

1. ENERGIA

1.1 Introdução

Este módulo oferece instruções para se estimar as emissões de SO₂ e gases de efeito estufa das atividades de energia. Ele está dividido em duas principais categorias, a queima de combustível e as emissões fugitivas. Dentro dessas categorias, as divisões são feitas pragmaticamente usando-se o seguinte critério metodológico:

- **Queima de Combustível**

Métodos do Nível 1

- Emissões de CO₂

Abordagem de Referência

Por categorias de fontes principais

- Gases Não-CO₂ a partir da queima de combustível pelas categorias das fontes

Métodos do Nível 2

- Emissões das aeronaves

- **Fugitivas**

- Emissões de Metano a partir da Exploração e do Manuseio do Carvão

- Emissões de Metano a partir das Atividades Relacionadas ao Petróleo e ao Gás Natural

- Precursores do Ozônio e SO₂ a partir do Refinamento de Petróleo

A estimativa das emissões para as categorias de fontes/atividades usadas nas seguintes metodologias deve ser feito usando-se as definições para essas categorias fornecidas nas *Instruções para a Elaboração de Relatórios*, Volume 1. Essas definições foram cuidadosamente elaboradas para fornecer o máximo de conformidade com outros sistemas internacionais de relato e para minimizar os riscos de dupla contagem.

QUEIMA DO COMBÚSTIVEL – NÍVEL 1

1.2 Emissões de CO₂

O cálculo das emissões de CO₂ provenientes da queima de combustível pode ser feito em três diferentes níveis referidos como Níveis 1, 2 e 3 nas Diretrizes do IPCC. Os métodos do Nível 1, descritos aqui, concentram-se na estimativa das emissões a partir da quantidade de carbono dos combustíveis fornecidos ao país como um todo (a Abordagem de Referência) ou às principais atividades de combustão do combustível (categorias das fontes). Esse último método foi desenvolvido recentemente em paralelo com seu equivalente para se calcular as emissões de gases não-CO₂ a partir da combustão do combustível e responde à necessidade de dados de emissões por setor para a formulação de políticas de redução e monitoramento.

1.2.1 Abordagem de Referência

Introdução

As emissões de dióxido de carbono são produzidas quando os combustíveis à base de carbono são queimados. As estimativas das emissões nacionais são feitas com base nas quantidades de combustíveis usadas e no conteúdo de carbono dos combustíveis.

A queima do combustível é amplamente usada na maioria das atividades em economias nacionais e um registro completo das quantidades de cada tipo de combustível em cada atividade de “uso final” é uma tarefa importante, que alguns países não realizaram. Felizmente, é possível se obter um cálculo preciso das emissões de CO₂ nacionais considerando-se o carbono no suprimento de combustíveis para a economia. O suprimento de combustíveis é simples de se registrar e é mais provável que muitos países tenham estatísticas disponíveis.

Ao se calcular os combustíveis fornecidos, é importante distinguir os *combustíveis primários* (ou seja, combustíveis encontrados na natureza tais como o carvão, o petróleo bruto e o gás natural) dos combustíveis secundários ou produtos dos combustíveis, tais como a gasolina e os lubrificantes, que são derivados dos combustíveis primários.

O cálculo do carbono baseia-se principalmente no suprimento de combustíveis primários e nas quantidades líquidas de combustíveis secundários trazidos para dentro do país.

Para se calcular o fornecimento de combustíveis para o país, você precisa dos seguintes dados para cada combustível e ano escolhido:

- As quantidades de combustíveis primários produzidos (a produção dos combustíveis secundários é excluída)
- As quantidades de combustíveis primários e secundários importados
- As quantidades de combustíveis primários e secundários exportados
- As quantidades de combustível usado em cargueiros internacionais marítimos e aéreos
- Os aumentos ou reduções líquidos nos estoques de combustíveis

Para cada combustível, a produção (quando for adequado) e as importações são somadas e as exportações, os cargueiros e as mudanças no estoque são subtraídos para se calcular o consumo aparente dos combustíveis.

A fabricação de combustíveis secundários deve ser ignorada no cálculo principal, já que o carbono presente nesses combustíveis já foi levado em conta no suprimento de combustíveis primários dos quais eles são derivados. Entretanto, a informação sobre a produção de alguns produtos de combustíveis secundários é necessária para adaptar o cálculo ao carbono armazenado nesses produtos.

O procedimento calcula o suprimento de combustíveis primários para a economia com ajustes para as importações líquidas (importações – exportações), os cargueiros e as mudanças do estoque nos combustíveis secundários. É importante notar que, nos casos em que as exportações dos combustíveis secundários excederem as importações ou em que o aumento do estoque exceder as importações líquidas, isso resultará em números negativos. Isso está correto e não deve ocasionar preocupação.

Três outros pontos importantes influenciam a metodologia de contagem:

- *Carbono armazenado*

Nem todo combustível fornecido a uma economia é queimado para a energia aquecida. Alguns são usados como matéria-prima para a fabricação de produtos tais como os plásticos ou para usos não energéticos (por exemplo, betume para a construção de estradas), sem a oxidação (emissões) de carbono. Isso é chamado de *carbono armazenado*, e ele é subtraído do cálculo das emissões de carbono. A estimativa do carbono armazenado necessita de dados relativos ao uso do

combustível pelas atividades que o utilizam como matéria-prima. Essas exigências serão explicadas mais tarde.

- *Combustíveis de cargueiros internacionais*

Os procedimentos oferecidos para se calcular as emissões asseguram que as emissões a partir do uso de combustíveis para o transporte internacional marítimo e aéreo sejam excluídas dos totais de emissões nacionais. Entretanto, para propósitos informativos, as quantidades e os tipos de combustíveis distribuídos para os cargueiros internacionais marítimos e aéreos e as emissões devem ser relatados separadamente.

- *Combustíveis da biomassa*

Os combustíveis da biomassa estão incluídos na energia nacional e as emissões de CO₂ contam apenas para informação. Dentro do módulo de energia, presume-se que o consumo da biomassa equivalha à sua reposição. Qualquer variação dessa hipótese é contabilizada no módulo de Mudança do Uso da Terra e Florestas.

Fontes dos Dados

Os dados disponíveis localmente devem ser usados sempre que possível. Os dados relativos à energia para um grande número de países também são publicados pela Agência de Energia Internacional e pela Divisão de Estatística das Nações Unidas. Veja o Capítulo 1, Seção 1-2 do *Manual de Referência*.

Além dos dados de energia, os fatores de emissões padrão e outras suposições relativas aos dados são fornecidos no Manual de Trabalho, quando disponíveis. No cálculo das emissões nacionais, os usuários desse método estão livres para ignorar qualquer dessas suposições ou recomendações se houver preferência por outra informação. **Quando forem usadas informações diferentes dos valores recomendados no Manual de Trabalho, isso deve ser observado.**

Metodologia

A metodologia do IPCC divide o cálculo das emissões do dióxido de carbono a partir da combustão de combustível em 6 passos:

Passo 1: Estimativa do Consumo Aparente de Combustível nas Unidades Originais

Passo 2: Conversão para uma Unidade de Energia Comum

Passo 3: Multiplicação pelos Fatores de Emissão para Calcular a Quantidade de Carbono

Passo 4: Cálculo do Carbono Armazenado

Passo 5: Correção para o Carbono Não-Oxidado

Passo 6: Conversão do Carbono Oxidado para as Emissões de CO₂

Completando a Planilha

Use a PLANILHA 1-1: O CO₂ DAS FONTES DE ENERGIA (ABORDAGEM DE REFERÊNCIA) e a PLANILHA AUXILIAR 1-1: ESTIMATIVA DO CARBONO ARMAZENADO NOS PRODUTOS no final deste módulo para preencher os dados para esse submódulo.

Esta seção fornece instruções passo a passo para se calcular as emissões no nível detalhado de combustíveis e produtos dos combustíveis.

Note que a planilha principal permite que as emissões de CO₂ dos combustíveis da biomassa sejam calculados, mas não as inclui no total nacional.

Usando a Planilha

- Faça uma cópia da Planilha no final dessa seção para completar o inventário.
- Mantenha o original da Planilha em branco para que outras cópias possam ser feitas, se necessário.

PASSO 1 ESTIMATIVA DO CONSUMO APARENTE DE COMBUSTÍVEL

1. O consumo aparente é a base para se calcular o suprimento de carbono para o país. Para calcular o consumo aparente (ou o suprimento total de combustível) para cada combustível, insira os seguintes dados para os combustíveis primários:

- Produção (Coluna A)
- Importações (Coluna B)

- Exportações (Coluna C)
- Cargueiros Internacionais (Coluna D)
- Mudança nos Estoques (Coluna E)

Para os combustíveis secundários e produtos, os únicos números a serem inseridos são:

- Importações (Coluna B)
- Exportações (Coluna C)
- Cargueiros Internacionais (Coluna D)
- Mudança nos Estoques (Coluna E)

Esses itens permitem que seja feito o cálculo total para que se represente todo o consumo.

Dados da Exportação

Em algumas fontes dos dados, as Exportações são apresentadas como um número negativo. Para esse método, todos os dados de Exportação devem ser inseridos como positivos.

Combustível dos Cargueiros

No local indicado na Planilha 1-1, (Folha 1), insira a quantidade de um determinado combustível consumido como combustível do cargueiro internacional (combustível usado no transporte internacional marítimo e aéreo). O cálculo do Consumo Aparente exclui automaticamente essas quantidades. Os dados de consumo dos cargueiros e as emissões relacionadas estão listados separadamente na Planilha 1-1, Folhas 4 e 5, e seguem os principais passos conforme a Planilha principal.

As quantidades de todos os combustíveis podem ser representadas em joules (J), megajoules (MJ), gigajoules (GJ), terajoules (TJ), milhares de toneladas de óleo equivalente (Ktoe). Os combustíveis sólidos ou líquidos podem ser representados como milhares de toneladas (Kt) e o gás natural seco como teracalorias (Tcal) ou metros cúbicos.

Note que o número para a produção do gás natural usado na Planilha 1-1 **não** deve incluir as quantidades de gás liberado, queimado ou re-injetado para dentro do reservatório.

Se você relatar quantidades de combustível expressas em unidades de energia (terajoules, toneladas de óleo equivalente), você deverá se assegurar que as quantidades foram calculadas usando os valores caloríficos líquidos (NCV) dos combustíveis envolvidos. Refere-se algumas vezes ao NCV como o poder calorífico inferior (PCI). Os

NCVs representam aproximadamente 95% do valor calorífico bruto (GCV) para o fósil líquido, o fósil sólido e combustíveis a partir da biomassa, e 90% do GCV para o gás natural. Para os outros combustíveis, você deve determinar se os números foram obtidos usando os valores caloríficos líquidos e brutos e você deve fazer a conversão para o NCV se necessário.

- Quando você tiver inserido os dados nas Colunas A a E, calcule o Consumo Aparente para cada combustível usando essa fórmula:

$$\text{Consumo Aparente} = \text{Produção} + \text{Importações} - \text{Exportações} - \text{Cargueiros Internacionais} - \text{Mudança no Estoque}$$

Insira o resultado na Coluna F.

Você deve dar uma atenção especial ao sinal algébrico da “mudança no estoque” ao inseri-lo na Coluna E. Quando mais combustível for adicionado ao estoque do que for retirado dele durante o ano, haverá uma acumulação de estoque líquido e a quantidade será inserida na Coluna E com um sinal de mais. No caso oposto (um estoque tirado), a quantidade deve ser inserida na Coluna E com um sinal de menos. Quando for calcular o Consumo Aparente usando a fórmula acima, você deve usar as regras algébricas comuns para a combinação de sinais.

Dados Relativos à Mudança no Estoque

Um aumento no estoque é uma mudança positiva no estoque e, já que é subtraído, diminuirá o Consumo Aparente; uma redução no estoque (uso do combustível dos estoques existentes) é um valor negativo e aumentará o Consumo Aparente.

Valores Caloríficos Líquidos (NCV)

O valor calorífico de um combustível é uma medida de seu valor para propósitos de aquecimento. Se os NCVs estiverem disponíveis para os combustíveis em seu país, eles devem ser usados. Os NCVs padrão para os produtos do óleo e do carvão para muitos países são fornecidos no *Manual de Referência* (Volume 3). Se não foram fornecidos os NCVs para o seu país, selecione os NCVs para um país que use combustíveis similares àqueles usados em seu país.

Os NCVs para os Produtos do Petróleo Refinado e alguns outros produtos estão presentes na Tabela 1-3 do *Manual de Trabalho*.

Em todos os casos, você deve relatar os valores caloríficos líquidos que você usou na Coluna G. Se você usar outros valores além daqueles fornecidos, inclua uma observação explicando a fonte dos fatores.

PASSO 2 CONVERSÃO PARA UMA UNIDADE DE ENERGIA COMUM (TJ)

Tabela 1-1 Fatores de Conversão	
Unidade	Fator de Conversão
J, MJ ou GJ	Divida pelo fator apropriado, 10^{12} , 10^6 ou 10^3 respectivamente, para converter em TJ.
10 unidades toe	Multiplique pelo fator de conversão, 41868 TJ/ 10^6 toe, para converter em TJ
Unidades Tcal	Multiplique pelo fator de conversão, 41868 TJ/Tcal.
10^3t	O Valor Calorífico Líquido de cada combustível deve ser usado. Veja o quadro intitulado "Valores Caloríficos Líquidos".

OBSERVAÇÃO: Quando converter de 10^3 t, para o Antrácito, Carvão de Coque, outros Carvões Betuminosos, Carvão Sub-betuminoso e Linhita, os Valores Caloríficos Líquidos Específicos do País mostrados separadamente no Manual de Referência fornecem diferentes valores de conversão para a Produção (Coluna A), Importações (Coluna B) e Exportações (Coluna C). Para esses combustíveis, o usuário deve calcular o Consumo Aparente convertendo primeiramente a Produção, Importações, Exportações e Mudanças no Estoque em TJ. Para os Cargueiros Internacionais (Coluna D) e as Mudanças no Estoque (Coluna E), use a média ponderada de um valor calorífico líquido ou selecione um fator apropriado para a fonte dominante do suprimento.

