFINIÇÃO DOS LIMITES OPERACIONAIS

7.1. Critério geral de inclusão

No setor de Engenharia e Construção é usual o estabelecimento de três níveis na cadeia de contratações:

- A entidade contratante da Obra, ou seja, o Cliente das empresas Construtoras;
- As empresas Construtoras contratadas, ou o *consórcio*;
- Bens e serviços adquiridos ou contratados pelas empresas Construtoras ou pelo *consórcio*.

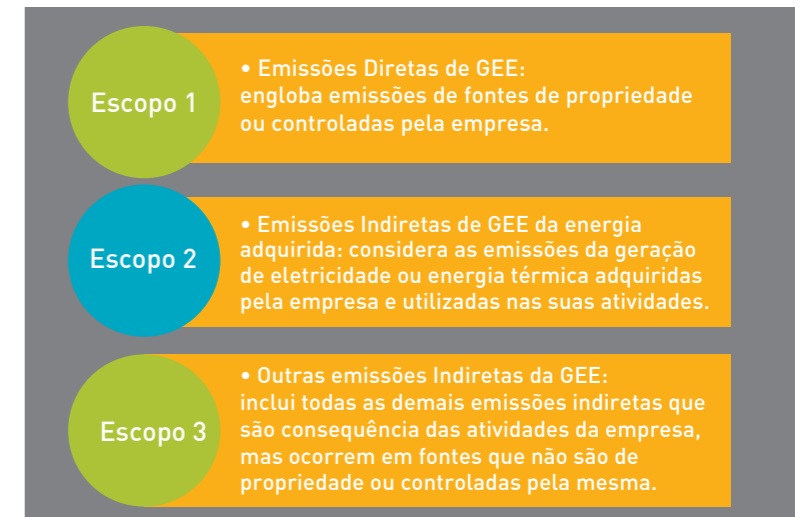
Este Guia recomenda que sejam observados os seguintes limites para o Inventário:

- Todas as atividades próprias das Construtoras contratadas ou do *consórcio* contratado devem ter suas emissões incluídas no inventário;
- Todos os bens e serviços contratados pela Construtora ou pelo *consórcio* construtor com terceiros, inclusive em regime de subcontratação, devem ter suas emissões de GEE incluídas no inventário;
- Os itens adquiridos e geridos diretamente pelo Cliente devem ter suas emissões excluídas do inventário.

7.2. Escopos 1, 2 e 3

A definição dos limites operacionais corresponde à escolha das fontes de emissão de GEE que serão efetivamente incluídas no inventário, dentro dos limites organizacionais definidos anteriormente.

As fontes de emissão são classificadas pelas Normas Gerais⁸ em três Escopos, a saber:



Pelas Normas Gerais, a inclusão das fontes de emissão dos Escopos 1 e 2 é obrigatória e a inclusão de fontes do Escopo 3 é opcional. No entanto, o Escopo 3 usualmente compõe uma proporção muito significativa nas emissões de GEE de um Contrato ou de uma empresa construtora.

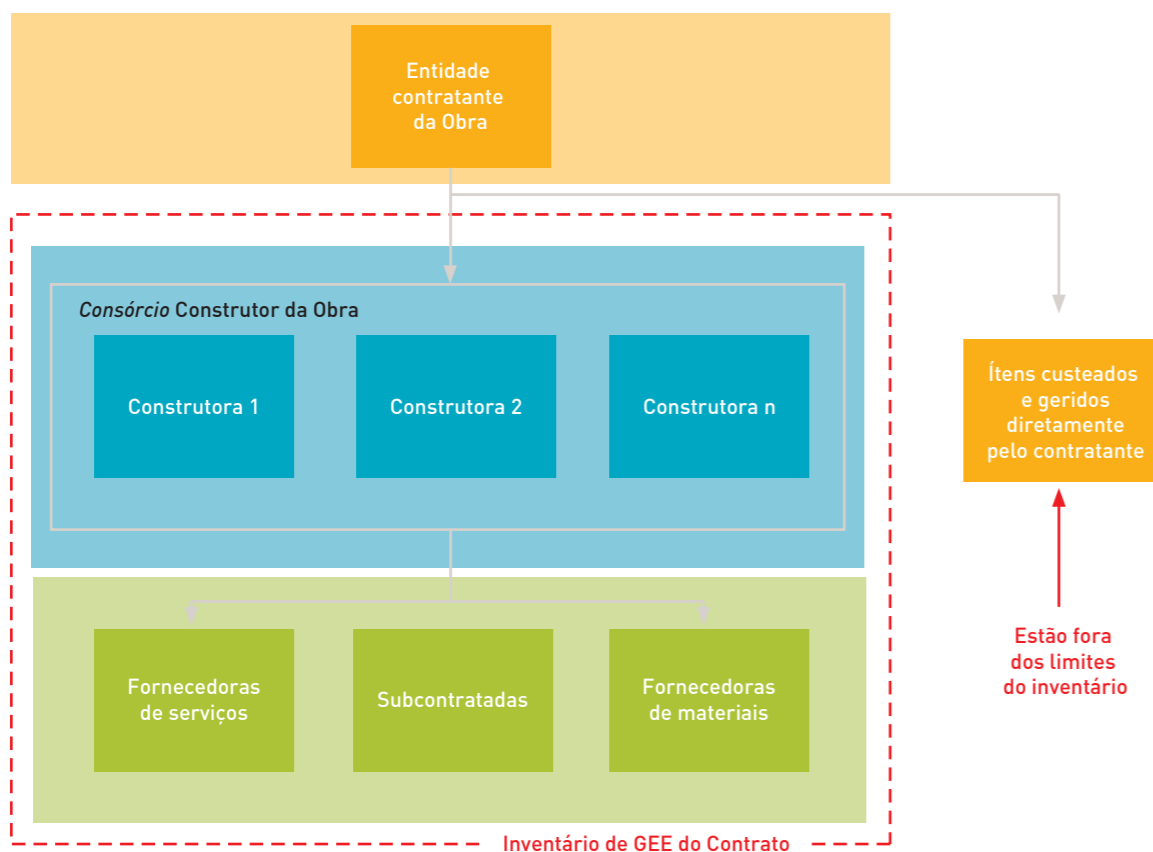
Apesar de opcional no âmbito das Normas Gerais, este Guia recomenda a inclusão das fontes do Escopo 3 no inventário dos Contratos de Engenharia e Construção.

7.3. Caracterização dos Escopos 1, 2 e 3 para a Engenharia e Construção

Uma configuração mais específica dos Escopos 1, 2 e 3 para atender às particularidades dos Contratos da Engenharia e Construção é apresentada a seguir:

a) Para Fontes Emissoras dos Contratos

Escopos	Conjuntos de Fontes Emissoras nos Contratos	
Escopo 1 Emissões Diretas	Consumo de combustíveis	Emissões de consumos de combustíveis em equipamentos próprios ou locados pela empresa para operarem sob sua gestão. Nesta categoria entram os equipamentos fixos e móveis que operam nos canteiros de Obras.
		Emissões de transporte com veículos próprios.
	Remoção de vegetação	Emissões da remoção de vegetação nativa para uso da área desmatada pelo canteiro da Obra.



Escopo 1 Emissões Diretas	Tratamento de efluentes e resíduos	Emissões dos tratamentos operados pela própria Obra.
	Outros processos	Emissões de outros processos próprios das Obras.
Escopo 2 Emissões Indiretas da Energia Adquirida	Emissões da geração da energia adquirida pela Obra.	
Escopo 3 Outras Emissões Indiretas	Consumo de combustíveis	Emissões de consumos de combustíveis em equipamentos de terceiros contratados para execução de escopos fechados. Nesta categoria entram os equipamentos fixos e móveis que operam nos canteiros de Obras, cujos consumos de combustíveis estão fora da gestão direta da Construtora.
		Fretes diversos contratados pela Construtora, tais como transporte de funcionários e transporte administrativo.
		Viagens aéreas a negócios.
	Destinação de efluentes e resíduos	Emissões do tratamento ou destinação dada por terceiros.
	Fabricação de materiais aplicados na Obra	Emissões da produção dos principais materiais aplicados nas Obras. A relação de materiais pode variar conforme o tipo de Obra, sendo em geral liderada pela fabricação de materiais cimentícios e aço, seguindo-se outros materiais que podem ser relevantes dependendo do perfil da Obra.
Fretes dos materiais aplicados na Obra	Fretes dos principais materiais aplicados nas Obras, sendo contratados e custeados pelo fornecedor ou contratados pela Construtora com empresas transportadoras.	
Emissões de Origem Renovável	Da biomassa ⁹	Emissões de CO ₂ originárias de ciclos renováveis, nos quais houve a remoção prévia do gás da atmosfera através da fotossíntese ou outro processo análogo. No caso, tipicamente biocombustíveis e biomassa energética.
	Do uso de combustíveis	Emissões de CO ₂ originárias do uso de combustíveis renováveis contidos nas misturas comerciais ¹⁰ , utilizados puros ou em misturas especiais.
Carbono Removido da Atmosfera	Reflorestamento	Emissões de mudança de uso de solo.

Para efeito de consolidação do Inventário de GEE da Construtora, as fontes dos Contratos indicadas acima deverão ser acrescidas as emissões de Unidades Corporativas, que incluem escritórios administrativos ou comerciais, ou unidades operacionais de outra natureza como pátios de equipamentos e oficinas que não fazem parte dos Contratos de Obras, mas pertencem à empresa.

b) Para as Fontes Emissoras das unidades corporativas e de apoio:

Escopos	Conjuntos de Fontes Emissoras nas Unidades Corporativas	
Escopo 1 Emissões Diretas	Consumo de combustíveis	Emissões de consumos de combustíveis em equipamentos próprios ou locados pela empresa para operarem sob sua gestão. Emissões de transporte com veículos próprios ou locados, inclusive de funcionários, administrativo, aeronaves próprias e outros custeados pela Construtora.
	Outros	Outros processos diretos da Construtora, ou geridos diretamente por ela, fora dos Contratos de obra.
Escopo 2 Emissões Indiretas da Energia	Emissões da geração da energia adquirida pela Construtora.	
Escopo 3 Outras Emissões Indiretas	Consumo de combustíveis	Fretes diversos contratados pela Construtora, tais como transporte de funcionários e transporte administrativo. Passagens aéreas a negócios.
	Destinação de efluentes e resíduos	Emissões do tratamento ou destinação dada por terceiros.
Emissões de fontes renováveis (todos Escopos)	Da biomassa ¹¹	Emissões de CO ₂ originárias de ciclos renováveis, nos quais houve a remoção prévia do gás da atmosfera através da fotossíntese ou outro processo análogo. Neste caso, tipicamente os biocombustíveis.
Carbono Removido da Atmosfera	Reflorestamento	Remoções de CO ₂ pela de mudança de uso de solo.