1. Insira o fator de conversão usado para cada combustível na Coluna G.

A Tabela 1-3 incluída aqui e as outras tabelas fornecidas no *Manual de Referência* mostram os valores caloríficos líquidos.

2. Multiplique o Consumo Aparente pelo Fator de Conversão relevante (NCV ou fator de escala) para apontar o Consumo Aparente em terajoules. Insira o resultado na Coluna H.

TABELA 1-2 FATORES DE EMISSÃO DO CARBONO (FEC)	
Combustível	Fator de Emissão do Carbono (t C/TJ)
FÓSSIL LÍQUIDO	
<i>Combustíveis Primários</i>	
Petróleo bruto	20,0
Orimulsão	22,0
Líquidos do Gás Natural	17,2
<i>Combustíveis secundários/produtos</i>	
Gasolina	18,9
Querosene de Aviação	19,5
Outro Tipo de Querosene	19,6
Óleo de Xisto	20,0
Gás/Óleo Diesel	20,2
Óleo de Combustível Residual	21,1
GLP	17,2
Etano	16,8
Nafta	(20,0) (a)
Betume	22,0
Lubrificantes	(20,0) (a)
Coque de Petróleo	27,5
Matéria-prima para Refinaria	(20,0) (a)
Gás de Refinaria	18,2 (b)
Outros Óleos	(20,0) (a)
FÓSSIL SÓLIDO	
<i>Combustíveis Primários</i>	
Antrácito	26,8
Carvão de Coque	25,8
Outros Carvões Betuminosos	25,8
Carvão Sub-betuminoso	26,2
Linhita	27,6
Xisto Betuminoso	29,1
Turfa	28,9
<i>Combustíveis secundários/produtos</i>	
Briquetes	(25,8) (a)
Forno de Coque/Coque de Gás	29,5
Gás do Forno de Coque	13,0 (b)
Gás do Alto-forno	66,0 (b)
FÓSSIL GASOSO	
Gás Natural (Seco)	15,3
BIOMASSA	
Biomassa Sólida	29,9
Biomassa Líquida	(20,0) (a)
Biomassa Gasosa	(30,6) (a)
(a) Esse valor é um valor padrão até que um FEC específico de combustível seja determinado. Para a Biomassa gasosa, o FEC é fundamentado na suposição de que 50% do carbono na biomassa é convertido em metano e 50% é emitido como CO ₂ . As emissões de CO ₂ do biogás não devem ser incluídas nos inventários nacionais. Se o biogás é liberado e não queimado, 50% da quantidade de carbono deve ser incluído como metano.	
(b) Para uso nos cálculos setoriais.	

**TABELA 1-3
VALORES CALORÍFICOS LÍQUIDOS SELECIONADOS**

	Fatores (TJ/10 ³ toneladas)
Produtos do Petróleo Refinado	
Gasolina	44,80
Querosene de Aviação	44,59
Outro Tipo de Querosene	44,75
Óleo de Xisto	36,00
Gás/Óleo Diesel	43,33
Óleo de Combustível Residual	40,19
LPG	47,31
Etano	47,49
Nafta	45,01
Betume	40,19
Lubrificantes	40,19
Coque de Petróleo	31,00
Matéria-prima para Refinaria	44,80
Gás de Refinaria	48,15
Outros Produtos Derivados do Petróleo	40,19
Outros Produtos	
Alcatrões e Óleos do Carvão derivados dos Carvões de Coque	28,00
Xisto Betuminoso	9,40
Orimulsão	27,50
Veja o Manual de Referência para Inventários de Gases de Efeito Estufa para as fontes.	

PASSO 3 MULTIPLICAÇÃO PELOS FATORES DE EMISSÃO DO CARBONO

1. Insira o Fator de Emissão do Carbono (FEC) que você está usando para converter o Consumo Aparente em Quantidade de Carbono na Coluna 1.

A tabela 1-2 mostra os valores padrão que você pode usar se não houver dados disponíveis localmente.

- Multiplique o Consumo Aparente em TJ (na Coluna H) pelo Fator de Emissão do Carbono (na Coluna I) para chegar à Quantidade de Carbono em toneladas de C. Insira o resultado na Coluna J.
- Divida a Quantidade de Carbono em toneladas de C por 10^3 para o resultado em gigagramas de Carbono. Insira o resultado na Coluna K.
- Calcule os subtotais para as categorias do Combustível Líquido, Sólido, Gasoso e de Biomassa, depois some os subtotais para os Combustíveis do Fóssil Sólido, Fóssil Líquido e Fóssil Gasoso para chegar ao número total (Coluna K). Isso é somente para propósitos informativos.

Cálculo do Carbono Armazenado

Para se calcular o carbono armazenado, é necessário trabalhar em um nível mais detalhado do produto do combustível. Para realizar esse cálculo, o usuário terá que fornecer informações adicionais. Se essas informações não estiverem disponíveis ou não forem confiáveis, você pode escolher não calcular o carbono armazenado. Isso deve ser registrado na documentação dos resultados submetidos.

Utilize a Planilha Auxiliar 1-1 ao final dessa seção para seus cálculos. A maior parte do carbono armazenado é calculado usando-se essa lista de combustíveis, mas os países são incentivados a relatar o carbono armazenado para quaisquer outros combustíveis em relação aos quais eles tenham dados.

PASSO 4 CÁLCULO DO CARBONO ARMAZENADO

Alguns dados adicionais àqueles necessários para se calcular o Consumo Aparente são necessários para esse passo (veja o quadro). Use a PLANILHA 1-1: ESTIMANDO O CARBONO ARMAZENADO NOS PRODUTOS.

1. Cálculo das Quantidades de Combustíveis

Betume e lubrificantes

Adicione a Produção Nacional para o Asfalto e os Lubrificantes ao Consumo Aparente (presente na Coluna F da Planilha principal 1-1) desses produtos e insira a soma na Coluna A da Planilha Auxiliar 1-1.

Óleos e Alcatrões de Carvão

Para o carvão de coque, a suposição padrão é que 6% do carbono no carvão de coque consumido são convertidos em óleos e alcatrões. Multiplique o Consumo Aparente para o carvão de coque (da Planilha 1-1, Coluna F) por 0,06. se houver informações mais precisas localmente sobre a produção de óleos e alcatrões do carvão, essas devem ser usadas e a fonte dos dados anotada. Complete o resultado na Coluna A.

Gás natural, GLP, Etano, Nafta e Óleo diesel/gás.

Calcule a quantidade desses combustíveis que é usada como matéria-prima para propósitos não-energéticos e insira na Coluna A.

2. Conversão para TJ

Insira os Fatores de Conversão apropriados na Coluna B. Multiplique as Quantidades de Combustíveis Estimadas (Coluna A) pelo Fator de Conversão relevante para chegar às Quantidades de Combustíveis Estimadas em TJ. Insira o resultado na Coluna C da Planilha Auxiliar 1-1.

3. Cálculo da Quantidade de Carbono

Multiplique as Quantidades de Combustíveis Estimadas em TJ (Coluna C) pelo Fator de Emissão (em toneladas de carbono por terajoule) (Coluna D) para chegar à Quantidade de Carbono em toneladas de C (Coluna E). Divida os números por 10^3 para expressar a quantidade em gigagramas de carbono. Insira os resultados na Coluna F da Planilha Auxiliar 1-1.

4. Cálculo do Carbono Armazenado Real

Multiplique a Quantidade de Carbono (Coluna F) pela Fração de Carbono Armazenado (Coluna G) para chegar ao Carbono Armazenado. Insira o resultado na Coluna H da Planilha Auxiliar 1-1.

Se Você Não Deseja Calcular o Carbono Armazenado

Pule o Passo 4, insira os valores da Coluna K na Coluna M da Planilha 1-1, e continue com o Passo 5.

Quando você tiver completado a Planilha Auxiliar 1-1

5. Insira os valores relativos ao Carbono Armazenado para os combustíveis/produtos relevantes na Coluna L da Planilha principal 1-1.
6. Subtraia os valores relativos ao Carbono Armazenado (Coluna L) da Quantidade de Carbono (Coluna K) para chegar às Emissões Líquidas de Carbono. Insira os resultados na Coluna M.

PASSO 5 CORREÇÃO DO CARBONO NÃO-OXIDADO

1. Insira os valores para a Fração de Carbono Oxidado na Coluna N da Planilha 1-1. A Tabela 1-4 fornece informações sobre os valores típicos medidos na indústria de carvão e sugere os valores padrão globais para os combustíveis sólidos, líquidos e gasosos. Se houver informações mais específicas localmente, elas devem ser usadas e documentadas.
2. Multiplique as Emissões Líquidas de Carbono (Coluna M) pela Fração de Carbono Oxidado (Coluna N) e insira o resultado na Coluna O, Emissões de Carbono Reais.

Carvão ¹	0,98
Petróleo e Derivados	0,99
Gás	0,995
Turfa para a geração de eletricidade ²	0,99
1 Esse valor é uma média global, mas varia para diferentes tipos de carvão e pode chegar a 0,91. 2 A fração para a turfa usada nas casas pode ser muito mais baixa.	

PASSO 6 CONVERSÃO PARA EMISSÕES DE CO₂

1. Multiplique as Emissões de Carbono Reais (Coluna O) por 44/12 para encontrar o Dióxido de Carbono Total (CO₂) emitido a partir da queima de combustível. Insira os resultados na Coluna P.

2. O resultado é o total das emissões nacionais de dióxido de carbono a partir da queima do combustível.

1.1.2 As Emissões de CO₂ por Categorias de Fonte

Introdução

Uma análise setorial das emissões nacionais de CO₂ usando as categorias das fontes definidas pelo IPCC é necessária para as discussões das políticas de monitoramento e estabelecimento. A Abordagem de Referência do IPCC fornece uma estimativa rápida do total de emissões de CO₂ a partir do suprimento de combustíveis para o país, mas não detalha as emissões por setor. O desenvolvimento de um método de Nível 1 oferecendo as emissões de gases não-CO₂ a partir da queima do combustível pelo setor (Planilha 1-3 e 1-4) estendeu-se para o CO₂, de modo que a informação setorial pode ser obtida simplesmente para esse gás. Entretanto, a simplicidade do cálculo de CO₂ e a consideração especial dada às emissões de CO₂ provenientes de biocombustíveis significa que a metodologia para o CO₂ difere-se de várias maneiras daquela usada para os gases de gases não-CO₂.

Os cálculos mais detalhados usados para essa abordagem são essencialmente similares em quantidade àqueles usados para a Aproximação de Referência.

Completando as Planilhas

Utilize a PLANILHA 1-2: CÁLCULOS PASSO A PASSO, a PLANILHA AUXILIAR 1-2: ESTIMANDO O CARBONO ARMAZENADO NOS PRODUTOS e a PLANILHA 1-2: PANORAMA GERAL no final desse módulo para completar os dados para esse submódulo.

Essa seção fornece as instruções passo a passo para o cálculo das emissões por combustíveis e para cada uma das principais categorias das fontes. Além disso, ela fornece instruções para a compilação das planilhas do panorama geral.

Para cada categoria de fontes é fornecida uma lista dos combustíveis consumidos mais comuns nas planilhas. Combustíveis extras podem ser adicionados nas linhas em branco no final da lista e no final das planilhas do Panorama Geral, se necessário.

Planilha 1-2: Cálculos Passo a Passo

PASSO 1 ESTIMATIVA DO CONSUMO SETORIAL DE COMBUSTÍVEL

Insira a quantidade de cada combustível consumido por setor na Coluna A.

Se você relatar as quantidades de combustível expressas em unidades de energia (terajoules, toe, etc), você deve se assegurar que as quantidades tenham sido calculadas usando os valores caloríficos líquidos (NCV) dos combustíveis envolvidos. Refere-se algumas vezes ao NCV como poder calorífico inferior (PCI). Os NCVs representam aproximadamente 95% do valor calorífico bruto (GCV) para o fósfil líquido, fósfil sólido e combustível da biomassa, e 90% do GCV para o gás natural. Para os outros combustíveis, você deve determinar se os valores foram derivados usando os valores caloríficos brutos ou líquidos e fazer a conversão para o NCV se necessário.

Unidades

As quantidades de todos os combustíveis podem ser expressas em joules (J), megajoules (MJ), gigajoules (GJ), terajoules (TJ), milhares de toneladas de óleo equivalente (ktoe). Os combustíveis sólidos ou líquidos podem ser expressos em milhares de toneladas (kt) e o gás natural seco pode ser expresso em terajoules (Tcal) ou metros cúbicos (m³).

Setor de Transformação e Energia

Cuidados especiais devem ser tomados quando se considera o uso de combustível do setor de Transformação e Energia, para evitar a dupla contagem.

O uso de combustível no Setor de Transformação e Energia pode ser dividido em três grupos:

Setor de Transformação

1. Os combustíveis transformados em combustíveis secundários pelos processos físicos e químicos que não envolvem a combustão (por exemplo, o petróleo bruto transformado em produtos do petróleo em refinarias, o carvão em coque e o gás de coque em fornos de coque).
2. Os combustíveis queimados para gerar eletricidade e/ou calor (à exceção de combustíveis usados para autoprodução da eletricidade e calor, que são relatados no setor onde são usados).

Setor de Energia

3. Os combustíveis queimados pela indústria de energia (extração e transformação de energia) para propósitos de aquecimento, bombeamento, tração e iluminação (por

exemplo, o gás de refinaria para as colunas de destilação do calor, uso do metano das minas de carvão para propósitos de aquecimento).

Nessa Planilha somente o uso de combustíveis pelos Grupos 2 e 3 (combustíveis que são queimados) é relatado. Entretanto, veja o Passo 4 para o relato de lubrificantes usados pela indústria de energia. Para as emissões que resultam do uso de combustível pelo Grupo 1, não há nenhum registro de trabalho disponível. Elas devem ser relatadas sob a categoria de fonte/sumidouro 1B: Emissões Fugitivas a partir dos Combustíveis. É muito importante que essa distinção seja feita. As quantidades de combustíveis primários relatados na Coluna A irão subestimar as quantidades usadas para as atividades do Grupo 1. As quantidades relatadas irão cobrir somente as necessidades de combustão dessas indústrias.

PASSO 2 CONVERSÃO PARA UMA UNIDADE DE ENERGIA COMUM (TJ)

1. Insira o fator de conversão para converter em terajoules na Coluna B. A tabela 1-3 do *Manual de Trabalho* e a Tabela 1-2 do Manual de Referência mostram os fatores de conversão.
2. Multiplique o Consumo pelo Fator de Conversão relevante (NCV ou fator de escala) para oferecer o Consumo em terajoules. Insira o resultado na Coluna C.

PASSO 3 MULTIPLICAÇÃO PELOS FATORES DE EMISSÃO DO CARBONO

1. Insira o Fator de Emissão do Carbono que você está usando para converter o Consumo em Quantidade de Carbono na Coluna D. A Tabela 1-2 do *Manual de Trabalho* mostra os valores padrão que você pode usar se não houver dados disponíveis localmente.
2. Multiplique o Consumo em TJ (na Coluna C) pelo Fator de Emissão do Carbono (na Coluna D) para chegar à Quantidade de Carbono em toneladas de Carbono. Insira o resultado na Coluna E.
3. Divida a Quantidade de Carbono em toneladas de Carbono por 10^3 para expressá-lo em gigagramas de Carbono. Insira o resultado na Coluna F.

Valores Caloríficos Líquidos (NCV)

O valor calorífico de um combustível é uma medida de seu valor para propósitos de aquecimento. Se houver NCVs disponíveis para os combustíveis em seu país, eles devem ser usados. Os NCVs padrão para os produtos do petróleo e do carvão para muitos países são fornecidos no *Manual de Referência* (Volume 3). Se os NCVs para o seu país não foram fornecidos, selecione os NCVs para um país que usa combustíveis similares àqueles usados em seu país.

Os NCVs para os Produtos do Petróleo Refinado e alguns outros produtos estão presentes na Tabela 1-3 do *Manual de Trabalho*.

Em todos os casos, você deve relatar os fatores de conversão que você usou na Coluna B. Se você usar valores diferentes daqueles fornecidos, inclua uma nota explicando a fonte dos fatores.

PASSO 4 CÁLCULO DO CARBONO ARMazenADO

Para o cálculo do carbono armazenado, os combustíveis são divididos em quatro grupos:

- Combustíveis usados como matéria-prima, tais como a nafta, o gás natural, o óleo diesel/gás, o GLP ou o etano
- Lubrificantes
- Betume e Alcatrões de Carvão
- Combustíveis para os quais nenhum carbono é armazenado

Se Você Não Quiser Calcular o Carbono Armazenado

Pule o Passo 4, complete os valores da Coluna F da Planilha 1-2 na Coluna I e continue com o Passo 5.

Combustíveis usados como matéria-prima, tais como a nafta, o gás natural, o óleo diesel/gás, o GLP ou o etano:

Essa subseção sobre as matérias-primas aplica-se somente à Categoria de Fonte da Indústria.

Dados adicionais são necessários para esse passo. Utilize a PLANILHA AUXILIAR 1-2: CÁLCULO DO CARBONO ARMAZENADO NOS PRODUTOS.

1. Estimativa das Quantidades dos Combustíveis

Estime a quantidade de combustível que é usado como matéria-prima para propósitos não-energéticos e insira o resultado na Coluna A da Planilha Auxiliar 1-2.

2. Conversão para TJ

Insira os Fatores de Conversão apropriados na Coluna B. Multiplique o Uso de Matéria-prima (Coluna A) pelo Fator de Conversão relevante para chegar ao Uso de Matéria-prima em TJ. Insira o resultado na Coluna C da Planilha Auxiliar 1-2.

3. Estimativa da Quantidade de Carbono

Multiplique o Uso de Matéria-prima em TJ (Coluna C) pelo Fator de Emissão (em toneladas de carbono por terajoule) (Coluna D) para chegar à Quantidade de Carbono em toneladas de C (Coluna E). Divida os valores por 10^3 para expressar a quantidade em gigagramas de carbono. Insira os resultados na Coluna F da Planilha Auxiliar 1-2.

4. Estimativa da Carbono Armazenado Real

Multiplique a Quantidade de Carbono (Coluna F) pela Fração de Carbono Armazenado (Coluna G) para chegar ao Carbono Armazenado. Complete o resultado na Coluna H da Planilha Auxiliar 1-2.

Quando você tiver completado a Planilha Auxiliar 1-2

5. Não preencha a Coluna G da Planilha principal 1-2. Insira a quantidade de Carbono Armazenado para o combustível/produto relevante na Coluna H da Planilha 1-2 para a Categoria de Fonte das Indústrias, nas células marcadas com (b). Preencha qualquer outra célula na Coluna H com os produtos em relação aos quais você tem informação sobre o armazenamento de carbono.
6. Subtraia a quantidade de Carbono Armazenado (Coluna H) da Quantidade de Carbono (Coluna F) para chegar às Emissões Líquidas de Carbono. Insira os resultados na Coluna I.

Lubrificantes:

Foi estimado que durante o primeiro uso, a reciclagem e o desaparecimento final dos lubrificantes, aproximadamente metade da produção é oxidada em CO₂.

1. Para cada setor onde os lubrificantes são usados, insira a Fração de Carbono Armazenado para os lubrificantes na Coluna G. Se não dispuser de melhores informações, use 0,5 como um valor padrão.
2. Multiplique a Quantidade de Carbono (Coluna F) pela Fração de Carbono Armazenado (Coluna G) para chegar à quantidade de Carbono Armazenado. Complete o resultado na Coluna H.
3. Subtraia a quantidade de Carbono Armazenado (Coluna H) da Quantidade de Carbono (Coluna F) para chegar às Emissões Líquidas de Carbono. Insira o resultado na Coluna I.

Betume e Alcatrões de Carvão:

O Betume e os alcatrões de carvão normalmente não são queimados, mas usados de uma maneira que armazena quase todo o carbono. Portanto, em contraste com a Abordagem de Referência do IPCC, o betume e os alcatrões de carvão não aparecem na lista dos combustíveis que emitem CO₂. As emissões de NMVOCs provenientes do uso do betume para a pavimentação das estradas são calculadas no Capítulo de Processos Industriais.

Combustíveis para os quais nenhum carbono é armazenado:

Pule o Passo 4, insira os valores da Coluna F na Coluna I e continue com o Passo 5.

PASSO 5 CORREÇÃO PAR A O CARBONO NÃO-OXIDADO

1. Insira os valores para a Fração de Carbono Oxidado na Coluna J da Planilha 1-2. A Tabela 1-4 do *Manual de Trabalho* fornece informações sobre os valores típicos medidos a partir das instalações do carvão e sugere valores globais padrão para os combustíveis sólidos, líquidos e gasosos. Se houver informações mais específicas localmente, elas devem ser usadas e documentadas.
2. Multiplique as Emissões Líquidas de Carbono (Coluna I) pela Fração de Carbono Oxidado (Coluna J) e insira o resultado na Coluna K, Emissões Reais de Carbono.

PASSO 6 CONVERSÃO EM EMISSÕES DE CO₂

1. Multiplique as Emissões de Carbono Reais (Coluna K) por 44/12 para encontrar as Emissões do Dióxido de Carbono (CO₂) Reais. Insira os resultados na Coluna L.

Planilha 1-2: Panorama Geral

1. De cada combustível para o qual você estimou as emissões setoriais de CO₂, copie o Consumo de Combustível em terajoules (a partir da Coluna C na Planilha 1-2: Cálculos Passo a Passo) e as Emissões Reais de CO₂ (a partir da Coluna L na Planilha 1-2: Cálculos Passo a Passo) para a coluna e linha correspondentes da Planilha 1-2: Panorama Geral.
2. Calcule o Consumo Total de Combustível e as Emissões de CO₂ dos Combustíveis Fósseis Líquidos adicionando horizontalmente os números da Coluna A: Petróleo Bruto na Coluna O: Gás de Refinaria na Planilha 1-2: Panorama Geral. Se você tiver fornecido qualquer Combustível Fóssil Líquido adicional na Planilha 1-2: Panorama Geral em qualquer das Colunas AG a AK, adicione-os também. Insira o resultado na Coluna AL.
3. Calcule o Consumo de Combustível total e as Emissões de CO₂ dos Combustíveis Fósseis Sólidos (ou dos combustíveis derivados dos combustíveis sólidos) adicionando horizontalmente os números da Coluna P: Antrácito para a Coluna AC: Gás de Alto Forno na Planilha 1-2: Panorama Geral. Se você tiver fornecido qualquer Combustível Fóssil Sólido adicional na Planilha 1-2: Panorama Geral em qualquer das Colunas AG a AK, adicione-os também. Insira o resultado na Coluna AM.
4. Calcule o Consumo de Combustível total e as Emissões de CO₂ dos Combustíveis Fósseis Gasosos copiando os números da Coluna AD: Gás Natural na Planilha 1-2: Panorama Geral. Insira o resultado na Coluna AN.
5. Calcule o Consumo de Combustível total e as Emissões de CO₂ dos Outros Combustíveis adicionando horizontalmente os números da Coluna AE: Resíduos Sólidos Municipais e da Coluna AF: Resíduos Industriais na Planilha 1-2: Panorama Geral. Insira o resultado na Coluna AO.
6. Calcule o Consumo de Combustível total e as Emissões de CO₂ dos Combustíveis adicionando horizontalmente os números da Coluna AL: Fóssil Líquido Total na

Coluna AO: Outros Combustíveis Totais na Planilha 1-2: Panorama Geral. Insira o resultado na Coluna AP.

7. Calcule o Consumo total de Combustível e as Emissões de CO₂ da Biomassa adicionando horizontalmente os números da Coluna AQ: Lenha/ Resíduos da Lenha na Coluna AU: Biomassa Gasosa. Insira o resultado na Coluna AV: Biomassa Total.

1.3 Gases não-CO₂ da Queima dos Combustíveis por Categorias de Fonte

Introdução

O objetivo de uma abordagem de Nível 1 é ajudar os países que não podem acessar o uso dos combustíveis e os dados tecnológicos detalhados na elaboração de inventários de emissões. Conseqüentemente, a abordagem de Nível 1 deve permitir pelo menos estimativas aproximadas de emissão de CH₄, N₂O, NO_x, CO e de NMVOC usando as estatísticas de energia, e do SO₂ usando suposições adicionais sobre a quantidade de enxofre dos combustíveis.

A metodologia de Nível 1 para os gases não-CO₂ estima as emissões aplicando os fatores de emissão às estatísticas dos combustíveis que são organizados por setor. Na realidade, as emissões desses gases dependem do tipo de combustível usado, da tecnologia da combustão, das condições de operação, da tecnologia de controle, e da manutenção e idade do equipamento. Entretanto, por ser improvável que muitos países tenham esses dados detalhados, a metodologia de Nível 1 ignora esses refinamentos.

Os países que desejam fazer estimativas mais detalhadas das emissões podem usar o método de Nível 2 descrito na Seção 1.4.2 do *Manual de Referência*. Uma terceira opção que pode ser usada (Nível 3) é a metodologia CORINAIR 94 que está descrita no Manual de Relação das Inventários EEA TF e encontra-se disponível em CD-ROM¹.

¹ O CD-ROM pode ser obtido junto à Agência Européia do Meio Ambiente, Kongens Nytorv 6, 1050 Copenhague, Dinamarca.

No método de Nível 1 para os gases sem-CO₂, os combustíveis são agregados nos seguintes grupos principais:

- **carvão**
- **gás natural**
- **petróleo**
 - gasolina para transporte
 - óleo diesel para transporte
 - outros produtos do óleo
- **biomassa**
 - lenha/gasto de lenha
 - carvão de lenha
 - outras biomassas e gastos*

Observação: Consulte a Seção 1.2 Estrutura Comum de Elaboração de Relatórios nas Instruções para a Elaboração de Relatórios para obter detalhes sobre quais produtos estão incluídos em cada um dos grupos principais.

*Inclui estrume, resíduos agrícolas, municipais e industriais.

Fontes dos Dados

Os dados disponíveis localmente devem ser usados quando possível. Os dados da energia para um grande número de países são publicados pela Agência Internacional de Energia e pela Divisão Estatística das Nações Unidas. Veja a Seção 1-2 do *Manual de Referência*. Entretanto, os usuários das estatísticas internacionais devem ter em mente que as mudanças recentes nas definições do setor de fabricação e do setor de transformação de energia significam que os valores oferecidos nos compêndios internacionais não correspondem não mais às atividades cobertas nesses setores de acordo com as definições do IPCC e do CORINAIR. Veja o *Manual de Referência* Seção 1.1.1.

A Seção 1.4.2 fornece fatores médios de emissões de gases não-CO₂ para as categorias de fonte acordadas pelo IPCC junto com as informações adicionais sobre a variedade desses fatores e seu uso. Os valores propostos são baseados nos fatores de emissão inclusos na Radian Corporation (1990), na Agência de Proteção Ambiental dos Estados Unidos (1995), na base de dados do EDGAR², na base de dados do

² A Versão 2.0 do EDGAR foi desenvolvida pela Organização Holandesa de Pesquisa Científica Aplicada (TNO) e pelo Instituto Nacional de Saúde Pública e Meio Ambiente dos Países Baixos (RIVM) e é um conjunto de inventários de emissões globais de gases de efeito estufa e substâncias que destroem a camada de ozônio para as todas as fontes antrópicas e a maioria das fontes naturais por país e sobre a grade 1 x 1 (Oliver et al., 1995).