O perfil típico de emissões da Engenharia e Construção indica que os maiores grupos de fontes de emissão estão localizadas no Escopo 3, especialmente a produção do cimento e do aço utilizados na Obra, e o consumo de combustíveis no Escopo 1. Os outros grupos de fontes seguem com relevâncias relativamente menores, em proporções que podem variar de caso para caso.

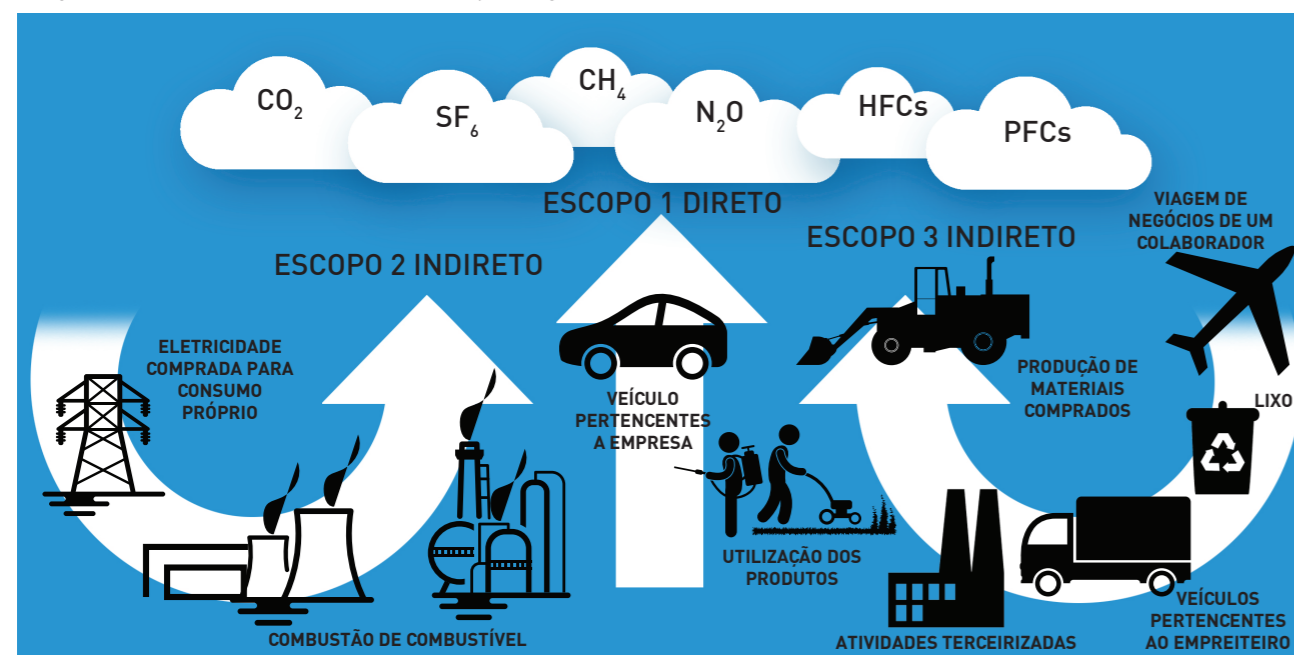
7.4. Gases

O inventário deve contabilizar as emissões dos gases de efeito estufa incluídos no Protocolo de Quioto estabelecido pela Convenção Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima (CQNUMC):

- Dióxido de carbono (CO₂)
- Metano (CH₄)
- Óxido nitroso (N₂O)
- Hidrofluorcarbonos (HFCs)
- Perfluorcarbonetos (PFCs)
- Hexafluoreto de enxofre (SF₆)
- Trifluoreto de nitrogênio (NF₃)¹²

As emissões de gases CO₂, CH₄ e N₂O resultam do uso de combustíveis em geral, tipicamente uma das maiores fontes nos inventários da Engenharia e Construção, nos Escopos 1 e 3. Ocorrem também em reações químicas que fazem parte de determinados processos industriais, como na produção de cimento¹³ e de aço¹⁴, que estão no Escopo 3, de forma relevante.

A figura abaixo ilustra a divisão de escopos e gases considerados no inventário de GEE¹⁵:



Resumo dos Escopos do Inventário e Cadeia de Valor (Limites Operacionais). Fonte: Confederação Nacional da Indústria (Brasil). Estratégias Corporativas de Baixo Carbono: Gestão de Riscos e Oportunidades (2011).

Estas emissões ocorrem também nos processos de compostagem e em aterros de material orgânico, que poderão estar presentes nos Inventários do setor tanto no Escopo 1 como no 3, assim como na atividade agrícola, principalmente na adubação dos solos, que estará presente apenas na atividade de recomposição de cobertura vegetal.

Já os gases HFCs são tipicamente emitidos pelas fugas de aparelhos de refrigeração, também presentes nos inventários do setor. O SF₆ é usado como isolante em equipamentos elétricos de grande capacidade, como chaves, disjuntores e transformadores, suas emissões podem estar presentes em inventários referentes a montagens de subestações e instalações industriais.

As emissões de PFC ocorrem na produção do alumínio, enquanto o NF₃ é utilizado na fabricação de telas de TVs e aparelhos eletrônicos, assim suas emissões não entram no escopo da atividade da Engenharia e Construção.

Conforme as Normas Gerais, não são consideradas no inventário as emissões de gases CFC ou HCFC que, apesar de serem gases de efeito estufa, já são controlados no âmbito do Protocolo de Montreal, por serem gases destruidores da camada de ozônio. As Construtoras podem computar as emissões destes outros gases de efeito estufa separadamente, se considerarem conveniente.

Recomendações sobre a contabilização dos diferentes gases de efeito estufa:

- Devem ser contabilizadas no inventário todas as emissões relativas aos 7 gases indicados acima, expressos em toneladas emitidas de cada gás.
- As quantidades de cada gás devem ser convertidas em toneladas equivalentes de Gás Carbônico (tCO₂e), através da aplicação do respectivo fator GWP - *Global Warming Potential* (ver item 9.2, adiante).
- O total das emissões deve ser obtido pela soma das toneladas equivalentes de CO₂ dos gases contabilizados, conforme (a) e (b), acima.

7.5. Emissões de fontes renováveis e não renováveis

São consideradas **emissões de fontes renováveis** aquelas que são precedidas por remoções recentes de GEE em quantidade correspondente, não acarretando, portanto, acréscimo no estoque de gases de efeito estufa na atmosfera. Tipicamente nesta categoria enquadram-se as emissões de uso dos biocombustíveis, resultantes do plantio e

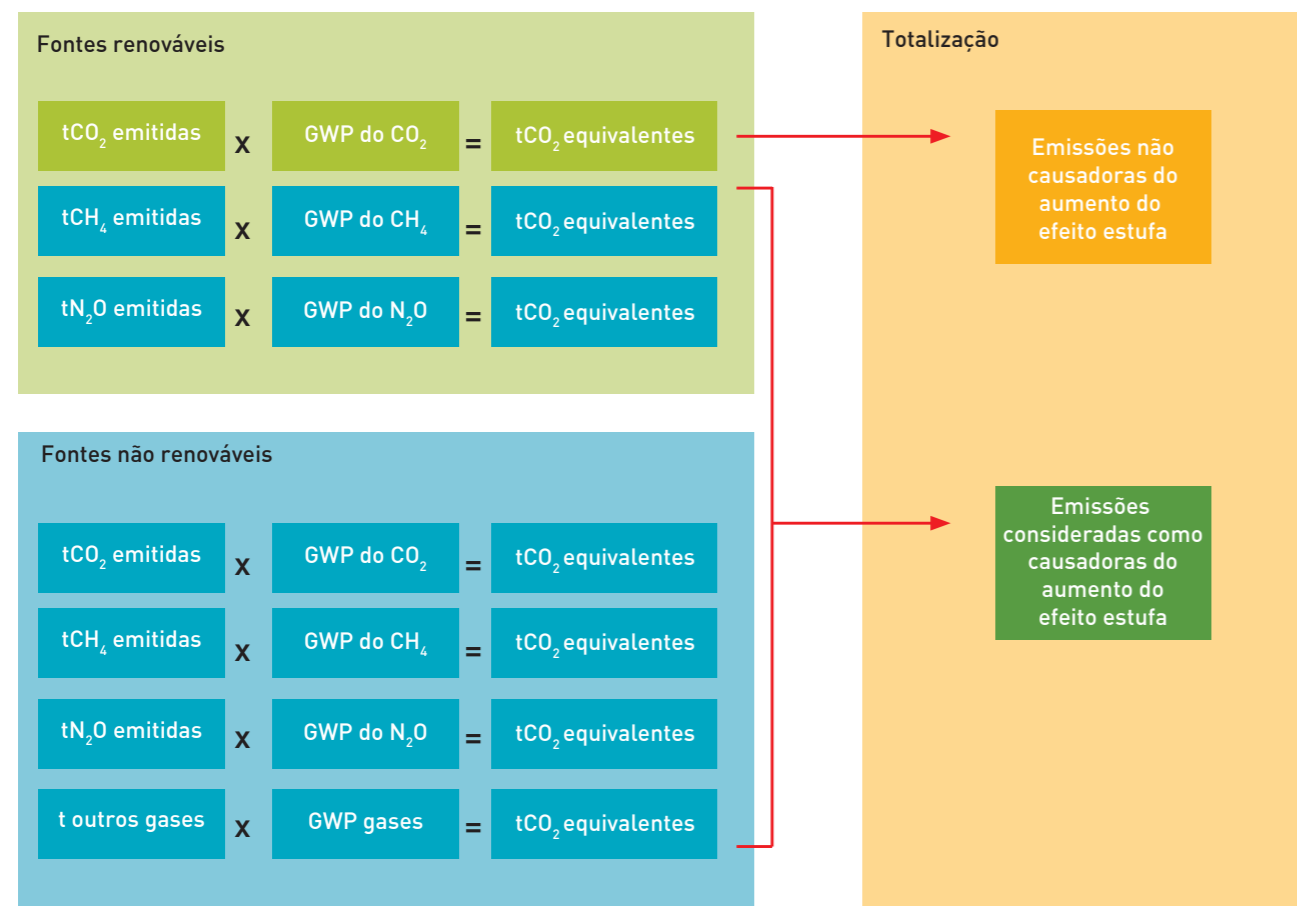
processamento de vegetais ou a biomassa derivada de madeira plantada com fins comerciais. Nestes casos, as emissões são precedidas pelas remoções em volume correspondente, que ocorreram recentemente através do processo de fotossíntese no crescimento, por exemplo, da cana-de-açúcar (para etanol), ou de oleaginosas (para biodiesel), ou ainda do eucalipto (para madeira combustível ou biomassa derivada de madeira).