CORINAIR 1990 e nos registros dos diferentes países. Os fatores de emissão do SO₂ são estimados usando uma fórmula baseada na quantidade de enxofre no combustível. A compilação de fatores padrão para os combustíveis de biomassa em “Outros Setores” foi em dados de medida relatados por Smith e Ramakrishna (1990), Berdowski et al. (1993), Delmas (1993), Smith et al. (1993), Delmas et al. (1995), Veldt e Berdowski (1995) e Brocard et al. (1996). Para aeronaves, os fatores de emissão para a abordagem de Nível 1 estão baseados são valores médios de frota do NO_x, CO e NMVOC dos inventários globais compilados pela NASA, ECAC/ WSL e NLR [Wuebbles et al. (1993); Olivier (1995); Brok (19995)].

Os fatores de emissão padrão são internamente consistentes e é essencial preservar essa consistência ao substituir o valor padrão pelos valores locais para que as emissões totais de carbono (por exemplo) não excedam o carbono disponível no combustível.

Quando a informação usada difere dos valores recomendados no *Manual de Trabalho/Manual de Referência*, ela deve ser registrada e a documentação sobre as fontes da informação deve ser fornecida.

1.3.1 Metodologia para o CH₄, N₂O, NO_x, CO, NMVOC

O cálculo dos gases de efeito estufa não-CO₂ (CH₄, N₂O, NO_x, CO, NMVOC) foi dividido em três passos:

Passo 1: Estimativa do consumo de combustível anual por setor nas unidades de energia

Passo 2: Estimativa dos fatores de emissão para cada combustível por setor

Passo 3: Estimativa das emissões

Repita os Passos 2 e 3 para cada gás (CH₄, N₂O, NO_x, CO e NMVOC).

Completar a Planilha

Use a PLANILHA 1-3: GASES NÃO-CO₂ A PARTIR DA QUEIMA DE COMBUSTÍVEL POR CATEGORIAS DE FONTES (NÍVEL 1) para inserir os dados para o CH₄, N₂O, NO_x, CO e NMVOC.

PASSO 1 ESTIMATIVA DO CONSUMO ANUAL DE COMBUSTÍVEL POR SETOR EM UNIDADES DE ENERGIA

1. Insira o consumo de combustível (em TJ) nas Colunas A₁ a A₆. Todos os combustíveis queimados no país devem ser incluídos no cálculo. Sempre que possível, os combustíveis usados para os cargueiros aéreos internacionais e os cargueiros marítimos internacionais devem ser registrados separadamente como itens de nota.

Nas estatísticas nacionais, o consumo anual de combustíveis pode ser expresso em unidades de energia ou unidades de massa. Os combustíveis gasosos podem ser expressos em unidades de volume. O consumo de combustível deve ser convertido em unidades de energia usando o valor calorífico líquido (ou poder calorífico inferior). Essas conversões estão descritas na Seção 1.2.1 da Abordagem de Referência no Manual de Trabalho.

É altamente recomendado que o consumo de combustível seja dividido por atividades principais (veja o quadro) porque as emissões de gases de efeito estufa não-CO₂ variam muito de acordo com a tecnologia de consumo e as condições de operação.

2. Calcule o consumo total de combustível para cada combustível somando os setores na Coluna A. Os cargueiros internacionais não devem ser incluídos nos totais.

PASSO 2 ESTIMATIVA DOS FATORES DE EMISSÃO PARA CADA COMBUSTÍVEL POR SETOR

Faça cinco cópias da planilha com o Passo 2 e preencha com cada um dos gases (CH₄, N₂O, NO_x, CO e NMVOC).

- 1 Insira os fatores de emissão (em kg/TJ) para cada combustível e atividade nas Colunas B₁ a B₆. Os valores padrão foram fornecidos na Seção 1.4.2 do *Manual de Referência*.

Os valores padrão para cargueiros internacionais são os fatores de emissão propostos para a Aviação e a Navegação. Para as atividades em “Outros (não especificado em outro lugar)”, use os fatores de emissão de acordo com o tipo de atividade.

INDÚSTRIAS DE ENERGIA

Construção e Indústrias Manufatureiras

- **Transporte**

Aviação Doméstica

Rodovias

Ferrovias

Navegação Nacional

- **Outros Setores**

Comercial/Institucional

Residencial

Agricultura/Silvicultura/Pesca

Emissões Fixas

Emissões Móveis

PASSO 3 ESTIMATIVA DAS EMISSÕES PARA CADA GÁS

Faça cinco cópias da planilha com o Passo 3 e preencha com cada um dos gases (CH₄, N₂O, NO_x, CO E NMVOC)

- 1 Multiplique o consumo de combustível (Coluna A, Folha 1) pelos fatores de emissão (Coluna B, Folha 2). Insira os resultados na Coluna C, Folha 3. O cálculo é $C_i = A_i \times B_i$.
- 2 Calcule as emissões totais para cada combustível somando os setores na Coluna C. As emissões dos cargueiros internacionais não devem ser incluídas nos totais.
- 3 Calcule as emissões totais (Coluna D) como a soma das Colunas C₁ a C₆.

1.3.2 A Metodologia para o SO₂

As emissões de SO₂ estão relacionadas à composição dos combustíveis, e não às tecnologias de combustão. A metodologia de Nível 1 do IPCC propõe separar os combustíveis de acordo com a quantidade de enxofre dos combustíveis e divide o cálculo em três passos:

Passo 1 Estimativa do consumo de combustível anual em unidades de energia

Passo 2 Estimativa dos fatores de emissão do SO₂

Passo 3 Estimativa das emissões

Esse método pode ser aplicado uma vez para o consumo total de combustível ou pode ser repetido para cada setor. Faça cópias das folhas de acordo com o número de setores a serem calculados. Se os cálculos forem feitos por setor, deve-se tomar o cuidado de calcular todo o consumo de combustível nacional.

Completar a Planilha

Use a PLANILHA 1-4: EMISSÕES DE SO₂ A PARTIR DA QUEIMA DE COMBUSTÍVEL POR CATEGORIAS DE FONTE (NÍVEL 1) para inserir os dados relativos ao SO₂.

PASSO 1 ESTIMATIVA DO CONSUMO ANUAL DE COMBUSTÍVEL EM UNIDADES DE ENERGIA

1. Insira o consumo de combustível por tipo de combustível (em TJ) na Coluna A. Todos os combustíveis queimados no país devem ser incluídos no cálculo. Os combustíveis usados para os cargueiros aéreos internacionais e para os cargueiros marítimos internacionais devem ser relatados separadamente como itens de nota.
2. Calcule o consumo total de combustível somando os tipos de combustível na Coluna A. Os cargueiros internacionais não devem ser incluídos nos totais.

PASSO 2 ESTIMATIVA DOS FATORES DE EMISSÃO DO SO₂

Os valores padrão para os seguintes itens estão disponíveis na Seção 1.4.2.6 do *Manual de Referência*.

1. Calcule a quantidade de enxofre de cada combustível (expressa como uma porcentagem para todos os combustíveis exceto o gás natural) na Coluna B. A quantidade de enxofre do gás natural deve ser expressa em g/m³ e não em por cento.
2. Calcule a retenção de enxofre em cinza (em %) na Coluna C.
3. Calcule a eficiência da redução (em %) na Coluna D.
4. Calcule o valor calorífico líquido (expresso em TJ/kt para todos os combustíveis exceto o gás natural) na Coluna E. O valor calorífico líquido do gás natural deve ser expresso em kJ/m³.
5. Para todos os combustíveis à exceção do gás natural, calcule o fator de emissão de SO₂ como: 2 vezes [a quantidade de enxofre em % (Coluna B)/100] vezes [1/valor

calorífico líquido (Coluna E)] vezes 10^6 vezes $[(100 - \text{retenção de enxofre em cinzas em \% (Coluna C)}) / 100]$ vezes $[(100 - \text{eficiência do planejamento em \% (Coluna D)}) / 100]$. Insira os resultados na Coluna F.

Como a quantidade de enxofre do gás natural é expressa em g/m^3 e não em por cento, calcule o fator de emissão do SO_2 como: 2 vezes a quantidade de enxofre em $\%$ (Coluna B) vezes $[1/\text{valor calorífico líquido (Coluna E)}]$ vezes 10^6 vezes $[(100 - \text{retenção de enxofre em cinzas em \% (Coluna C)}) / 100]$ vezes $[(100 - \text{eficiência do planejamento em \% (Coluna D)}) / 100]$.

PASSO 3 ESTIMATIVA DAS EMISSÕES

1. Para cada combustível, multiplique o consumo de combustível (Coluna A) pelo fator de emissão calculado do SO_2 (Coluna F). Insira os resultados na Coluna G.
2. Calcule as emissões totais somando os tipos de combustíveis na Coluna G. As emissões dos cargueiros internacionais não devem ser incluídas nos totais.

QUEIMA DE COMBUSTÍVEL – NÍVEL 2

1.4 Emissões das Aeronaves

Introdução

As emissões das aeronaves são provenientes do querosene usado em jatos e a gasolina empregada na aviação que são usadas como combustível para as aeronaves. As emissões de gases à exceção do CO₂ variam significativamente com o modo de operação e o modelo do motor. As estimativas seguras dos de gases à exceção do CO₂ das aeronaves necessitam de uma consideração detalhada das características da frota, tipo e quantidade de combustível consumido e o *Time-in-Modes* (ou TIM) da frota específica de aeronaves usando os aeroportos nacionais.

Essa metodologia de Nível 2 é aplicável somente para o combustível de aviação usado nos motores de aviação. A gasolina da aviação é usada somente em aeronaves muito pequenas e geralmente representa menos do que 1 por cento do consumo de combustível para a aviação.

Para os objetivos do inventário de emissões, uma distinção é feita entre os vôos domésticos e internacionais.

- A *aviação doméstica* (1 A 3 a ii) inclui todo o tráfego civil interno de passageiros e cargas dentro de um país. Todas as etapas de vôos entre dois aeroportos em um país são consideradas domésticas, independentemente da nacionalidade da empresa aérea ou do destino subsequente da aeronave³.
- A *aviação internacional* (1 A 3 a i) inclui todo o tráfego aéreo civil chegando ou partindo do país. Presume-se que o número de vôos de partida equivalha ao número de vôos de chegada.
- Os LTOs recebem a classificação (doméstica ou internacional) da etapa de vôo a qual eles pertencem. Como a maioria dos vôos é considerada vôos de volta, o

³ Se uma aeronave vai de um aeroporto em um país para outro no mesmo país e então parte para outro aeroporto em outro país, a primeira etapa do vôo é considerada uma viagem doméstica enquanto que a segunda é considerada uma viagem internacional. Não importa se o aeroporto é um aeroporto doméstico ou internacional. Além disso, o tipo de atividade (LTO, cruzeiro, doméstica ou internacional) independe da nacionalidade da empresa aérea. Esse tratamento doméstico ou internacional difere daquele recomendado aos Estados pela Organização de Aviação Civil Internacional (ICAO, 1994). A ICAO define como domésticos todas as etapas de vôo entre pontos domésticos por uma linha aérea registrada naquele Estado e, portanto, exclui os vôos entre os pontos domésticos pelas linhas aéreas estrangeiras.

combustível usado durante a aterrissagem e a decolagem será considerado igual a uma decolagem ou aterrissagem.

As operações das aeronaves estão divididas em duas partes:

- O *ciclo aterrissagem/ decolagem (LTO)*⁴, que inclui todas as atividades próximas ao aeroporto que ocorrem em uma altitude inferior a 914 metros (3000 pés). Isso inclui manobras em terra para aterrissagem e decolagem, subidas e descidas.
- O *cruzeiro* é definido como todas as atividades que ocorrem em altitudes superiores a 914 metros (3000 pés). Nenhum limite superior é dado.

Fonte dos Dados

Os dados disponíveis localmente devem ser usados sempre que possível. O consumo de combustível e a informação relativa ao LTO podem ser obtidos em aeroportos nacionais. O número total de aeronaves por tipo e tipos de motores pode ser obtido nas empresas de linhas aéreas. Alguns fatores de emissão estão nas tabelas do *Manual de Referência*. No Nível 2, os fatores de emissão são baseados nas frotas de aeronaves nacionais específicas e no típico aeroporto TIM (Banco de Dados das Emissões do Exaustor do Motor ICAO, Organização de Aviação Civil Internacional). Outra possibilidade é a *Compilação dos Fatores de Emissão de Poluentes Aéreos*, Vol. II: Fontes móveis, 4ª edição (1985), da Agência de Proteção Ambiental dos Estados Unidos (EPA), ou o *Manual do Usuário do Banco de Dados sobre as Emissões por Aeronaves da FAA*, do Departamento de Meio Ambiente e Energia dos Estados Unidos (1991).

Metodologia

Para usar o método Nível 2, os tipos de aeronaves usados tanto para vôos domésticos e internacionais quanto os números de LTOs realizados pelos vários tipos de aeronaves devem ser conhecidos. Se essa informação sobre os tipos de aeronaves não estiver disponível, recomenda-se que o método Nível 1 seja usado.

A Abordagem de Nível 2 divide o cálculo das emissões da aviação em 4 passos:

⁴ Algumas estatísticas contam a aterrissagem ou a decolagem como uma operação. **Entretanto, são ambas uma decolagem e uma aterrissagem que juntas definem uma operação-LTO.**

Passo 1: Estimativa do consumo total de combustível para a aviação doméstica e internacional

Passo 2: Estimativa do consumo de combustível para as atividades do LTO por tipo de aeronave

Passo 3: Estimativa do consumo de combustível para as atividades de cruzeiro por tipo de aeronave

Passo 4 Estimativa das emissões para cada gás

Completar a Planilha

Use a PLANILHA 1-5: EMISSÕES DAS AERONAVES (NÍVEL 2) para inserir os dados para esse submódulo.