São consideradas **emissões de fontes não renováveis** aquelas que não são precedidas de remoções, ou que o são, porém de forma muito distante no tempo. É o caso dos combustíveis fósseis: embora tenham origem em vegetais, as correspondentes remoções ocorreram em outras eras geológicas. Estas emissões são consideradas como efetivamente causadoras do aumento da concentração de GEE na atmosfera. Isto não ocorre com as emissões de fontes renováveis. Por esta razão, alguns cuidados devem ser tomados na respectiva contabilização.

Recomendações sobre a contabilização de emissões de fontes renováveis e não renováveis:

- As emissões de CO₂ de origem renovável devem ser contabilizadas em separado das de origem não renovável.
- As emissões de outros gases de efeito estufa, mesmo que sejam de fonte classificada como renovável, devem ser contabilizadas como de fonte não renovável, inclusive para efeito de totalização do inventário¹⁶.
- As remoções de CO₂ devem ser contabilizadas em separado, não sendo considerada qualquer subtração entre as mesmas e as emissões não renováveis relacionadas.

Esquemáticamente:



7.6. Detalhamento das fontes emissoras

De acordo com o princípio da Integralidade, todas as fontes relevantes dos Escopos 1, 2 e 3 devem ser incluídas no Inventário, exceto aquelas consideradas no item 7.7, abaixo.

A seguir é proposta uma lista detalhada de fontes a serem consideradas no inventário de cada Contrato de Obra, classificadas nos Escopos previstos.

Relação geral de Fontes a serem consideradas ao nível de cada Contrato:

Escopos	Fontes Emissoras	Categorias de Emissões	Equipamentos / Atividades
Escopo 1	Consumo de diesel	Combustão estacionária	Geradores Caldeiras Outros
		Combustão móvel	Caminhões Escavadeiras Outros
			Veículos leves Outros
	Consumo de Gasolina	Combustão móvel	Veículos leves Outros
	Consumo de Gás Natural	Combustão estacionária	Caldeiras Geradores Outros
		Combustão móvel	Veículos leves Outros
	Consumo de GLP	Combustão estacionária	Cozinha Outros
		Combustão móvel	Empilhadeiras Outros
	Consumo de Acetileno	Combustão estacionária	Maçaricos Outros
	Consumo de Querosene	Combustão móvel	Aeronave própria
	Consumo de Explosivos	Emissões de processos	Detonação de rocha
	Consumo de SF ₆	Emissões fugitivas	Subestações
	Tratamento de efluentes líquidos	Emissões fugitivas	ETE
	Tratamento de resíduos sólidos	Emissões fugitivas	Aterro sanitário
	Consumo de gás refrigerante	Emissões fugitivas	Central de gelo em usina de concretagem
Supressão de vegetação	Emissões da mudança do uso de solo	Estabelecimento de canteiro	
Escopo 2	Energia elétrica adquirida		

Escopo 3	Consumo de diesel	Combustão estacionária	Geradores
			Caldeiras
			Outros
		Combustão móvel	Caminhões na Obra
			Escavadeiras
			Ônibus para transporte de funcionários
			Caminhões para transporte de cimento aplicado
			Caminhões para transporte de aço aplicado
			Caminhões para transporte de óleo diesel consumido
			Outros
	Consumo de Gasolina	Combustão móvel	Veículos leves
	Consumo de Gás Natural	Combustão estacionária	Caldeiras
			Geradores
	Consumo de GLP	Combustão móvel	Veículos leves
			Outros
	Uso de madeira nativa	Emissões de processos	Consumo na Obra
	Consumo de Acetileno	Combustão estacionária	Maçaricos
	Consumo de Explosivos	Emissões de processos	Desmonte de rochas
			Instalação de canteiro
	Desmatamento	Emissões da mudança do uso de solo	ETE
	Tratamento de efluentes líquidos	Emissões fugitivas	Aterro sanitário
	Tratamento de resíduos sólidos	Emissões fugitivas	Central de gelo
	Consumo de gás refrigerante ¹⁹	Emissões fugitivas	Aviões
Viagens aéreas	Combustão móvel		
Cimento ²⁰	Emissões da produção dos materiais aplicados	Fabricantes de materiais	
Aço ²¹			
Asfalto			
Diesel			
Gasolina	Emissões da produção dos combustíveis consumidos	Produtores de combustíveis	
Gás Natural			
GLP			
Etanol			

Emissões de fontes renováveis do Escopo 1	Consumo de Etanol	Combustão móvel	Veículos
			Outros
	Consumo de Biodiesel	Combustão estacionária	Geradores
			Caldeiras
		Combustão móvel	Outros
			Escavadeiras
Emissões de fontes renováveis do Escopo 3	Consumo de Etanol	Combustão móvel	Veículos
			Outros
	Consumo de Biodiesel	Combustão estacionária	Geradores
			Caldeiras
	Combustão móvel	Outros	
			Caminhões
			Escavadeiras
			Outros
Fontes não computadas	Itens adquiridos diretamente pelo Cliente ver (8.1)		
	Potencial de remoções de GEE pela recuperação de vegetação nativa ver (8.7)		

Recomendações relativas a fontes de emissão:

a) Caso o Contrato em foco apresente outras fontes relevantes além das propostas acima, o Usuário deve incluí-las, como por exemplo, a fabricação de cal, gesso, vidro e outros materiais, no caso em que a Obra seja uma edificação predial ou contenha uma em dimensão relevante.

b) Caso alguma fonte de emissão prevista na tabela desta seção esteja totalmente ausente de determinado Contrato, o Usuário deverá relatar e justificar sua ausência, pela natureza da Obra ou por peculiaridade do Contrato.

8. FONTES E ALOCAÇÕES PECULIARES AO SETOR

7.7. Exclusão de fontes emissoras por irrelevância

Poderão ser excluídas fontes emissoras existentes, que sejam irrelevantes.

As possibilidades para exclusão de fontes por irrelevância são:

- a) A empresa elaborou um Orçamento de Carbono do Contrato em questão (ver item 1.3) e comparando uma estimativa da fonte a excluir com o total do Escopo ao qual pertence, verificou sua irrelevância.
- b) A fonte é notoriamente irrelevante devido à dimensão do dado de atividade, se comparado com dados de atividade semelhantes na mesma Obra ou em outras do mesmo gênero, conforme Inventários realizados pela Construtora.

Em ambos os casos, o Usuário deve justificar a exclusão com o respectivo cálculo ou estimativa, além do embasamento de outras referências que tenha utilizado na sua decisão.

Como referência para exclusões por irrelevância, recomenda-se que cada fonte excluída, em sua estimativa, não seja superior a 1% do total do Escopo, e que o total das fontes excluídas não seja superior a 5% do total do Escopo.

⁹Para mais informações, consultar o GHG Protocol - Corporate Accounting and Reporting Standards - Revised Edition - capítulo 4, pág. 24 - 33 (www.ghgprotocol.org).

⁹Considera-se como biomassa todos os derivados de matéria viva não submetidos a processo de fossilização de longo prazo, incluindo madeira sólida, madeira processada e seus derivados, resíduos da agricultura e da agroindústria e outros assemelhados.

¹⁰Caso do biodiesel contido no diesel comercial, ou álcool contido na gasolina comercial, conforme regulado pela ANP.

¹¹Ver nota de rodapé 11.

¹²Deve ser contabilizado a partir dos inventários do ano de 2013

¹³Reação de descarbonatação na produção do clínquer, composto-base da produção do cimento

¹⁴Reação de redução, que ocorre na produção do ferro-gusa e do aço.

¹⁵A figura ainda não inclui o trifluoreto de nitrogênio, que passou a ser considerado apenas a partir de 2013.

¹⁶Este critério de contabilização baseia-se no fato de que as remoções de GEE da atmosfera pela fotossíntese ocorrem apenas na forma de CO₂. As emissões correspondentes, por exemplo na queima de combustíveis, contém outros gases como o CH₄ e o N₂O cujos fatores GWP são elevados, causando um acréscimo líquido no efeito estufa.

¹⁷Categorias previstas nas especificações do GHG Protocol.

¹⁸O foco deve ser mantido sobre as centrais de gelo para concretagem, dada a pequena relevância de refrigeradores em cozinhas e aparelhos de ar condicionado em escritórios no cômputo total do Escopo.

¹⁹Ver nota de rodapé 18.

²⁰Deve-se considerar a quantidade de cimento no concreto, placas pré-moldadas e outros.

²¹Deve-se considerar o aço aplicado na construção.

Determinadas fontes de emissão são peculiares da Engenharia e Construção, seja quanto à sua presença nas Obras, seja quanto à forma com que são gerenciadas. Algumas destas fontes podem despertar dúvidas quanto à forma de sua alocação ao inventário, uma vez que as Normas Gerais não oferecem orientações com a especificidade correspondente. Esta seção fornece ao Usuário um conjunto de recomendações a este respeito.

8.1. Alocação de itens adquiridos pelo Cliente

Em várias situações ocorre que alguns itens específicos destinados aos empreendimentos em construção são adquiridos diretamente pelo Cliente, sem que haja participação da Construtora na gestão relacionada aos mesmos. Em outras, há uma situação mista, usualmente denominada *Contrato de Aliança*, na qual o Cliente atua em conjunto com a Construtora ou o *consórcio* na gestão de aquisições.

a) No caso de materiais ou serviços adquiridos diretamente pela entidade contratante, cuja gestão e custeio estejam exclusivamente a seu cargo, sem participação das empresas Construtoras, as emissões relacionadas à sua produção **não serão incluídas no Inventário de GEE das empresas Construtoras**. Opcionalmente, a Construtora poderá informar em separado as emissões destes materiais, como um dado adicional, porém sem incluí-lo na soma total do inventário (ver conceituação no item 7.1, acima).

b) No caso de *Contratos de Aliança*, em que a entidade contratante participa dos procedimentos de aquisição em conjunto com o consórcio ou com as empresas Construtoras, a **totalidade das emissões relacionadas à produção dos materiais ou serviços adquiridos será incluída no inventário das empresas Construtoras**.

8.2. Distinção entre “Combustão Estacionária” e “Combustão Móvel”

As Normas Gerais especificam que há uma distinção entre as fontes “Combustão Móvel” e “Combustão Estacionária”. Estas fontes podem estar presentes tanto no Escopo 1 quanto no Escopo 3 de um inventário.

Embora ambas refiram-se ao uso de combustíveis que podem ser até os mesmos, os fatores de emissão de equipamentos estacionários diferem ligeiramente dos fatores de equipamentos móveis, devido a algumas diferenças técnicas dos mesmos, e ao seu uso em regimes distintos.

Ocorre que frequentemente o consumo de combustíveis nos canteiros de Obras, notadamente o diesel, não é medido em separado para os diferentes equipamentos. Isto ocorre tipicamente quando há caminhões-comboios que circulam pelo canteiro distribuindo combustível para vários equipamentos, tanto fixos quanto móveis, sendo que controle do consumo é feito na alimentação dos comboios, e não na destinação final, equipamento a equipamento. Adicionalmente, há dificuldade

natural em distinguir alguns equipamentos entre as categorias de “estacionários” ou “móveis”, uma vez que a mobilidade pode ser parcial ou relativa, como é o caso de dragas ou escavadeiras, por exemplo.