PASSO 1 ESTIMATIVA DO CONSUMO DE COMBUSTÍVEL PARA A AVIAÇÃO DOMÉSTICA E INTERNACIONAL

1. Insira a quantidade total de combustível vendido para todos os vôos (em kt) na Coluna A.
2. Insira a quantidade total de combustível vendido para os vôos domésticos (em kt) na Coluna B.
3. Calcule a quantidade total de combustível vendido para os vôos internacionais subtraindo a quantidade total de combustível vendido para os vôos domésticos (Coluna B) do combustível total vendido (Coluna A) e insira na Coluna C.

PASSO 2 ESTIMATIVA DO CONSUMO DE COMBUSTÍVEIS PARA OS CICLOS DE LTO POR TIPO DE AERONAVE

Faça os seguintes cálculos para a aviação doméstica e para a aviação internacional separadamente.

1. Insira o número total de LTOs realizadas por tipo de aeronave ($a_1 \dots a_n$) e ($b_1 \dots b_n$) na Coluna D.
2. Insira o consumo de combustível apropriado por LTO (em t/LTO) na Coluna E (veja o *Manual de Referência*, Seção 1.5.3.5 para os valores padrão).

3. Calcule o consumo de combustível para a atividade de LTO por tipo de aeronave ($a_1 \dots a_n$) e ($b_1 \dots b_n$) em toneladas multiplicando o uso de combustível por LTO (Coluna E) pelo número de LTOs realizadas para aquele tipo específico de aeronave (Coluna D) e insira os resultados na Coluna F.
4. Calcule o combustível total usado para as atividades LTO somando os resultados de cada tipo de aeronave na Coluna F e insira os resultados nas fileiras $Total_a$ e $Total_b$ da Coluna F.

PASSO 3 ESTIMATIVA DO CONSUMO DE COMBUSTÍVEL PARA AS ATIVIDADES DE CRUZEIRO POR TIPO DE AERONAVE

Faça os seguintes cálculos para a aviação doméstica e para a aviação internacional separadamente⁵.

1. Insira a quantidade total de combustível vendido para os vôos domésticos em toneladas (Coluna B multiplicada por 1000) e a quantidade total de combustível vendido para a aviação internacional em toneladas (Coluna C multiplicada por 1000) na Coluna G.
2. Calcule o consumo total de combustível para *cruzeiro* subtraindo a quantidade total de combustível para as atividades de LTO (total da Coluna F) do total de combustível vendido (Coluna G) e insira os resultados na Coluna H.
3. Calcule o consumo de combustível para as *atividades de cruzeiro* para cada tipo de aeronave como: combustível total usado para atividades de cruzeiro (total na Coluna H) x (número de LTOs realizadas por tipo de aeronave (Coluna D)/ número total de LTOs (total na Coluna D) e insira na Coluna I).

PASSO 4 ESTIMATIVA DAS EMISSÕES PARA CADA GÁS

Tire sete cópias da Folha 3 e faça os seguintes cálculos para cada gás (CO_2 , CH_4 , N_2O , NO_x , CO , $NMVOOC$ e SO_2). Os cálculos para a aviação doméstica e para a aviação internacional devem ser feitos separadamente.

⁵ Esse método presume que a parte do consumo de combustível no modo de cruzeiro por tipo de aeronave em geral será proporcional ao número de ciclos do LTO daquele tipo de aeronave. Reconhece-se que, ao usar esse método, a contribuição de aeronaves maiores pode ser subestimada. Entretanto, essa suposição simplista foi feita para minimizar a quantidade de dados específicos de aeronaves necessários para o uso do método de Nível 2.

1. Insira os fatores de emissão por LTO para cada tipo de aeronave (em kg/LTO) na Coluna J. Os fatores de emissão padrão estão disponíveis na Seção 1.5.3.5 do *Manual de Referência*.
2. Calcule as emissões de LTOs para cada tipo de aeronave (em toneladas) multiplicando o número total de LTOs por tipo de aeronave (Coluna D) pelos fatores de emissão por LTO (Coluna J) e então dividindo por 1000. Insira os resultados na Coluna K.
3. Insira os fatores de emissão por consumo de combustível para as atividades de cruzeiro para os vários tipos de energia (em kg/t) na Coluna L. Os fatores de emissão padrão estão disponíveis no *Manual de Referência*, Seção 1.5.3.5.
4. Calcule as emissões das atividades de cruzeiro para cada tipo de aeronave (em toneladas) multiplicando o combustível usado em atividades de cruzeiro (Coluna I) pelos fatores de emissão por consumo de combustível para atividades de cruzeiro (Coluna L) e então dividindo por 1000. Insira os resultados na Coluna M.
5. Calcule as emissões totais por tipo de aeronave (em Gigagramas) adicionando as emissões das atividades de LTO (Colunas K) e as emissões das atividades de cruzeiro (Coluna M) e dividindo por 1000. Insira os resultados na Coluna N.
6. Calcule as emissões totais das aeronaves somando os resultados do tipo de aeronave individual na Coluna N e insira os resultados nas fileiras Total_a e Total_b da Coluna N.

FONTES FUGITIVAS

1.5 Emissões de Metano a partir da Exploração e do Manuseio do Carvão

Introdução

O processo de formação do carvão, chamado geralmente de carvoejamento, inerentemente gera o metano e outros subprodutos. O grau de carvoejamento (definido pela categoria do carvão) determina a quantidade de metano gerado e, uma vez gerado, a quantidade de metano armazenado no carvão é controlada pela pressão e temperatura da camada de carvão e por outras características menos bem definidas do carvão. O metano permanecerá armazenado no carvão até que a pressão sobre ele seja reduzida, o que pode ocorrer por meio da erosão da camada sobreposta ou do processo de mineração do carvão. Uma vez que o metano é liberado, ele flui através do carvão para uma região de pressão mais baixa (como uma mina de carvão) e para a atmosfera.

A quantidade de CH₄ gerada durante a mineração do carvão é primariamente uma função relacionada à categoria e intensidade do carvão, bem como outros fatores tais como a umidade. Se duas camadas de carvão pertencerem à mesma categoria, a camada mais profunda irá acomodar quantidades maiores de CH₄, pois a pressão é maior nas profundidades mais baixas, sendo todos os outros componentes iguais. Como resultado, presume-se que a maior parte do metano liberado para a atmosfera a partir da mineração do carvão venha do subterrâneo mais do que da mineração da superfície. Como resultado, presume-se que os fatores de emissão do metano para o carvão minado da superfície sejam menores do que para a mineração subterrânea.

O metano também é emitido a partir das atividades pós-mineração tais como o processamento, o transporte e a utilização do carvão. O metano é liberado principalmente devido ao aumento da área da superfície que permite maior liberação do CH₄ a partir do carvão. O transporte do carvão contribui para as emissões de CH₄, pois o CH₄ é liberado diretamente do carvão para a atmosfera enquanto em trânsito (por exemplo, em vagões de trem). O carvão também pode liberar o metano durante sua preparação para o uso final. Por exemplo, na siderúrgica o carvão é quebrado

para o tamanho de uma partícula de 5 mm, aumentando em muito a área de superfície do carvão e permitindo que mais CH₄ seja desorvido.

Fonte dos Dados

Os dados necessários para desenvolver esses cálculos são, no mínimo, a quantidade de carvão explorado por tipo da mina (subterrânea ou de superfície). Utilize os dados disponíveis localmente quando forem confiáveis.

As estatísticas do país sobre a produção de carvão subterrâneo e de superfície estão disponíveis na OCDE/IEA (para certos países Membros da OCDE). Os dados sobre a produção de carvão por tipo (carvão duro e linhita) também estão disponíveis para a maioria dos países no mundo.

Metodologia

Por conselho de um grupo de peritos (veja a Seção 1.7 do *Manual de Referência*), os cálculos foram organizados em torno de uma única fórmula que relaciona as toneladas da produção de carvão para as emissões totais de CH₄ a partir das atividades de *mineração* e *pós-mineração*.

O Manual de Trabalho permite que o usuário trabalhe em vários níveis diferentes do detalhamento (discutidos com mais detalhes no Manual de Referência).

O Nível 1 é o menos preciso e é baseado nos fatores de emissão médios globais.

O Nível 2 é possível quando um país tem informação suficiente para desenvolver seus próprios fatores de emissão médios. Cálculos mais detalhados podem ser feitos tirando cópias extras da planilha e dividindo os cálculos em componentes sub-nacionais para os quais haja disponibilidade de fatores de emissão mais específicos.

O Nível 3 é baseado na medida de emissões específica por mina a partir da degasificação e ventilação da mina. Esse método é recomendado se houver dados disponíveis, já que deve fornecer estimativas muito mais precisas do país.

A equação para se calcular as emissões de CH₄ a partir das atividades de mineração é:

$$\begin{array}{ccccccc} \text{Emissões} & & & & & & \\ \text{de CH}_4 \text{ (Gg)} & = & \text{Produção} & \times & \text{Fator de Emissão} & \times & \text{Fator de} \\ & & \text{de Carvão} & & \text{(m}^3 \text{ CH}_4 \text{/ tonelada} & & \text{Conversão} \\ & & \text{(10}^6 \text{ t)} & & \text{de carvão)} & & \text{(Gg CH}_4 \text{/ 10}^6 \\ & & & & & & \text{m}^3 \text{ CH}_4 \text{)} \end{array}$$

Os Níveis Alternativos de Detalhe – Níveis

As informações fornecidas nesse *Manual de Trabalho*, incluindo os fatores de emissão globais estimados, permitem o cálculo segundo o Nível 1. Os cálculos do Nível 2 seguem a mesma estrutura, mas usam fatores de emissão específicos para países ou bacias se estiverem disponíveis localmente. Se um país for capaz de desenvolver estimativas de Nível 3, isso indicará que já existem estimativas de emissões disponíveis (tendo sido diretamente medidos) e que a metodologia do Manual de Trabalho para calcular as emissões não será necessária. Os países que possuem estimativas de Nível 3 podem passar diretamente para o volume de *Instruções para a Elaboração de Relatos* dessas *Diretrizes* para uma orientação em relação ao registro e à documentação das estimativas das emissões.

O nível mais alto da metodologia de estimativa possível deve ser usado para cada componente da atividade de mineração. É aceitável fornecer estimativas utilizando diferentes níveis para vários componentes, contanto que o grau de cálculo esteja claramente identificado em cada componente. Por exemplo, mesmo se o *Nível 3* for usado para estimar as emissões subterrâneas, os Níveis 1 e 2 podem ser usados para estimar as emissões de outros componentes da atividade de mineração.

Completar a Planilha

Use a PLANILHA 1-6: EMISSÕES DE METANO A PARTIR DA MINERAÇÃO E MANUSEIO DO CARVÃO para completar seus dados para esse submódulo.

Usando a Planilha

? Copie a Planilha no final dessa seção para completar o inventário.

? Guarde o original da planilha em branco para poder fazer mais cópias se necessário.

PASSO 1 ESTIMATIVA DAS EMISSÕES DE METANO A PARTIR DA MINERAÇÃO E MANUSEIO DO CARVÃO

1. Insira a quantidade de carvão produzido para cada tipo de atividade de mineração, em milhões de toneladas, na Coluna A.

A quantidade total de carvão deve ser consistente com aquela usada no CO₂ a partir do submódulo de Energia (Planilha 1-1, Folha 1, Coluna A).

2. Selecione um Fator de Emissão usando a Tabela 1-5 abaixo. Faça isso para cada tipo de atividade de mineração do seu relatório. Selecione um ponto entre os valores possíveis que seja apropriado para o seu país. Se você não possui as informações para a escolha de um ponto, utilize um valor médio. Insira o valor na Coluna B.

TABELA 1-5 FATORES DE EMISSÃO ALTOS E BAIXOS PARA AS ATIVIDADES DE MINERAÇÃO (M ³ /TONELADA)		
Fator de Emissão	Tipo de Mina/Atividade	
	Subterrâneo	Superfície
Mineração	10-25	0,3-2,0
Pós-mineração	0,9-4,0	0-0,2

Fonte: Compilado a partir de vários estudos de países conforme resumido no Manual de Referência.

- 3 Multiplique a Quantidade de Carvão Produzido (Coluna A) pelo Fator de Emissão (Coluna B) para obter as Emissões de Metano (em milhões de metros cúbicos) para cada tipo de atividade de mineração. Insira o resultado na Coluna C.

PASSO 2 CONVERSÃO DAS EMISSÕES DE METANO EM M³ PARA EMISSÕES DE METANO EM GIGAGRAMAS

1. Insira um Fator de Conversão na Coluna D.

O fator de conversão converte o volume de CH₄ para uma medida de peso (gigagramas) usando a densidade do metano em 20°C e em uma pressão de 1 atmosfera. Esse fator de conversão, expresso em uma forma apropriada para esse *Manual de Trabalho*, é 0,67 Gg/10⁶ m³.

2. Multiplique as Emissões de Metano em milhões de m³ pelo Fator de Conversão para obter as Emissões de Metano em gigagramas. Insira o resultado na Coluna E. Some os números e insira o total no quadro do Total ao final da coluna.

1.6 Emissões do Metano a partir das Atividades Relacionadas ao Petróleo e ao Gás Natural

Introdução

As emissões fugitivas do metano a partir das atividades relacionadas ao petróleo e ao gás provavelmente representam cerca de 30 a 70 teragramas por ano das emissões de metano globais. A categoria inclui todas as emissões a partir da produção, do processamento, transporte e uso do petróleo e do gás natural e a partir da combustão não-produtiva. Ela exclui o uso do petróleo e do gás ou produtos de combustíveis derivados para fornecer energia para uso interno, no processamento e transporte da produção de energia. Os últimos são considerados como combustão dos combustíveis e tratados em uma seção anterior desse capítulo. As emissões fugitivas, entretanto, incluem emissões que resultam da combustão do gás natural durante as operações de queima. As fontes das emissões com os sistemas de gás e petróleo incluem:

- As emissões durante a operação normal, tais como emissões associadas à liberação e à queima durante a produção de petróleo e de gás, vazamentos crônicos ou descargas das aberturas do processo;
- As emissões durante o reparo e a manutenção; e
- As emissões durante os acidentes e interferências no sistema.

Para calcular as emissões de metano a partir das atividades do gás e do petróleo em seu país, você necessita dos seguintes dados de energia:

Petróleo

Quantidade de petróleo refinado

Quantidade de petróleo produzido

Gás

Quantidade de gás produzido

Quantidade de gás consumido

Além disso, os fatores de emissão serão necessários conforme discutido abaixo.

Fontes dos dados

Os dados disponíveis localmente devem ser usados sempre que possível. Os dados da energia para um grande número de países também são publicados pela Agência

Internacional de Energia e pela Divisão Estatística dos Estados Unidos. Veja o *Manual de Referência*, Seções 1.8.2 e 1.8.3.

Além dos dados relativos à energia, são fornecidos fatores de emissão padrão e outras suposições na metodologia do *Manual de Trabalho*, quando disponíveis. No cálculo das emissões nacionais, os usuários desse método podem ignorar qualquer dessas presunções ou recomendações se preferirem outras informações. Quando forem usadas informações diferentes dos valores recomendados no *Manual de Trabalho*, isso deve ser registrado e a documentação sobre as fontes da informação deve ser fornecida.

Os usuários devem se assegurar que os dados usados nessa seção são consistentes com aqueles usados nos cálculos de CO₂ de *Energia*. Os países que têm emissões significativas resultantes do petróleo e do gás natural devem consultar a discussão no *Manual de Referência* e procurar pelos dados disponíveis localmente que permitirão o desenvolvimento de fatores mais específicos do país.

Metodologia

Três diferentes níveis de detalhamento para o cálculo dessas emissões são apresentados no *Manual de Referência*.

- Nível 1 Abordagem dos Fatores Médios de Emissão Baseados na Produção
- Nível 2 Abordagem do Equilíbrio da Massa
- Nível 3 Abordagem Rigorosa Específica por Fonte

Somente o Nível 1 está presente nesse Manual de Trabalho

Isso requer reunir os dados das atividades (produção etc.) para o país, selecionando os fatores de emissão baseados na informação das tabelas dos valores regionais típicos (ou dos dados disponíveis localmente) e multiplicando-os para produzir as estimativas das emissões por subcategorias principais. As explicações das regiões usadas estão presentes abaixo.

Definições Regionais

As regiões foram definidas reconhecendo as limitações nos dados sobre os fatores de emissão e os níveis de atividade, e as principais diferenças nas atividades

relacionadas ao petróleo e ao gás natural no mundo. Foram escolhidas as cinco regiões seguintes:

- **EUA e Canadá**
- **Antiga União Soviética e Leste Europeu:** Essa região inclui a Antiga União Soviética (que é o maior produtor de gás e de petróleo na região), Albânia, Bulgária, República Tcheca e Eslováquia, Hungria, Polônia, Romênia e as Antigas Repúblicas da Iugoslávia.
- **Europa Ocidental:** Essa região inclui: Áustria, Bélgica, Dinamarca, Ilhas Faroese, Finlândia, França, Alemanha, Gibraltar, Grécia, Islândia, Irlanda, Itália, Luxemburgo, Malta, Holanda, Noruega, Portugal, Espanha, Suécia, Suíça, e Reino Unido.
- **Outros Países Exportadores de Óleo:** Essa região inclui outros grandes países produtores de petróleo: os 11 membros da OPEP (Argélia, Líbia, Nigéria, Venezuela, Indonésia, Irã, Iraque, Kuwait, Catar, Arábia Saudita e Emirados Árabes Unidos), Gabão, Equador e México.
- **O Resto do Mundo:** A região inclui os países remanescentes da Ásia, África, Oriente Médio, Oceania e América Latina.

Completar a Planilha

Use a PLANILHA 1-7: EMISSÕES DE METANO A PARTIR DAS ATIVIDADES RELACIONADAS AO ÓLEO E AO GÁS (NÍVEL 1) para inserir seus dados para esse submódulo.

ESTIMATIVA DA QUANTIDADE DE METANO EMITIDO PELAS ATIVIDADES RELATIVAS AO PETRÓLEO E AO GÁS

- 1 Inserir os dados para cada tipo de atividade de produção de petróleo e de gás na Coluna A.

As fontes dos dados foram discutidas acima. Certifique-se de que os dados usados são consistentes com os dados das atividades usados para calcular o CO₂ a partir das Fontes de Energia no primeiro submódulo desse módulo.

- 2 Para cada tipo de atividade insira um Fator de Emissão na Coluna B.

Utilize os dados disponíveis localmente ou os dados na Tabela 1-6 abaixo. Observe que essas tabelas fornecem uma série de valores para computar as incertezas implícitas nesse método. Você deve usar o seu bom senso para selecionar um único valor dentre os valores oferecidos. Você também é incentivado a fornecer uma estimativa de incerteza junto com os valores (veja as *Instruções para o Relato de Inventários de Gases de Efeito Estufa*).

- Multiplique as quantidades de petróleo e de gás para cada Atividade (Coluna A) pelo Fator de Emissão (Coluna B) para obter a quantidade de CH₄ emitida em quilogramas de CH₄. Insira os resultados em quilogramas na Coluna C.
- Divida as emissões de CH₄ em quilogramas (Coluna C) por 10⁶ para converter em gigagramas. Insira os resultados, em gigagramas de CH₄, na Coluna D e complete os espaços do “total”.

A Exploração e a Perfuração

Uma categoria de exploração e perfuração está incluída na planilha. Entretanto, nenhuma fonte de dados das atividades ou emissões padrão foram fornecidas. Se você tem dados disponíveis localmente para esses valores, inclua-os. Se você estiver trabalhando a partir das fontes padrão, você pode ignorar essa categoria que espera ser somente um pequeno componente das emissões.

TABELA 1-6 FATORES DE EMISSÃO REGIONAIS REVISADOS PARA O METANO A PARTIR DE SISTEMAS DE ATIVIDADES RELACIONADAS AO PETRÓLEO E AO GÁS (Kg/PJ)						
Tipo de Fonte	Base	Europa Ocidental	EUA e Canadá	Antiga União Soviética, Europa Central e Leste Europeu	Outros Países Exportadores de Petróleo	Resto do Mundo
PRODUÇÃO DE PETRÓLEO E GAS						
Emissões Fugitivas e Outras Emissões a Partir da Manutenção de Rotina da Produção de Petróleo	Petróleo Produzido	300 – 5000	300 – 5000	300 – 5000	300 – 5000	300 – 5000
Emissões Fugitivas e Outras Emissões a Partir da Manutenção de Rotina da Produção de Gás	Gás Produzido	15.000 – 27.000	46.000 – 84.000	140.000 – 314.000	46.000 – 96.000	46.000 – 96.000
Liberação e Queima a partir da Produção de Petróleo e Gás	Petróleo e Gás Produzido ^(a)	-	3.000 – 14.000	-	-	-
	Petróleo Produzido	1.000 – 3.000	-	-	-	-
	Gás Produzido	-	-	6.000 – 30.000	758.000 – 1.046.000	175.000 – 209.000
TRANSPORTE, ARMAZENAGEM E REFINAMENTO DE PETRÓLEO BRUTO						
Transporte	Petróleo Armazenado em Tanques	745	745	745	745	745
Refinamento	Petróleo Refinado	90 – 1.400	90 – 1.400	90 – 1.400	90 – 1.400	90 – 1.400
Tanques de Armazenagem	Petróleo Refinado	20 – 250	20 – 250	20 – 250	20 – 250	20 – 250
PROCESSAMENTO, TRANSPORTE E DISTRIBUIÇÃO DE GAS NATURAL						
Emissões a Partir do Processamento, da Transmissão e da Distribuição	Gás Produzido	-	-	288.000 – 628.000	288.000 (altas) ^(b)	288.000 (altas) ^(b)
	Gás Consumido	72.000 – 133.000	57.000 – 118.000	-	118.000 (baixas) ^(c)	118.000 (baixas) ^(c)
Vazamento em indústrias e usinas	Gás Não-residencial Consumido ^(d)	-	-	175.000 – 384.000	0 – 175.000	0 – 175.000
Vazamento nos setores residencial e comercial	Gás Residencial Consumido ^(d)	-	-	87.000 – 192.000	0 – 87.000	0 – 87.000
<p>(a) Nos Estados Unidos e no Canadá, as emissões são baseadas na produção total tanto do petróleo quanto do gás produzido.</p> <p>(b) O fator de emissão de 288.000 kg/PJ de gás <u>produzido</u> é usado apenas para a estimativa de emissões altas.</p> <p>(c) O fator de emissão de 118.000 kg/PJ de gás <u>consumido</u> é usado apenas para a estimativa de emissões baixas.</p> <p>(d) Consumo de gás pelos serviços públicos e por indústrias</p> <p>(e) Consumo de gás pelos setores residencial e comercial.</p> <p>Fonte: Montado a partir da literatura resumida no <i>Manual de Referência</i></p>						

1.7 Os Precursores do Ozônio e As Emissões do SO₂ a partir do Refinamento de Petróleo

Introdução

Uma refinaria básica converte o petróleo bruto em uma variedade de sub-produtos. Os produtos principais de uma refinaria podem incluir os combustíveis líquidos, o coque, as matérias-primas e os petroquímicos primários (como o etileno). Essa seção trata das refinarias básicas, e não a síntese dos petroquímicos. A produção química está incluída no Capítulo 2, Processos Industriais, estando ou não a produção atual ocorrendo em uma refinaria ou em uma usina separada.

Fonte dos Dados

Os dados sobre a produção do petróleo bruto, necessários para a abordagem simplificada de Nível 1, normalmente encontram-se disponíveis em fontes nacionais ou em compêndios internacionais de estatísticas de energia. Os métodos de Nível 2 necessitam de dados sobre as operações internas das refinarias que podem ser obtidos apenas localmente ou por meio de associações da indústria nacional incluindo refinadores ou por contato direto com os refinadores. Esses contatos também fornecem a oportunidade de se obter fatores de emissões locais para uso no lugar de fatores padrão fornecidos acima.

Completar a Planilha

Use a PLANILHA 1-8 PRECURSORES DO OZÔNIO E EMISSÕES DE SO₂ A PARTIR DO REFINAMENTO DE PETRÓLEO para inserir seus dados para esse submódulo.

ESTIMATIVA DAS EMISSÕES DO CO, NO_x, NMVOC E SO₂

Nível 1 – Uso da Produção de Petróleo Bruto

Um método simples de estimativa usa fatores de emissão padrão médios para os quatro poluentes baseados na produção do petróleo bruto das refinarias. Os fatores de emissão locais devem ser usados sempre que possível já que os valores, especialmente os relativos aos NMVOCs, podem variar muito.

Usando a Planilha 1-8, Folha 1

1. Insira a produção de petróleo bruto da(s) refinaria(s) na Coluna A, expressa em toneladas.
2. Na Coluna C, substitua os fatores de emissão estimados pelos valores locais, se disponíveis.
3. Multiplique, por sua vez, o valor da Coluna A por cada um dos fatores de emissão inseridos na Coluna C e coloque os resultados nas linhas correspondentes da Coluna D.
4. Divida os valores da Coluna D por 1000 para converter em gigagramas e coloque os resultados na Coluna E.

Métodos de Nível 2

Métodos separados para a estimativa dos quatro poluentes da descarga catalítica, o SO₂ da queima do enxofre e os NMVOCs do armazenamento de petróleo estão apresentados abaixo.

A discussão da seção 1.8.9 do *Manual de Referência* deixa claro que os fatores de emissão padrão para o SO₂ e o NO_x estão sujeitos a uma maior variedade. Esforços devem ser feitos no sentido de se usar os valores locais para esses poluentes e para os NMVOCs.

ESTIMATIVA DE EMISSÕES DOS PRECURSORES DE OZÔNIO E DO SO₂ A PARTIR DA DESCARGA CATALÍTICA

Usando a Planilha 1-8, Folha 2

1. Insira a produção de petróleo das unidades da descarga catalítica na Coluna A expressa em 1000 toneladas.
2. Na Coluna C, substitua os fatores de emissão estimados pelos valores locais, se disponíveis.
3. Multiplique, por sua vez, o valor da Coluna A por cada um dos fatores de emissão inseridos na Coluna C e coloque os resultados nas linhas correspondentes da Coluna D.
4. Divida os valores da Coluna D por 1000 para converter em gigagramas e coloque os resultados na Coluna E.

ESTIMATIVA DAS EMISSÕES DE SO₂ A PARTIR DA QUEIMA DO ENXOFRE

Usando a Planilha 1-8, Folha 3

1. Insira a quantidade de enxofre recuperado em toneladas na Coluna A.
2. Multiplique esse valor por 139 (o fator de emissão padrão em kg/t) e coloque o resultado na Coluna C.
3. Divida o valor em kg na Coluna C por 10⁶ para converter em gigagramas e coloque o resultado na Coluna D.

ESTIMATIVA DAS EMISSÕES DE NMVOCs A PARTIR DO ARMAZENAMENTO DE PETRÓLEO

Usando a Planilha 1-8, Folha 4

1. Para cada refinaria no país, identifique o tipo principal de armazenamento. Some a produção de petróleo bruto para cada tipo de armazenamento e insira o resultado na Coluna A, expresso em 1000 toneladas.
2. Multiplique o fator de emissão pela produção de petróleo bruto na Coluna A e coloque o resultado em uma linha apropriada na Coluna D.
3. Divida o valor da Coluna D por 1000 e coloque o resultado em gigagramas na Coluna E.