Por outro lado, várias plataformas de divulgação exigem, em formulários pré-definidos, o relato em separado das emissões de “Combustão Estacionária” e de “Combustão Móvel”.

Dadas estas peculiaridades, este Guia recomenda os seguintes procedimentos:

a) Havendo a possibilidade de efetivamente medir em separado os consumos de combustível nas fontes de “Combustão Móvel” e “Combustão Estacionária”, o Usuário deve contabilizar as respectivas emissões em separado, utilizando os fatores de emissão próprios de cada fonte.

b) Não havendo a possibilidade de separar estes consumos, o Usuário deverá considerar a quantidade total de combustível destinada aos dois tipos de combustão em determinado Contrato e atribuir um percentual fixo do consumo à condição de “Combustão Móvel” e o restante à condição de “Combustão Estacionária”. Às quantidades de consumo assim separadas, o Usuário deve aplicar os fatores de emissão correspondentes.

c) O percentual de atribuição referido em (b) acima poderá ser resultante de médias de estatísticas de inventários realizadas pela própria Construtora para o tipo de Obra em questão, e deverá ser devidamente registrado para justificativa e a rastreabilidade do cálculo.

d) Na ausência de estatísticas próprias da Construtora para o tipo de Obra em questão, os percentuais a serem utilizados são:

- 90,0% do consumo devem ser alocados como “Combustão Móvel”
- 10,0% do consumo devem ser alocados como “Combustão Estacionária”

Os percentuais em (d) acima foram definidos considerando que o consumo médio de combustíveis em equipamentos estacionários, nos levantamentos realizados pelas Construtoras Participantes em diferentes situações, foi sempre consideravelmente inferior a 10,0%, ficando assim uma margem razoável de segurança. Por outro lado, o fator de emissão para fontes estacionárias é inferior ao das fontes móveis em cerca de 1,4%, conforme o IPCC²² para óleo Diesel. Esta diferença, se aplicada por produto simples ao percentual de (d) acima, resulta em uma imprecisão da ordem de 0,14%, em seu limite máximo, para as emissões desta fonte. No total do Escopo 1, e mais ainda no total do Inventário, esta imprecisão é irrelevante, conforme o princípio da razoabilidade enunciado na seção (4) deste Guia.

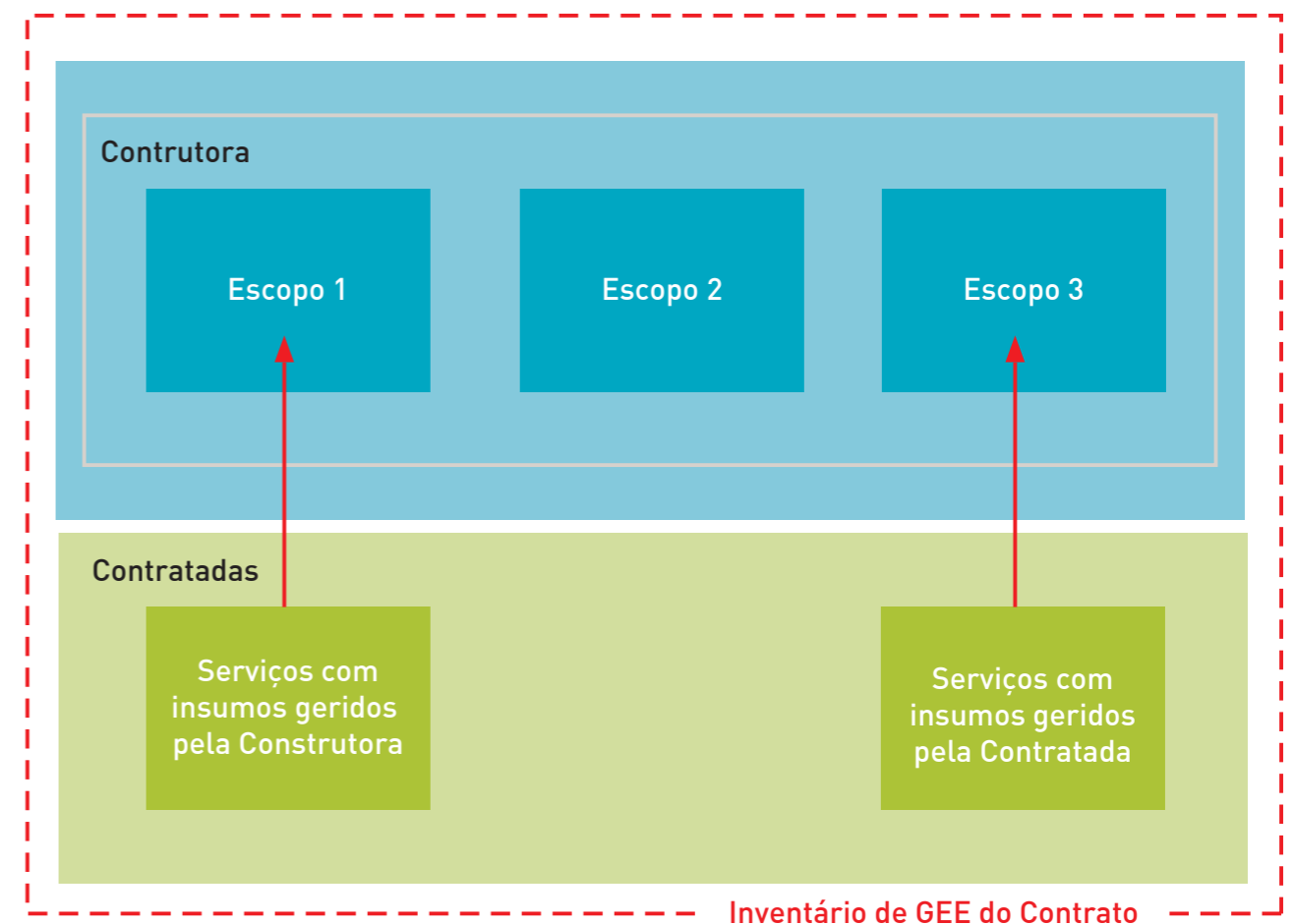
8.3. Alocação de Consumos entre o Escopo 1 e o Escopo 3

Algumas fontes de emissão relacionadas a consumos podem estar alocados ao Escopo 1 ou ao Escopo 3 do inventário, dependendo das condições de sua gestão. A gestão do consumo pode ser realizada pela Construtora ou por uma empresa contratada por ela, o que definirá a alocação da fonte correspondente.

O caso mais relevante é uso de combustíveis, geralmente a maior fonte de emissões do Escopo 1 no setor da Engenharia e Construção. No entanto, esta fonte pode estar também localizada no Escopo 3. Esta é uma situação típica no setor, no caso em que os combustíveis são consumidos por empresas subcontratadas para a execução de escopos determinados em regime de empreitada, portanto integralmente geridos por elas. Outro exemplo típico no setor seria o uso de explosivos.

Este Guia recomenda que:

- a) Devem ser alocados ao Escopo 1 as emissões resultantes de todos os insumos geridos pela Construtora;
- b) Devem ser alocados ao Escopo 3 as emissões resultantes de todos os insumos geridos por Terceiros.



Entende-se por *gestão do consumo* a atribuição da responsabilidade pelo controle do estoque e do uso do insumo. Assim, se a Construtora adquire um insumo e o repassa a uma contratada, as emissões correspondentes serão alocadas no Escopo 3 da Construtora, apesar de esta ter originalmente adquirido o insumo. Por outro lado, se a Construtora recebe um insumo adquirido pelo Cliente, e assume a responsabilidade pela estocagem e pelo consumo correspondente, as emissões serão alocadas ao Escopo 1 da Construtora.

A responsabilidade pela gestão do insumo está naturalmente associada a um conceito econômico, uma vez que a maior ou menor eficiência no seu uso reflete em maior ou menor custo para empresa gestora, que terá as emissões correspondentes alocadas ao seu Escopo 1.

A situação, em cada caso, deve estar documentada de forma adequada e rastreável. Na ausência de documentação adequada da transferência de um insumo da empresa que o adquire para outra que fará a sua gestão, as emissões correspondentes ao uso serão alocadas ao Escopo 1 da adquirente.

8.4. Emissões do transporte

Uma importante fonte de emissões é a combustão móvel relacionada com o transporte de cargas para a Obra. Os limites operacionais e alocação desta fonte recomendados por este Guia são:

a) Transporte de materiais no Escopo 1

Devem ser alocados ao Escopo 1 as emissões do transporte de materiais realizado com veículos próprios da Construtora, ou veículos locados ou

contratados cujo combustível seja custeado pela Construtora, segundo o critério descrito em (8.3) acima. Neste caso o dado de atividade a monitorar será o diretamente consumo de combustível, que deve ser considerado integralmente.

b) Transporte de materiais no Escopo 3

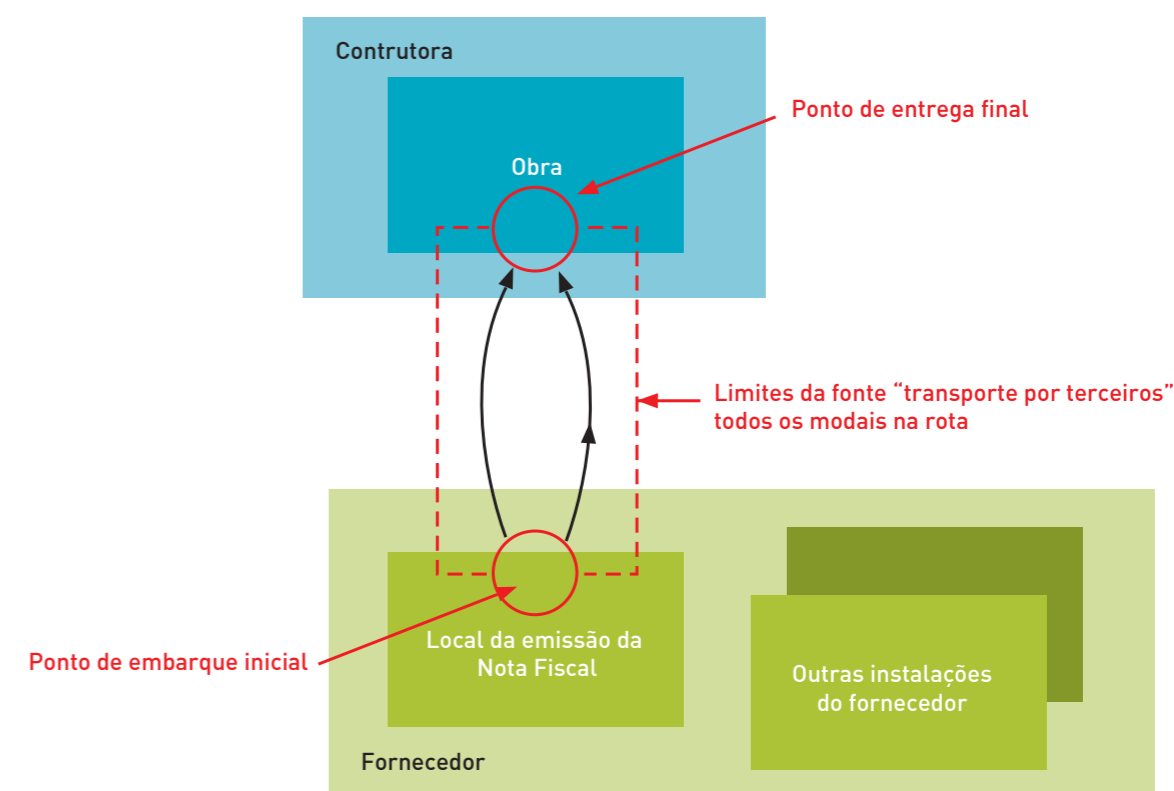
Já no Escopo 3 devem ser alocados os transportes de cargas realizados por terceiros, cujo combustível é custeado pelos terceiros contratados, novamente segundo o critério do item (8.3), acima. Na maior parte destas situações o dado de consumo de combustíveis não é conhecido, portanto o dado de atividade a monitorar será composto pelas cargas transportadas e distâncias percorridas, conforme critério indicado em (9.2), adiante.

Recomenda-se que sejam adotados os seguintes pontos como limites para o cálculo de transportes de materiais por terceiros:

- Ponto de embarque inicial: local de faturamento do fornecedor contra a Obra, constante da respectiva Nota Fiscal,
- Ponto de entrega final: local de entrega na Obra.

Os limites devem incluir todos os modais existentes entre o ponto de embarque e o ponto de entrega na Obra, cada qual com a sua distância, pois na fase de cálculo serão aplicados fatores de emissão diferentes para cada modal.

Este critério exclui transportes ocorridos antes do faturamento, tais como fretes entre fábricas e centros de distribuição, pois não são monitoráveis pela Construtora, e devem estar considerados nos Inventários de GEE dos respectivos fornecedores.



8.5. Supressão de vegetação

Outra peculiaridade do inventário da Engenharia e Construção é a existência da atividade de supressão de vegetação, que pode ter impacto relevante.

- Devem ser contabilizadas no inventário da Construtora apenas as emissões da supressão de vegetação que decorra de decisão controlada pela Construtora.
- Não devem ser contabilizadas, assim, as emissões da supressão que decorra de decisão controlada pelo Cliente ou por terceiros.

c) A inclusão ou exclusão das emissões da supressão de vegetação deve ser justificada no relatório do Inventário de GEE da Obra, com a descrição do processo de decisão que a fundamentou.

d) As emissões da supressão de vegetação devem ser contabilizadas com base no inventário florestal total da área desmatada, integralmente no período em que ocorre a supressão.

e) O cálculo deve ser feito assumindo que o total do Carbono contido na madeira é oxidado e convertido em CO₂e, como ocorre no processo de queima ou degradação aeróbia.

f) As emissões da supressão de vegetação devem ser computadas no Escopo 1.

Como pode ser visto nos itens (a) e (b), a atribuição das emissões do desmatamento é considerada neste Guia de forma associada com a tomada de decisão de realizá-la. Assim, exemplificando, numa Obra de barragem, o desmatamento da área do reservatório não será considerado no inventário da Construtora, pois se assume que deva ser considerada no inventário do Cliente, a quem coube a iniciativa do empreendimento.

O item (d), por sua vez, reflete uma atitude conservadora, uma vez que de fato a mera supressão não gera emissões, mas sim a posterior oxidação da madeira e resíduos. Por esta razão, o item 8.6, abaixo, recomenda alguns cuidados para que se evite a dupla contagem.

8.6. Uso de madeira

Os usos típicos da madeira em Obras como elementos de formas, escoramento e outros semelhantes não acarretam emissões *per se*. No entanto, ocorrem emissões na degradação da madeira utilizada em diferentes situações.

A degradação da madeira acarreta sua oxidação, reação pela qual o carbono contido nos tecidos vegetais combina-se com o oxigênio da atmosfera formando o CO₂, que é gás de efeito estufa. Isto ocorre na queima, em casos em que a madeira ou seus resíduos são utilizados como combustíveis. Ocorre também na degradação da madeira e seus resíduos em contato com o ar, destino de parte considerável da madeira utilizada em Obras por períodos mais longos. Aparas e sobras, pó de serra e outras formas de resíduos têm este destino. O critério recomendado nesta seção foi desenvolvido

de forma conservadora, assumindo uma hipótese que previne o subdimensionamento das emissões calculadas. A madeira adquirida é dada como integralmente destinada à oxidação, no momento em que entra na Obra.

A Obra, assim, assume o total das emissões deste insumo no seu primeiro uso, mesmo que uma parte seja destinada a outros usos após sua utilização na Obra, tais como outras obras, ou destinações diversas no mercado. Coerente com este conceito, a madeira adquirida pela Obra que tenha tido uso anterior não deve ter suas emissões contabilizadas.

A emissão do uso da madeira deve ser contabilizada conforme os procedimentos seguintes:

a) Madeira plantada adquirida

- As emissões do uso da madeira originada de florestas plantadas com fins comerciais são consideradas renováveis. Enquadram-se nesta categoria a madeira de espécies nativas plantadas com fins comerciais e a de espécies exóticas como *pinus* e eucalipto.
- As emissões do uso da madeira plantada adquirida pela Construtora devem ser computadas no Escopo 3, na categoria “Emissões de fonte renovável”, no momento da sua entrega na Obra.
- O cálculo deve ser feito assumindo que o total do carbono contido na madeira é oxidado como ocorre no processo de queima, emitindo os GEE correspondentes²³.

b) Madeira nativa adquirida

- É considerada madeira nativa toda aquela originada de vegetação que não tenha sido plantada com fins comerciais e que tenha sido colhida com autorização legal.
- As emissões do uso da madeira nativa adquirida pela Construtora no mercado devem ser computadas no Escopo 3 como Emissões de GEE não renováveis, no momento da sua entrega na Obra.
- O cálculo deve ser feito assumindo que o total do carbono contido na madeira é oxidado como ocorre no processo de queima, emitindo os GEE correspondentes²².

c) Madeira da supressão de vegetação na Obra

- As emissões do aproveitamento da madeira nativa resultante de desmatamento ocorrido na Obra, em área exclusivamente destinada às atividades da construção, conforme descrito no item (8.5.a), não devem ser contabilizadas, uma vez que já são consideradas na fonte *supressão de vegetação* especificada em (8.5), acima.
- As emissões do aproveitamento da madeira nativa resultante do desmatamento ocorrido em áreas que terão uso posterior à Obra pelo empreendimento, pelo cliente ou por terceiros, permanente e conhecido conforme descrito no item (8.5.b) acima, não devem ser contabilizadas, pois se assume que sejam apropriadas no inventário dos futuros usuários.

d) Utilização de madeira usada

- É considerada a madeira adquirida ou recebida pela Obra que tenha sido usada anteriormente, em outras obras ou atividades identificadas.
- As emissões do uso da madeira assim reutilizada não devem ser contabilizadas no inventário, pois se assume que sejam apropriadas no inventário do usuário primário.

8.7. Recomposição de vegetação nativa

Muitas Obras do setor da Engenharia e Construção incluem uma etapa de recomposição de cobertura vegetal com espécies nativas em áreas que foram previamente desmatadas para dar espaço ao canteiro de obras, após o seu uso.

O crescimento da vegetação recomposta remove GEE da atmosfera ao longo dos anos, até que a floresta recuperada atinja o seu clímax. Este é atingido em algumas décadas, dependendo do bioma em questão.

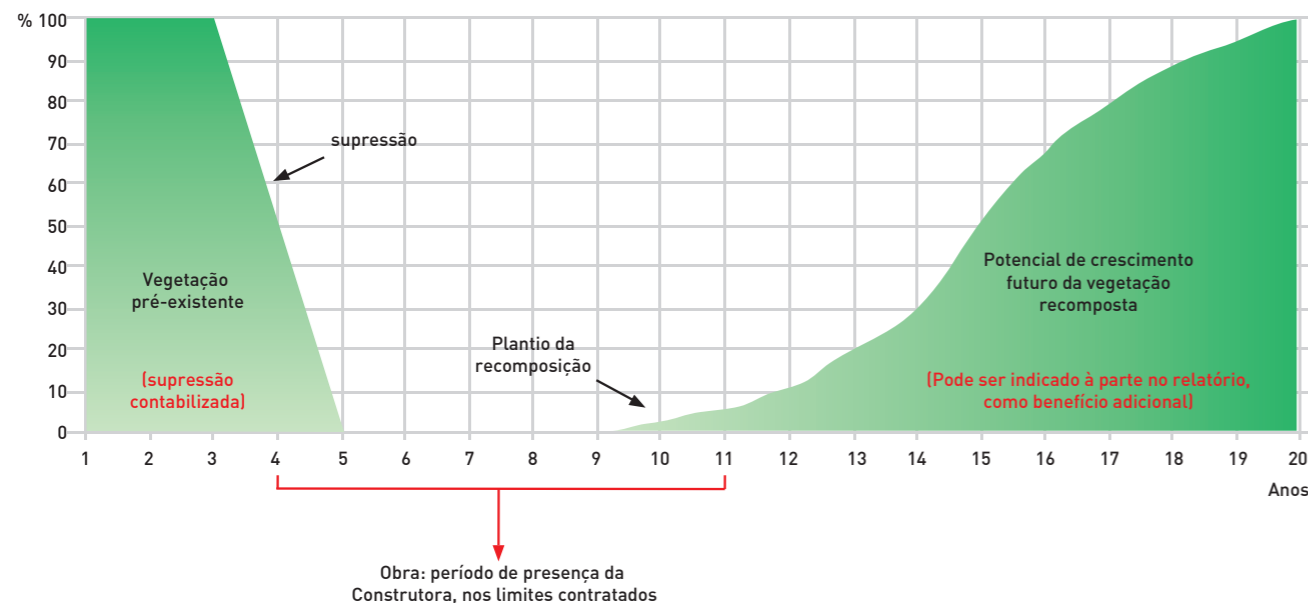
Uma parte desta remoção pode ocorrer ainda dentro do período do Contrato, portanto durante a permanência da Construtora na Obra. Esta parte é, porém, uma pequena fração diante do potencial de crescimento total da vegetação nos anos futuros.

9. CÁLCULOS DAS EMISSÕES

Em face da natureza do processo, este Guia recomenda que a remoção de GEE da atmosfera durante o período de permanência da Construtora na Obra não seja contabilizada. Já o potencial integral de remoção de GEE até o atingir o clímax poderá ser calculado e indicado em relatório como um benefício adicional, considerado apenas potencialmente, e limitado à recomposição vegetal efetivamente executada pela Construtora.