MÓDULO		ENERGIA					
SUBMÓDULO		CO ₂ A PARTIR DE FONTES DE ENERGIA (ABORDAGEM DE REFERÊNCIA)					
PLANILHA		1-1					
FOLHA		1 DE 5					
PASSO 1							
		A	B	C	D	E	F
		Produção	Importações	Exportações	Cargueiros Internacionais	Mudança nos Estoques	Consumo Aparente
TIPOS DE COMBUSTÍVEL							F=(A+B-C-D-E)
Fóssil Líquido	Combustíveis Primários	Petróleo Bruto					
		Orimulsão					
		Líquidos do Gás Natural					
	Combustíveis Secundários	Gasolina					
		Querosene de Aviação					
		Outros Tipos de Querosene					
		Óleo de Xisto					
		Gás/ Óleo Diesel					
		Óleo de Combustível Residual					
		GLP					
		Etano					
		Nafta					
		Betume					
		Lubrificantes					
		Coque de Petróleo					
Matéria-prima de Refinarias							
Outros Tipos de Óleo							
Totais de Fóssil Líquido							
Fóssil Sólido	Combustíveis Primários	Antrácito ^(a)					
		Carvão de Coque					
		Outros Carvões Betuminosos					
		Carvão Sub-betuminoso					
		Linhita					
	Combustíveis Secundários	Xisto Betuminoso					
		Turfa					
		Briquetes de Linhita					
		Forno de Coque/ Coque de Gás					
Totais do Fóssil Sólido							
Fóssil Gasoso		Gás Natural (Seco)					
Total							
Total da Biomassa							
		Biomassa sólida					
		Biomassa líquida					
		Biomassa gasosa					

(a) Se as informações sobre o antrácito não estiverem disponíveis em separado, inclua-o em Outros Carvões Betuminosos.

MÓDULO		ENERGIA					
SUBMÓDULO		CO ₂ A PARTIR DE FONTES DE ENERGIA (ABORDAGEM DE REFERÊNCIA)					
PLANILHA		1-1					
FOLHA		2 DE 5					
		PASSO 2			PASSO 3		
TIPOS DE COMBUSTÍVEL		G ^(a) Fator de Conversão (TJ/Unidade)	H Consumo Aparente (TJ) H=(HxI)	I Fator de Emissão de Carbono (t C/TJ)	J Conteúdo de Carbono (t C) J=(HxI)	K Conteúdo de Carbono (Gg C) K+(Jx10 ⁻³)	
Fóssil Líquido	Combustíveis Primários	Petróleo Bruto					
		Orimulsão					
		Líquidos do Gás Natural					
	Combustíveis Secundários	Gasolina					
		Querosene de Aviação					
		Outros Tipos de Querosene					
		Óleo de Xisto					
		Gás/ Óleo Diesel					
		Óleo de Combustível Residual					
		GLP					
		Etano					
		Nafta					
		Betume					
		Lubrificantes					
		Coque de Petróleo					
		Matéria-prima de Refinarias					
		Outros Tipos de Óleo					
Totais de Fóssil Líquido							
Fóssil Sólido	Combustíveis Primários	Antrácito					
		Carvão de Coque					
		Outros Carvões Betuminosos ^(b)					
		Carvão Sub-betuminoso					
		Linhita					
		Xisto Betuminoso					
	Turfa						
	Combustíveis Secundários	Briquetes de Linhita					
		Forno de Coque/ Coque de Gás					
Totais do Fóssil Sólido							
Fóssil Gasoso	Gás Natural (Seco)						
Total							
Total da Biomassa							
	Biomassa sólida						
	Biomassa líquida						
	Biomassa gasosa						

(a) Favor especificar unidades.

(b) Se as informações sobre o antrácito não estiverem disponíveis em separado, inclua-o em Outros Carvões Betuminosos.

MÓDULO		ENERGIA					
SUBMÓDULO		CO ₂ A PARTIR DE FONTES DE ENERGIA (ABORDAGEM DE REFERÊNCIA)					
PLANILHA		1-1					
FOLHA		3 DE 5					
		PASSO 4		PASSO 5		PASSO 6	
		L Carvão Armazenado (Gg C)	M Emissões Líquidas de Carbono (Gg C)	N Fração de Carbono Oxidado	O Emissões Reais de Carbono (Gg C)	P Emissões Reais de CO ₂ (Gg CO ₂)	
TIPOS DE COMBUSTÍVEL			M=(K-L)		O=(MxN)	P=(Ox[44/12])	
Fóssil Líquido	Combustíveis Primários	Petróleo Bruto					
		Orimulsão					
		Líquidos do Gás Natural					
	Combustíveis Secundários	Gasolina					
		Querosene de Aviação					
		Outros Tipos de Querosene					
		Óleo de Xisto					
		Gás/ Óleo Diesel					
		Óleo de Combustível Residual					
		GLP					
		Etano					
		Nafta					
		Betume					
		Lubrificantes					
		Coque de Petróleo					
Matéria-prima de Refinarias							
Outros Tipos de Óleo							
Totais de Fóssil Líquido							
Fóssil Sólido	Combustíveis Primários	Antrácito					
		Carvão de Coque					
		Outros Carvões Betuminosos ^(a)					
		Carvão Sub-betuminoso					
		Linhita					
		Xisto Betuminoso					
	Turfa						
	Combustíveis Secundários	Briquetes de Linhita					
		Forno de Coque/ Coque de Gás					
Totais do Fóssil Sólido							
Fóssil Gasoso	Gás Natural (Seco)						
Total							
Total da Biomassa							
	Biomassa sólida						
	Biomassa líquida						
	Biomassa gasosa						

(a) Se as informações sobre o antrácito não estiverem disponíveis em separado, inclua-o em Outros Carvões Betuminosos.

MÓDULO		ENERGIA					
SUBMÓDULO		CO ₂ A PARTIR DE FONTES DE ENERGIA (ABORDAGEM DE REFERÊNCIA)					
PLANILHA		1-1					
FOLHA		4 DE 5 EMISSÕES DE CARGUEIROS INTERNACIONAIS (TRANSPORTE MARÍTIMO E AÉREO INTERNACIONAL)					
		PASSO 1		PASSO 2		PASSO 3	
		A	B	C	D	E	F
		Quantidades Entregues ^(a)	Fator de Conversão (TJ/unidade)	Quantidades Entregues (TJ)	Fator de Emissão de Carbono (t C/TJ)	Conteúdo de Carbono (t C)	Conteúdo de Carbono (Gg C)
TIPOS DE COMBUSTÍVEL				C=(AxB)		E-(CxD)	F=(E x 10 ⁶)
Fóssil Sólido	Outros Carvões Betuminosos						
	Carvão Sub-betuminoso						
Fóssil Líquido	Gasolina						
	Querosene de Aviação						
	Gás/ Óleo Diesel						
	Óleo de Combustível Residual						
	Lubrificantes						
		Total					

(a) Insira as quantidades da Tabela 1-1, Folha 1, Coluna D: "Cargueiros Internacionais".

MÓDULO		ENERGIA					
SUBMÓDULO		CO ₂ A PARTIR DE FONTES DE ENERGIA (ABORDAGEM DE REFERÊNCIA)					
PLANILHA		1-1					
FOLHA		5 DE 5 EMISSÕES DE CARGUEIROS INTERNACIONAIS (TRANSPORTE MARÍTIMO E AÉREO INTERNACIONAL)					
		PASSO 4			PASSO 5		PASSO 6
		G	H	I	J	K	L
		Fração de Carbono Armazenado	Carbono Armazenado (Gg C)	Emissões Líquidas de Carbono (Gg C)	Fração de Carbono Oxidado	Emissões Reais de Carbono (Gg C)	Emissões Reais de CO ₂ (Gg CO ₂)
TIPOS DE COMBUSTÍVEL			H=(F x G)	I=(F-H)		K=(I x J)	L=(K x 44/12)
Fóssil Sólido	Outros Carvões Betuminosos	0	0				
	Carvão Sub-betuminoso	0	0				
Fóssil Líquido	Gasolina	0	0				
	Querosene de Aviação	0	0				
	Gás/ Óleo Diesel	0	0				
	Óleo de Combustível Residual	0	0				
	Lubrificantes	0,5					
		Total ^(a)					

(a) As emissões de cargueiros não devem ser adicionadas aos totais nacionais.

MÓDULO	ENERGIA							
SUBMÓDULO	CO ₂ DA ENERGIA							
PLANILHA	PLANILHA AUXILIAR 1-1: ESTIMATIVA DO CARBONO ARMAZENADO EM PRODUTOS							
FOLHA	1 DE 1							
	A	B	C	D	E	F	G	H
	Quantidades Estimadas de Combustível	Fatores de Conversão (TJ/ Unidades)	Quantidades Estimadas de Combustível (TJ)	Fatores de Conversão do Carbono (t C/ TJ)	Conteúdo de Carbono (t C)	Conteúdo de Carbono (Gg C)	Fração de Carbono Armazenado	Carbono Armazenado (Gg C)
TIPOS DE COMBUSTÍVEL			$C=(A \times B)$		$E=(C \times D)$	$F=(E \times 10^{-3})$		$H=(F \times G)$
Nafta ^(a)							0,80	
Lubrificantes							0,50	
Betume							1,0	
Alcatrões e Óleos do Carvão derivados dos Carvões de Coque							0,75	
Gás Natural ^(a)							0,33	
Gás/ Óleo Diesel ^(a)							0,50	
GLP ^(a)							0,80	
Etano ^(a)							0,80	
Outros Tipos de Combustível ^(b)								

(a) Insira esses combustíveis quando eles forem usados como matéria prima.

(b) Use a linha de Outros Tipos de Combustível para inserir quaisquer outros produtos nos quais o carbono pode ser armazenado.

MÓDULO	ENERGIA					
SUBMÓDULO	CO ₂ A PARTIR DA QUEIMA DE COMBUSTÍVEL POR CATEGORIAS DE FONTE (NÍVEL 1)					
PLANILHA	1-2 CÁLCULOS PASSO A PASSO					
FOLHA	5 DE 16 TRANSPORTES					
	PASSO 1		PASSO 2		PASSO 3	
Transporte	A Consumo	B Fator de Conversão (TJ/unidade)	C Consumo (TJ)	D Fator de Conversão do Carbono (t C/TJ)	E Conteúdo de Carbono (t C)	F Conteúdo de Carbono (Gg C)
			C=(AxB)		E=(CxD)	F=(Ex10 ⁻³)
Aviação Doméstica^(a)						
Gasolina						
Querosene de Aviação						
	Subtotal					
Transporte Viário						
Gás Natural						
GLP						
Gasolina						
Gás/ Óleo Diesel						
	Subtotal					
Transporte Ferroviário						
Gás/ Óleo Diesel						
Óleo de Combustível Residual						
Antrácito						
Outros Carvões Betuminosos						
Coque de Forno de Coque						
	Subtotal					
Navegação Nacional^(a)						
Gasolina						
Gás/ Óleo Diesel						
Óleo de Combustível Residual						
Lubrificantes						
Carvão Sub-betuminoso						
	Subtotal					
Transporte em Gasoduto						
Gás Natural						
	Subtotal					
	Total do Setor de Transportes^(a)					
Itens de Memorando:						
Biomassa Líquida						
	Total de Biomassa					

(a) Excluindo cargueiros internacionais.

MÓDULO	ENERGIA					
SUBMÓDULO	CO ₂ A PARTIR DA QUEIMA DE COMBUSTÍVEL POR CATEGORIAS DE FONTE (NÍVEL 1)					
PLANILHA	1-2 CÁLCULOS PASSO A PASSO					
FOLHA	7 DE 16 ITENS DE MEMORANDO: CARGUEIROS INTERNACIONAIS					
	PASSO 1	PASSO 2		PASSO 3		
<i>Itens de Memorando: Cargueiros Internacionais</i>	A Consumo	B Fator de Conversão (TJ/unidade)	C Consumo (TJ)	D Fator de Conversão do Carbono (t C/TJ)	E Conteúdo de Carbono (t C)	F Conteúdo de Carbono (Gg C)
			$C=(A \times B)$		$E=(C \times D)$	$F=(E \times 10^3)$
Cargueiros de Transporte Marítimo Int.						
Gasolina						
Gás/ Óleo Diesel						
Óleo de Combustível Residual						
Lubrificantes						
Carvão Sub-betuminoso						
			Total			
Cargueiros de Transporte Aéreo Int.						
Gasolina						
Querosene de Aviação						
			Total			

Observação: As emissões de cargueiros internacionais são excluídas dos totais nacionais e são relatadas apenas para fins informativos.

MÓDULO	ENERGIA					
SUBMÓDULO	CO ₂ A PARTIR DA QUEIMA DE COMBUSTÍVEL POR CATEGORIAS DE FONTE (NÍVEL 1)					
PLANILHA	1-2 CÁLCULOS PASSO A PASSO					
FOLHA	8 DE 16 ITENS DE MEMORANDO: CARGUEIROS INTERNACIONAIS					
	PASSO 4			PASSO 5		PASSO 6
<i>Itens de Memorando: Cargueiros Internacionais</i>	G Fração de Carbono Armazenado ^(a)	H Carbono Armazenado (Gg C) ^(a)	I Emissões Líquidas de Carbono (Gg C)	J Fração de Carbono Oxidado	K Emissões Reais de Carbono (Gg C)	L Emissões Reais de CO ₂ (Gg CO ₂)
		H=(F x G)	I=(F-H)		K=(I x J)	L=(K x [44/12])
Cargueiros de Transporte Marítimo Int.						
Gasolina						
Gás/ Óleo Diesel						
Óleo de Combustível Residual						
Lubrificantes	(a)					
Carvão Sub-betuminoso						
					Total	
Cargueiros de Transporte Aéreo Int.						
Gasolina						
Querosene de Aviação						
					Total	

(a) Use um valor de 0,5 para lubrificantes.