Assume-se que o potencial total de remoções é igual ao volume de GEE correspondente ao Carbono estocado na vegetação antes de sua remoção, conforme indicado na seção (9.4).

O potencial de remoção de GEE não deve ser descontado do total de emissões da Construtora em nenhum momento.



9.1. Conceitos gerais

Um Inventário de Emissões de GEE é basicamente realizado através do monitoramento de um conjunto de variáveis denominadas **dados de atividade**, que são grandezas determinantes de emissões de GEE. Suas quantidades são medidas em um período, em geral o ano, sendo expressas em (quantidade / ano). Os dados de atividade, uma vez medidos, são multiplicados por Fatores de Emissão, expressos em ($tCO_2e / unidade$) do dado de atividade²⁴, resultando na quantidade de emissões de GEE ocorrida no período.

A quantificação das emissões de cada fonte é feita conforme a seguinte fórmula conceitual:

$$E_i = DA_i \cdot FE_i$$

onde:

E_i - significa **Emissão** de GEE da fonte i

DA_i - significa **Dado de Atividade** da fonte i , é a variável determinante de emissões de GEE que será efetivamente medida²⁵ na fonte i , resultando em determinada quantidade por unidade de tempo.

FE_{ia} - significa o **Fator de Emissão** de Gases de Efeito Estufa adotado para a fonte i , expresso em $tCO_2e / unidade DA$.

Ocorre frequentemente uma questão de análise dimensional, na qual o Fator de Emissão adotado é referido a determinada dimensão do Dado de Atividade, e o monitoramento deste é feito em outra dimensão. Nestes casos, há que se acrescentar um fator de conversão **FC**, a fórmula geral passando a ser:

$$E_i = DA_i \cdot FC \cdot FE_i$$

Fatores de emissões de GEE são definidos cientificamente, através de cálculos estequiométricos ou outros, com confirmação empírica em laboratórios ou medições esporádicas em instalações de grande escala. Várias entidades se dedicam à construção destes fatores, disponibilizando-os para uso geral.

Destaca-se neste contexto o **IPCC**²⁶, braço científico da ONU para mudanças climáticas, que mantém e divulga um grande banco de fatores de emissão internacionalmente utilizados em inventários, projetos de créditos de carbono e outras finalidades. No Brasil, o **Programa Brasileiro GHG Protocol** disponibiliza uma série de fatores de emissão para uso no País. Outras entidades, usualmente ligadas à área ambiental ou a determinados setores da indústria, calculam e divulgam fatores com foco mais específico.

Pelo princípio da precisão, deve-se utilizar no Inventário o fator de emissão disponível, de fonte reconhecida, que reflita o mais precisamente possível a situação inventariada.

Alguns fatores flutuam ao longo do tempo, como, por exemplo, o da energia elétrica adquirida da rede no Brasil. Outros estão sujeitos a mudanças metodológicas de cálculo. Novos fatores mais precisos podem surgir ao longo do tempo, resultantes de considerações regionalizadas, setoriais, ou mesmo de novas metodologias científicas.

O Usuário deverá proceder à verificação periódica dos fatores de emissão utilizados no inventário, de forma compatível com a periodicidade do mesmo [anual, no mínimo].

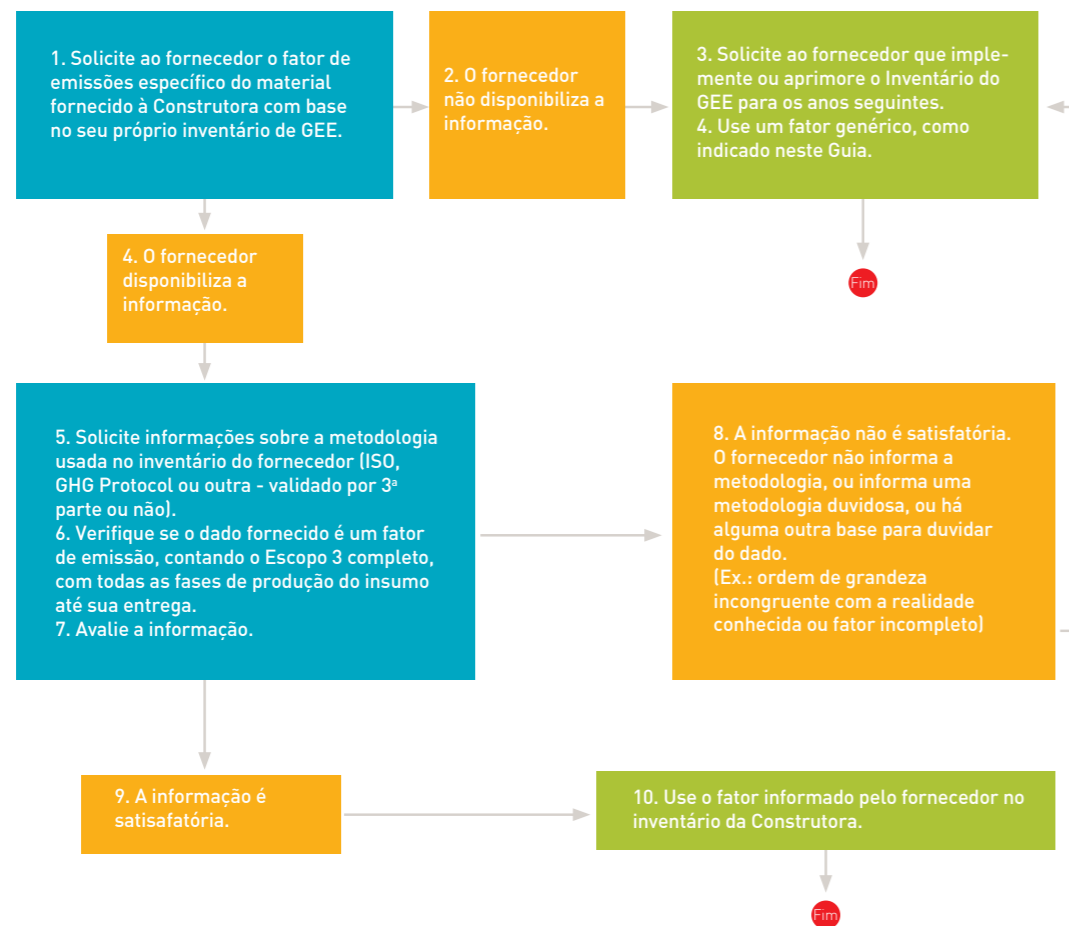
Os elementos acima poderão ser sujeitos a um processo de verificação por 3ª parte, como descrito no item (13.1). Por esta razão, é fundamental manter registrada a origem de todos os dados utilizados, com a identificação e localização dos respectivos documentos, que poderão ser solicitados pelos auditores contratados para o processo.

9.2. Definição de fatores de emissão de fabricação de materiais

As emissões da fabricação dos materiais aplicados nas Obras são em geral muito relevantes. Como os fatores de emissão a serem utilizados devem refletir da melhor forma a realidade inventariada, este Guia recomenda que as Construtoras busquem, sempre que possível, dados de emissões específicos junto a seus fornecedores. Além de contribuir para a melhoria da precisão do inventário de GEE, tal atitude impacta positivamente a cadeia de valor da Engenharia e Construção, pois sinaliza o interesse dos clientes neste tema, motivando outras indústrias a olharem para ele com atenção.

Segue a ferramenta para busca de fatores de emissão específicos de fabricantes:

Ferramenta 3 - fatores de emissão específicos



No caso da utilização de fatores informados pelos fornecedores, especial atenção deve ser dada ao ponto (6) na ferramenta demonstrada. O fator informado deve conter todas as fases de produção, desde as matérias-primas da mineração, agricultura ou outras primárias, até a entrega do produto à Construtora, o que pressupõe que o fornecedor inclua todas as emissões do seu Escopo 3 correspondentes. No caso de uma informação incompleta neste sentido, o Usuário poderá supri-la em todo, ou em parte, com fatores de emissão publicados.

9.3. Fontes sugeridas de fatores de emissão publicados

De forma geral, devem ser utilizados fatores de emissão de origem confiável e qualificada, o mais próximo possível da realidade inventariada. Assim, quando fatores nacionais existirem, estes devem ser priorizados, como é o caso do Programa Brasileiro GHG Protocol.

Para o uso de fatores de emissão genéricos publicados, este Guia recomenda as fontes abaixo.

Fonte emissoras	Referência para fatores de emissão confiáveis
Potencial de Aquecimento Global dos diferentes Gases de Efeito Estufa	IPCC Second AR (1995) ou mais recente
Combustão estacionária de diesel	IPCC 2006 Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories
Combustão móvel de diesel	IPCC 2006 Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories
Combustão estacionária de biodiesel	IPCC 2006 Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories
Combustão móvel de biodiesel	IPCC 2006 Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories
Combustão móvel de gasolina automotiva	IPCC 2006 Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories
Combustão móvel de álcool etílico anidro	IPCC 2006 Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories
Combustão estacionária de GNV	IPCC 2006 Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories
Combustão móvel de GNV	IPCC 2006 Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories
Oxidação (queima ou compostagem) da madeira	Inventário Cetesb, 2010
Consumo de acetileno	The Climate Registry, updates and clarifications
Combustão móvel de querosene	IPCC 2006 Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories
Explosivo tipo ANFO	AGO Factors and Methods Workbook, pg. 25, Sidney: AGO/DEH, Dezembro 2006.
Emissões de SF ₆	US EPA - Environmental Protection Agency
Desmatamento	Inventário florestal ou IPCC 2006 Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories
Reflorestamento	Inventário florestal ou IPCC 2006 Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories
Efluentes domésticos (digestor anaeróbico para lodo)	IPCC 2006 Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories
Efluentes domésticos (lagoa anaeróbia rasa)	IPCC 2006 Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories

10. ANÁLISE DE INCERTEZAS

Efluentes domésticos (tratamento centralizado aeróbio)	IPCC 2006 Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories
Sistema séptico (tanque anaeróbio)	IPCC 2006 Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories
Energia elétrica no sistema interligado brasileiro	MCTI - Ministério de Ciência, Tecnologia e Inovação
Transporte de materiais	Defra – Department for Food and Rural Affairs - UK
Viagens aéreas	Defra – Department for Food and Rural Affairs - UK
Fabricação do cimento aplicado	CSI - Cement Sustainability Initiative, para fator de emissão do clínquer (na falta de informação considerar teor de clínquer de 100%)
Fabricação do aço aplicado	IPCC 2006 Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories (Basic Oxygen Furnaces, Electric Arc Furnaces, e Open Hearth Furnaces)
Fabricação do asfalto aplicado	IPCC Third Assessment Report: Climate Change 2001.
Fabricação da cal aplicada	IPCC Third Assessment Report: Climate Change 2001.
Fabricação do gesso aplicado	Inventory of Carbon & Energy (ICE), version 2.0, University of Bath, 2011
Fabricação do vidro aplicado	IPCC 2006 Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories
Fontes de emissão no Brasil	Programa Brasileiro GHG Protocol - arquivo Ferramenta_GHG_Protocol_v2012.0.2.xlsx” ou mais recente

9.4. Cálculo das emissões de transporte

O cálculo das emissões de transporte deve ser feito segundo o seguinte critério:

- Escopo 1
Sendo o transporte realizado por veículos próprios, portanto com emissões localizadas no Escopo 1, a Construtora utilizará como dado de atividade o próprio consumo, ou seja, controlará a quantidade de combustível consumida no Contrato nesta fonte e a utilizará para calcular as emissões, aplicando diretamente o Fator de Emissões escolhido, para cada combustível.
- Escopo 3
Sendo o transporte realizado por terceiros, na ausência de dados sobre consumo efetivo de combustíveis, os dados de atividade serão:
 - a carga transportada,

- a distância percorrida, escolhendo os fatores de emissão que partem destes dados para calcular as emissões correspondentes, para cada modal utilizado.

9.5. Florestas

a) No caso de existir um inventário florestal realizado anteriormente à remoção, este deve ser utilizado, feita a correspondente conversão para GEE.

b) Não havendo o inventário florestal, poderá ser utilizado um dado de literatura, sendo recomendado o IPCC 2006 *Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories - Volume 4 AFOLU; Chapter 4: Forest Land; Table 4.8.*

Este Guia recomenda que seja realizada uma análise de incertezas baseada em um intervalo de confiança de 95%, sendo atribuída uma porcentagem de incerteza a cada uma das etapas do processo, para cada uma das fontes de emissão que compõem o inventário.

A composição de diferentes elementos será realizada pelo método de propagação do erro, através do qual a incerteza de um conjunto é dada pela raiz quadrada das somas dos quadrados das incertezas de cada elemento, expressa em porcentagem, de acordo com a fórmula genérica:

$$I_{\text{conjunto}} = \sqrt{I_{\text{elemento 1}}^2 + I_{\text{elemento 2}}^2 + \dots + I_{\text{elemento n}}^2}$$

Em que:

I_{conjunto} = porcentagem de incerteza atribuída a determinado conjunto de elementos (dentro do intervalo de confiança de 95%)

I_{elemento} = porcentagem de incerteza associada a cada elemento

Os cálculos deverão ser realizados conforme a periodicidade escolhida para o inventário, em todos os níveis.

10.1. Incerteza nas emissões de uma fonte individual

As incertezas devem ser inicialmente calculadas para cada fonte de emissões, em cada Contrato de Obra.

Para cada fonte, em cada Contrato de Obra, os cálculos dos volumes de GEE das fontes de emissão seguem roteiros com determinadas etapas de execução, como indicado ao lado:

- Coleta dos dados de atividade;
- Lançamento dos dados de atividade num sistema de cálculo;
- Conversão dos dados de atividade na variável sobre a qual se aplica o fator de emissão;
- Aplicação de fatores de emissão.

Para o cálculo de incerteza em uma fonte individual cada uma das etapas acima é considerada um *elemento* e a emissão da fonte é considerada como sendo o *conjunto*.

Assim, para uma fonte individual em um Contrato de Obra deverá ser aplicada a fórmula:

$$I_{\text{fonte individual}} = \sqrt{I_{\text{coleta de dados}}^2 + I_{\text{lançamento}}^2 + I_{\text{conversão}}^2 + I_{\text{fator de emissão}}^2}$$

Em que:

$I_{\text{fonte individual}}$ = porcentagem de incerteza atribuída à fonte individual (dentro do intervalo de confiança de 95%)

$I_{\text{etapa de cálculo}}$ = porcentagem de incerteza associada a cada elemento

10.2. Incerteza nas emissões de um Contrato

Para obter-se o fator de incerteza nas emissões de GEE de um Contrato, é feita uma ponderação das Incertezas (em %) de cada fonte daquele Contrato, obtidas no item (10.1) acima, usando como peso as emissões associadas a cada uma delas (em número absoluto), segundo a seguinte fórmula:

$$I_{\text{obra}} = \frac{\sqrt{(I_{f1} \cdot E_{f1})^2 + (I_{f2} \cdot E_{f2})^2 + \dots + (I_{fn} \cdot E_{fn})^2}}{(E_{f1} + E_{f2} + \dots + E_{fn})}$$

Em que:

I_{obra} = porcentagem de incerteza atribuída ao inventário de emissões de um Contrato (dentro do intervalo de confiança de 95%) (%)

I_{fn} = porcentagem de incerteza associada a cada fonte de emissão (%), calculada como indicado no item (10.1)

E_{fn} = total de emissões de determinada fonte, em número absoluto (ex. t de CO₂e)

10.3. Incerteza nas emissões da Construtora

Para o cálculo de fator de incerteza do inventário anual de uma empresa, deve-se calcular primeiramente a incerteza de cada fonte de emissão no agregado das Obras em andamento, depois calcular a incerteza do inventário consolidado, considerando a composição das incertezas das fontes agregadas. O processo se dá em dois passos.

Primeiro passo: calcular a incerteza de cada fonte, agregando as Obras em andamento:

$$I_{\text{fonte n}} = \sqrt{I_{fn \text{ obra 1}}^2 + I_{fn \text{ obra 2}}^2 + \dots + I_{fn \text{ obra n}}^2}$$

Em que:

$I_{\text{fonte n}}$ = porcentagem de incerteza atribuída a uma determinada fonte (n) de emissão no agregado das obras em andamento (dentro do intervalo de confiança de 95%) (%)

$I_{fn \text{ obra i}}$ = fator de incerteza da fonte n, na obra (i) selecionada (%)

Segundo passo: calcular a incerteza do inventário de emissões da Construtora:

Para determinar a incerteza do inventário de emissões da Construtora, utiliza-se a composição das incertezas agrupadas de cada fonte, como obtidas no Passo 1 acima, ponderadas pelas emissões agrupadas das mesmas fontes:

$$I_{\text{empresa}} = \frac{\sqrt{(I_{f1} \cdot E_{f1})^2 + (I_{f2} \cdot E_{f2})^2 + \dots + (I_{fn} \cdot E_{fn})^2}}{(E_{f1} + E_{f2} + \dots + E_{fn})}$$

Em que:

I_{empresa} = porcentagem de incerteza atribuída ao inventário anual de emissões de uma Construtora (dentro do intervalo de confiança de 95%) (%)

I_{fn} = porcentagem de incerteza associada a cada fonte de emissão, no agregado das Obras (%)

E_{fn} = emissão da fonte de emissão, no agregado das Obras, em número absoluto (ex. t de CO₂e)

11. RELATANDO AS EMISSÕES CORPORATIVAS DE GEE

10.4. Incertezas recomendadas para uso nos passos acima

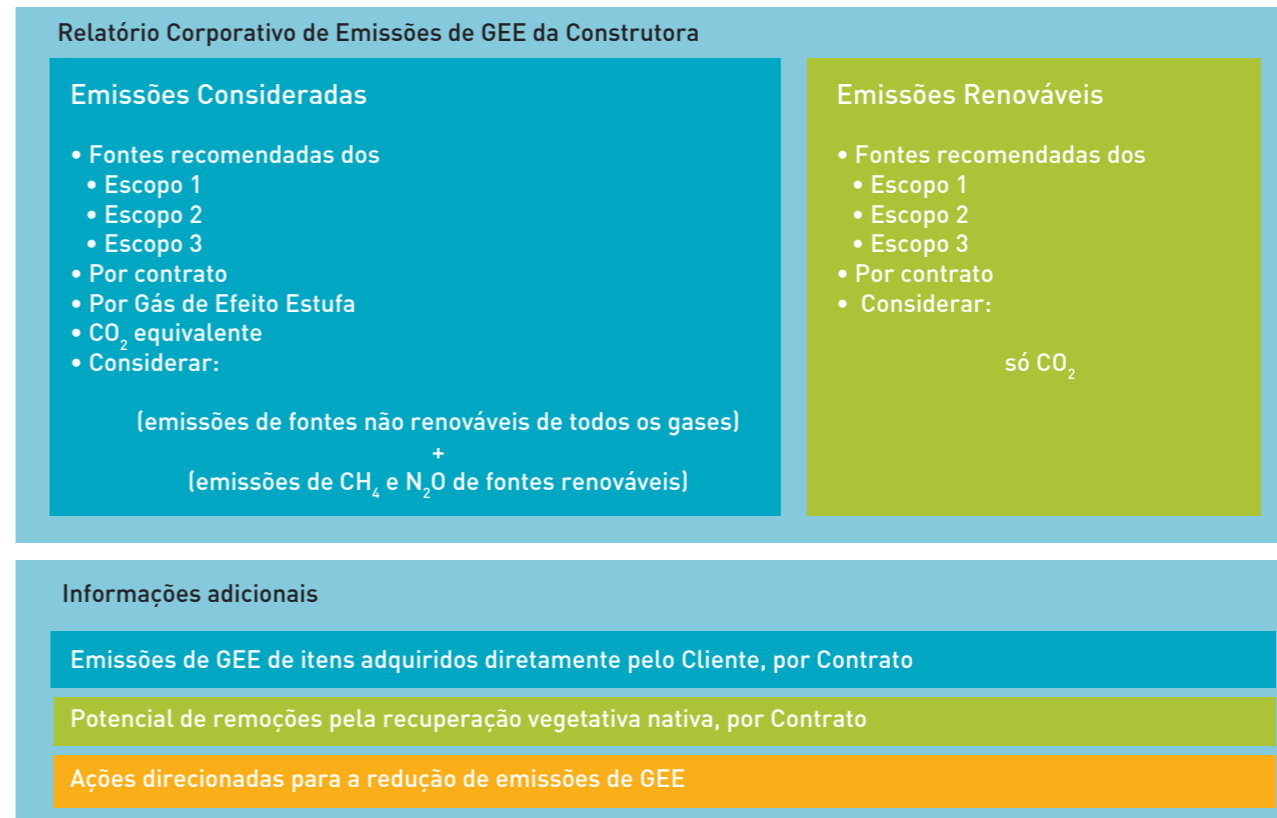
		Coleta de dados				Lançamento no sistema		Conversão			Fatores de emissão	
		mediação direta equipamento específico	mediação direta equipamento genérico	por documento de terceiros	por estimativa	automático	manual	não é necessário converter	conversão dimensional	conversão para outra unidade	específicos	genéricos
Escopo 1	Consumo de combustíveis	0,2%	0,5%	0,8%	3,0%	0,2%	1,5%	0,2%	0,4%	1,5%	0,5%	2,0%
	Remoção de vegetação	0,4%	1,5%	2,0%	5,0%	0,2%	1,5%	0,4%	0,8%	2,5%	1,5%	5,0%
	Tratam efluentes e resíduos	0,3%	0,5%	1,5%	4,0%	0,2%	1,5%	0,3%	0,7%	2,0%	1,2%	4,0%
	Outros processos	0,2%	1,0%	2,0%	4,0%	0,2%	1,5%	0,3%	0,5%	1,5%	0,8%	3,0%
Escopo 2	Energia adquirida	0,1%	0,2%	1,2%	4,0%	0,2%	1,5%	0,1%	0,2%	0,6%	0,5%	1,5%
Escopo 3	Consumo de combustíveis	0,2%	0,5%	1,0%	5,0%	0,2%	1,5%	0,2%	0,8%	2,0%	0,5%	2,0%
	Destinação efluentes e resid.	0,2%	0,7%	2,0%	5,0%	0,2%	1,5%	0,4%	0,8%	3,0%	1,2%	4,0%
	Fabricação de materiais	0,2%	0,5%	1,0%	4,0%	0,2%	1,5%	0,3%	0,6%	n/a	1,0%	4,0%
	Fretes de materiais	0,2%	0,4%	1,0%	4,0%	0,2%	1,5%	0,3%	0,5%	2,0%	0,5%	2,0%
	Emissões renováveis	0,2%	0,5%	0,8%	3,0%	0,2%	1,5%	0,2%	0,4%	2,0%	0,5%	2,0%
	Reflorestamento	0,5%	2,0%	4,0%	8,0%	0,2%	1,5%	0,4%	1,0%	4,0%	1,5%	5,0%

Importante destacar que de acordo com *IPCC Fourth Assessment Report: Climate Change 2007 (AR4)*, o grau de incerteza quanto ao potencial de aquecimento global direto (Direct GWP) dos GEE que não o CO₂ é de ±35%, dentro do intervalo de confiança de 90%. Foi estabelecido que o potencial de aquecimento global de CO₂ é o valor de referência considerado absoluto (AGWP – *Absolute Global Warming Potential*), com valor igual a 1. Este valor contém um nível de incerteza estimado pelo IPCC em ±15%.

Contudo, a adoção dos graus de incerteza devida aos GWP (*Global Warming Potential*) dos gases do inventário levaria, pela sua dimensão, a um valor de incerteza composta que prejudicaria a visão dos demais componentes. Como este fator de incerteza é inerente a todos os inventários, indicamos que não seja utilizado.

A empresa inventariante deve preparar um relatório de emissões corporativas de GEE para atender às demandas para as quais foi preparado, inclusive com vistas a uma possível verificação por parte independente.

Para alinhar a apresentação de diferentes inventários do setor de Engenharia e Construção, este Guia Metodológico recomenda que o relatório seja anual, com a seguinte estrutura básica:



Outros tópicos recomendados para o Relatório Anual do Inventário de GEE da Construtora:

- dados gerais: identificação da Construtora, período considerado, equipe responsável pelo Inventário,
- descrição da companhia e suas atividades no período considerado,
- ano de referência do inventário,
- limites organizacionais adotados,
- limites operacionais adotados,
- evolução do inventário sobre o ano anterior e sobre o ano-base, inclusive as considerações correspondentes, com base na evolução da composição da carteira de contratos da Construtora (ver item 13.3, adiante),
- análise de incertezas,
- ações direcionadas à redução de emissões, inclusive informações sobre Créditos de Carbono (ver item 13.2, abaixo).

12. ÍNDICES DE INTENSIDADE

Este Guia Metodológico recomenda que as Construtoras calculem alguns indicadores que possam refletir a intensidade de emissões de GEE das atividades do setor.

Indicadores recomendados:

- a) Emissões por faturamento da Construtora (ver item 13.3 adiante):
 - tCO₂e / mil R\$
- b) Emissões por km de obra linear, aplicável a rodovias, ferrovias, gasodutos, oleodutos:
 - tCO₂e / km
- c) Emissões por volume de concreto, em obras de arte e outras assemelhadas:
 - tCO₂e / m³ de concreto
- d) Emissões por área edificada:
 - tCO₂e / m²
- e) Emissões por potência instalada em hidroelétricas:
 - tCO₂e / MW
- f) Emissões por capacidade de produção em mineração ou indústria:
 - tCO₂e / t produto
- g) Outros indicadores específicos por tipo de obra, a critério da Construtora,
- h) Outros indicadores internos, a serem utilizados no sistema de gestão de cada construtora.

No caso das emissões associadas ao faturamento, a informação do indicador (a) acima deverá ser acompanhada das correspondentes considerações sobre a composição da carteira de Contratos da Construtora (ver item 13.3, adiante).

No caso de emissões associadas à Obra (itens de b em diante), estas serão sempre calculadas para o total do período contratual da Obra.

13. OUTRAS CONSIDERAÇÕES

13.1. Verificação do Inventário por 3ª Parte

A verificação do inventário por “3ª parte”, ou por “parte independente”, é um procedimento que tem por objetivo garantir a qualidade e a transparência do trabalho realizado e relatado.

A verificação é feita em relação às Normas adotadas para a realização do inventário, que no caso da Engenharia e Construção serão as Normas Gerais indicadas no item (1.2), e também este Guia Metodológico.

A verificação pressupõe a contratação, pela Construtora, de uma entidade ou empresa verificadora independente e idônea, não envolvida na elaboração do inventário. Trata-se de um processo de verificação, que investiga a qualidade da informação reportada com base nos seguintes fatores:

- a) Qualidade da estrutura adotada, incluindo a identificação, caracterização e alocação das fontes emissoras consideradas,
- b) Qualidade dos fatores e parâmetros utilizados para cálculo das emissões, principalmente os fatores de emissão indicados na seção (9) acima,
- c) Qualidade dos dados de atividade levantados, conforme indicado na seção (9) acima,
- d) Qualidade da contabilização e totalização.

Os itens (a), (b) e (d) são normalmente realizados através do exame, pela verificadora contratada, da documentação e dos registros mantidos pelo elaborador do Inventário, enquanto que o item (c) é realizado pelo confronto dos dados utilizados no Inventário com a documentação que lhes deu origem, normalmente por um processo de amostragem, utilizando técnicas e boas práticas de auditoria.

Para finalidades da verificação por 3ª parte é especialmente importante que na construção do Inventário seja mantida a rastreabilidade dos dados utilizados.

Deve-se levar em conta que a decisão de validar um Inventário pode ser tomada a qualquer tempo, mesmo após a sua conclusão, razão pela qual este Guia recomenda que a rastreabilidade seja sempre mantida, desde o início.

As referências usualmente adotadas pelas validadoras são:

- **ABNT NBR ISO 14064-3:2007** - Gases de efeito estufa: Parte 3: Especificação e orientação para a validação e verificação de declarações relativas a gases de efeito estufa;
- **Especificações de Verificação do Programa Brasileiro GHG Protocol.**

13.2. Ações direcionadas para a redução de emissões e outras iniciativas

O Inventário de Emissões de GEE é a métrica que serve como base para um processo de gestão das emissões destes gases. É claro, porém, que o objetivo de todo o processo vai além de medir as emissões: é reduzi-las, contribuindo positivamente para o desenvolvimento sustentável da sociedade.

Esta redução será decorrente de um processo de gestão da Construtora sobre suas emissões, composto por ações direcionadas, a serem empreendidas ao longo do tempo. Os resultados serão refletidos na gradual redução do Inventário e dos seus indicadores.

As ações direcionadas para redução de emissões não fazem parte do Inventário de GEE propriamente dito, mas devem ser descritas no Relatório do Inventário de forma a refletir adequadamente os esforços empreendidos pela Construtora neste sentido, inclusive os resultados pretendidos e obtidos, refletidos nos dados do inventário.

Por último, a empresa também pode apoiar projetos elegíveis para originar Créditos de Carbono. De um lado a empresa pode adquirir Créditos de Carbono, desta forma viabilizando projetos que reduzem as emissões junto a terceiros. De outro lado a empresa pode liderar a implementação de projetos próprios que busquem aprovação e registro, para posterior emissão de Créditos de Carbono. Das duas maneiras, além de contribuir positivamente com o tema em questão, a empresa pode obter ganhos institucionais importantes. Créditos de Carbono adquiridos ou emitidos não afetam o montante contabilizado de emissões do Inventário, devendo ser relatados à parte.

13.3. Orientações relativas à comunicação do inventário

Como visto em vários pontos deste Guia Metodológico, o resultado quantitativo do inventário anual de uma Construtora depende de um conjunto de fatores que podem determinar variações e diferenças. Um cuidado especial deve ser tomado no relatório do inventário e na sua comunicação, de forma a evitar interpretações inadequadas à realidade do setor da Engenharia e Construção.

Os principais fatores são:

a) Volume de atividades

O volume de obras desenvolvidas pelo setor de Engenharia e Construção reflete, de forma geral, o grau de investimentos na ampliação e na modernização da infraestrutura do país ou da região. O volume de obras de uma Construtora estará sujeito a esta condição geral de mercado, e na sua própria gestão de carteira de Contratos. Uma Construtora pode mobilizar-se de forma relativamente rápida para executar Contratos, o mesmo ocorrendo na desmobilização. Em decorrência destes fatores, o valor absoluto das emissões de GEE refletidos pelos inventários anuais das Construtoras apresentará variações ao longo do tempo, que podem ser naturalmente significativas.

Este Guia recomenda que o relatório do Inventário de GEE e as demais comunicações relativas ao inventário contenham considerações adequadas para explicar as circunstâncias que dão causa às variações das emissões decorrentes dos volumes gerais de atividades da Construtora.

b) Composição da Carteira de Contratos

Outra causa de oscilação do Inventário, seja em valor absoluto, seja em indicadores, é a composição da carteira de Contratos de uma Construtora, uma vez que a intensidade de emissões varia significativamente entre os vários segmentos e tipos de obras que compõem o universo da Engenharia e Construção.

Também as circunstâncias específicas de cada Contrato, tais como a localização da Obra, ou sua forma de contratação, particularmente a existência ou não de itens adquiridos diretamente pelo Cliente e assim não considerados nos inventários da Construtora (item 8.1), afetam a intensidade de emissões de forma significativa.

Importa ainda considerar que os Contratos consolidados num inventário anual de uma Construtora estarão em diferentes fases da sua execução, sendo que cada fase tem um perfil próprio de emissões.

Os efeitos combinados dos fatores acima resultam em valores e indicadores de emissões que podem variar ao longo do tempo. Podem também definir diferenças importantes entre os indicadores de várias Construtoras, no mesmo ano.

Este Guia recomenda que o relatório do Inventário de GEE e as demais comunicações relativas ao inventário contenham considerações adequadas para explicar as circunstâncias que dão causa às variações dos volumes e indicadores de emissões decorrentes da composição da carteira de Contratos da Construtora.



Participantes e Patrocinadores do Fórum Clima



Secretaria Executiva



Organizações Parceiras





Iniciativa e Realização