MÓDULO	ENERGIA							
SUBMÓDULO	CO₂ A PARTIR DA QUEIMA DE COMBUSTÍVEL POR CATEGORIAS DE FONTE (NÍVEL 1)							
PLANILHA	PLANILHA AUXILIAR 1-2: ESTIMATIVA DO CARBONO ARMAZENADO EM PRODUTOS							
FOLHA	1							
	A	B	C	D	E	F	G	H
	Uso Como Matéria Prima	Fator de Conversão (TJ/ unidades)	Uso Como Matéria Prima (TJ)	Conteúdo de Carbono (t C)	Conteúdo de Carbono (t C)	Conteúdo de Carbono (t C)	Fração de Carbono Armazenado	Carbono Armazenado ^(a) (Gg C)
TIPOS DE COMBUSTÍVEL			$C=(AxB)$		$E=(CxD)$	$F=(Ex10^{-3})$		$H=(FxG)$
Gás/ Oleo Diesel							0,5	
GLP							0,8	
Etano							0,8	
Nafta							0,8	
Gás Natural							0,33	
Outros Tipos de Combustível ^(b)								

(a) Insira os resultados desses cálculos na Planilha 1-2 Cálculo Passo a Passo, Folha 4, nas células marcadas com (b).

(b) Favor especificar.

MÓDULO		ENERGIA					
SUBMÓDULO		CO ₂ A PARTIR DA QUEIMA DE COMBUSTÍVEL POR CATEGORIAS DE FONTE (NÍVEL 1)					
PLANILHA		1-2 PANORAMA GERAL					
FOLHA		1 DE 8					
		A	B	C	D	E	F
		Petróleo Bruto	Orimulsão	Líquidos do Gás Natural	Gasolina	Querosene de Aviação	Outros Tipos de Querosene
CONSUMO DE COMBUTIVEL (TJ)							
Indústrias de Energia							
Indústrias Manufatureiras e Construção							
Transporte	Aviação Doméstica ^(a)						
	Rodovias						
	Ferrovias						
	Navegação Nacional ^(a)						
Outros Setores	Comercial/Institucional						
	Residencial						
	Agricultura/ Florestas/ Pesca	Fixas					
		Móveis					
Outros (não especificado em outros lugares)							
Total ^(a)							
Memorando: Cargueiros de Transporte Marítimo Internacional							
Memorando: Cargueiros de transporte Aéreo Internacional							
EMISSÕES DE CO₂ (Gg)							
Indústrias de Energia							
Indústrias Manufatureiras e Construção							
Transporte	Aviação Doméstica ^(a)						
	Rodovias						
	Ferrovias						
	Navegação Nacional ^(a)						
Outros Setores	Comercial/Institucional						
	Residencial						
	Agricultura/ Florestas/ Pesca	Fixas					
		Móveis					
Outros (não especificado em outros lugares)							
Total ^(a)							
Memorando: Cargueiros de Transporte Marítimo Internacional							
Memorando: Cargueiros de Transporte Aéreo Internacional							

(a) Exclui Cargueiros Internacionais.

MÓDULO		ENERGIA					
SUBMÓDULO		CO ₂ A PARTIR DA QUEIMA DE COMBUSTÍVEL POR CATEGORIAS DE FONTE (NÍVEL 1)					
PLANILHA		1-2 PANORAMA GERAL					
FOLHA		2 DE 8					
		G	H	I	J	K	L
		Óleo Xisto	Gás/Óleo Diesel	Óleo de Combustível Residual	GLP	Etano	Nafta
CONSUMO DE COMBUTIVEL (TJ)							
Indústrias de Energia							
Indústrias Manufatureiras e Construção							
Transporte	Aviação Doméstica						
	Rodovias						
	Ferrovias						
	Navegação Nacional						
Outros Setores	Comercial/Institucional						
	Residencial						
	Agricultura/ Floresta/ Pesca	Fixas					
		Móveis					
Outros (não especificado em outros lugares)							
Total ^(a)							
Memorando: Cargueiros de Transporte Marítimo Internacional							
Memorando: Cargueiros de transporte Aéreo Internacional							
EMISSOES DE CO₂ (Gg)							
Indústrias de Energia							
Indústrias Manufatureiras e Construção							
Transporte	Aviação Doméstica						
	Rodovias						
	Ferrovias						
	Navegação Nacional						
Outros Setores	Comercial/Institucional						
	Residencial						
	Agricultura/ Florestas/ Pesca	Fixas					
		Móveis					
Outros (não especificado em outros lugares)							
Total ^(a)							
Memorando: Cargueiros de Transporte Marítimo Internacional							
Memorando: Cargueiros de Transporte Aéreo Internacional							

(a) Exclui Cargueiros Internacionais.

MÓDULO		ENERGIA					
SUBMÓDULO		CO ₂ A PARTIR DA QUEIMA DE COMBUSTÍVEL POR CATEGORIAS DE FONTE (NÍVEL 1)					
PLANILHA		1-2 PANORAMA GERAL					
FOLHA		3 DE 8					
		M	N	O	P	Q	R
		Lubrificantes	Coque de Petróleo	Gás de Refinaria	Antrácito	Carvão de Coque	Outros Carvões Betuminosos
CONSUMO DE COMBUTIVEL (TJ)							
Indústrias de Energia							
Indústrias Manufatureiras e Construção							
Transporte	Aviação Doméstica ^(a)						
	Rodovias						
	Ferrovias						
	Navegação Nacional ^(a)						
Outros Setores	Comercial/Institucional						
	Residencial						
	Agricultura/ Florestas/ Pesca	Fixas					
		Móveis					
Outros (não especificado em outros lugares)							
Total ^(a)							
Memorando: Cargueiros de Transporte Marítimo Internacional							
Memorando: Cargueiros de transporte Aéreo Internacional							
EMISSOES DE CO₂ (Gg)							
Indústrias de Energia							
Indústrias Manufatureiras e Construção							
Transporte	Aviação Doméstica ^(a)						
	Rodovias						
	Ferrovias						
	Navegação Nacional ^(a)						
Outros Setores	Comercial/Institucional						
	Residencial						
	Agricultura/ Florestas/ Pesca	Fixas					
		Móveis					
Outros (não especificado em outros lugares)							
Total ^(a)							
Memorando: Cargueiros de Transporte Marítimo Internacional							
Memorando: Cargueiros de Transporte Aéreo Internacional							

(a) Exclui Cargueiros Internacionais.

MÓDULO		ENERGIA					
SUBMÓDULO		CO ₂ A PARTIR DA QUEIMA DE COMBUSTÍVEL POR CATEGORIAS DE FONTE (NÍVEL 1)					
PLANILHA		1-2 PANORAMA GERAL					
FOLHA		4 DE 8					
		S	T	U	V	W	X
		Carvão Sub-Betuminoso	Linhita	Xisto Betuminoso	Turfa	Combustíveis Patentes	Briquete de Linhita
CONSUMO DE COMBUTIVEL (TJ)							
Indústrias de Energia							
Indústrias Manufatureiras e Construção							
Transporte	Aviação Doméstica ^(a)						
	Rodovias						
	Ferrovias						
	Navegação Nacional ^(a)						
Outros Setores	Comercial/Institucional						
	Residencial						
	Agricultura/ Florestas/ Pesca	Fixas					
		Móveis					
Outros (não especificado em outros lugares)							
Total ^(a)							
Memorando: Cargueiros de Transporte Marítimo Internacional							
Memorando: Cargueiros de transporte Aéreo Internacional							
EMISSÕES DE CO₂ (Gg)							
Indústrias de Energia							
Indústrias Manufatureiras e Construção							
Transporte	Aviação Doméstica ^(a)						
	Rodovias						
	Ferrovias						
	Navegação Nacional ^(a)						
Outros Setores	Comercial/Institucional						
	Residencial						
	Agricultura/ Florestas/ Pesca	Fixas					
		Móveis					
Outros (não especificado em outros lugares)							
Total ^(a)							
Memorando: Cargueiros de Transporte Marítimo Internacional							
Memorando: Cargueiros de Transporte Aéreo Internacional							

(a) Exclui Cargueiros Internacionais.

MÓDULO		ENERGIA					
SUBMÓDULO		CO ₂ A PARTIR DA QUEIMA DE COMBUSTÍVEL POR CATEGORIAS DE FONTE (NÍVEL 1)					
PLANILHA		1-2 PANORAMA GERAL					
FOLHA		5 DE 8					
		YY Coque de Forno de Coque	Z Coque de Gás	AA Gás de Empresas de Gás	AB Gás de Forno de Gás	AC Gás do Alto-forno	AD Gás Natural
CONSUMO DE COMBUTIVEL (TJ)							
Indústrias de Energia							
Indústrias Manufatureiras e Construção							
Transporte	Aviação Doméstica ^(a)						
	Rodovias						
	Ferrovias						
	Navegação Nacional ^(a)						
Outros Setores	Comercial/Institucional						
	Residencial						
	Agricultura/ Florestas/ Pesca	Fixas					
		Móveis					
Outros (não especificado em outros lugares)							
Total ^(a)							
Memorando: Cargueiros de Transporte Marítimo Internacional							
Memorando: Cargueiros de transporte Aéreo Internacional							
EMISSOES DE CO₂ (Gg)							
Indústrias de Energia							
Indústrias Manufatureiras e Construção							
Transporte	Aviação Doméstica ^(a)						
	Rodovias						
	Ferrovias						
	Navegação Nacional ^(a)						
Outros Setores	Comercial/Institucional						
	Residencial						
	Agricultura/ Florestas/ Pesca	Fixas					
		Móveis					
Outros (não especificado em outros lugares)							
Total ^(a)							
Memorando: Cargueiros de Transporte Marítimo Internacional							
Memorando: Cargueiros de Transporte Aéreo Internacional							

(a) Exclui Cargueiros Internacionais.

MÓDULO		ENERGIA					
SUBMÓDULO		CO ₂ A PARTIR DA QUEIMA DE COMBUSTÍVEL POR CATEGORIAS DE FONTE (NÍVEL 1)					
PLANILHA		1-2 PANORAMA GERAL					
FOLHA		6 DE 8					
		AE Resíduos Sólidos Municipais	AF Resíduos Industriais	AG	AH	AI	AJ
CONSUMO DE COMBUTIVEL (TJ)							
Indústrias de Energia							
Indústrias Manufatureiras e Construção							
Transporte	Aviação Doméstica ^(a)						
	Rodovias						
	Ferrovias						
	Navegação Nacional ^(a)						
Outros Setores	Comercial/Institucional						
	Residencial						
	Agricultura/ Florestas/ Pesca	Fixas					
		Móveis					
Outros (não especificado em outros lugares)							
Total ^(a)							
Memorando: Cargueiros de Transporte Marítimo Internacional							
Memorando: Cargueiros de transporte Aéreo Internacional							
EMISSOES DE CO₂ (Gg)							
Indústrias de Energia							
Indústrias Manufatureiras e Construção							
Transporte	Aviação Doméstica ^(a)						
	Rodovias						
	Ferrovias						
	Navegação Nacional ^(a)						
Outros Setores	Comercial/Institucional						
	Residencial						
	Agricultura/ Florestas/ Pesca	Fixas					
		Móveis					
Outros (não especificado em outros lugares)							
Total ^(a)							
Memorando: Cargueiros de Transporte Marítimo Internacional							
Memorando: Cargueiros de Transporte Aéreo Internacional							

(a) Exclui Cargueiros Internacionais.

MÓDULO		ENERGIA					
SUBMÓDULO		CO ₂ A PARTIR DA QUEIMA DE COMBUSTÍVEL POR CATEGORIAS DE FONTE (NÍVEL 1)					
PLANILHA		1-2 PANORAMA GERAL					
FOLHA		7 DE 8					
		AK	AL Total de Combustíveis Fósseis Líquidos	AM Total de Combustíveis Fósseis Sólidos	AN Total de Combustíveis Fósseis Gasosos	AO Total de Outros Combustíveis	AP Total ^(b)
CONSUMO DE COMBUTIVEL (TJ)							
Indústrias de Energia							
Indústrias Manufatureiras e Construção							
Transporte	Aviação Doméstica ^(a)						
	Rodovias						
	Ferrovias						
	Navegação Nacional ^(a)						
Outros Setores	Comercial/Institucional						
	Residencial						
	Agricultura/ Florestas/ Pesca	Fixas					
		Móveis					
Outros (não especificado em outros lugares)							
Total ^(a)							
Memorando: Cargueiros de Transporte Marítimo Internacional							
Memorando: Cargueiros de transporte Aéreo Internacional							
EMISSOES DE CO₂ (Gg)							
Indústrias de Energia							
Indústrias Manufatureiras e Construção							
Transporte	Aviação Doméstica ^(a)						
	Rodovias						
	Ferrovias						
	Navegação Nacional ^(a)						
Outros Setores	Comercial/Institucional						
	Residencial						
	Agricultura/ Florestas/ Pesca	Fixas					
		Móveis					
Outros (não especificado em outros lugares)							
Total ^(a)							
Memorando: Cargueiros de Transporte Marítimo Internacional							
Memorando: Cargueiros de Transporte Aéreo Internacional							

(a) Exclui Cargueiros Internacionais.

(b) Excluindo a biomassa.

MÓDULO		ENERGIA					
SUBMÓDULO		CO ₂ A PARTIR DA QUEIMA DE COMBUSTÍVEL POR CATEGORIAS DE FONTE (NÍVEL 1)					
PLANILHA		1-2 PANORAMA GERAL					
FOLHA		8 DE 8					
<i>Itens de Memorando: Biomassa</i>		AQ Madeira/ Resíduos da Madeira	AR Carvão Vegetal	AS Outras Biomassas Sólidas	AT Biomassa Líquida	AU Biomassa Gasosa	AV Biomassa Total
CONSUMO DE COMBUTIVEL (TJ)							
Indústrias de Energia							
Indústrias Manufatureiras e Construção							
Transporte	Aviação Doméstica ^(a)						
	Rodovias						
	Ferrovias						
	Navegação Nacional ^(a)						
Outros Setores	Comercial/Institucional						
	Residencial						
	Agricultura/ Florestas/ Pesca	Fixas					
		Móveis					
Outros (não especificado em outros lugares)							
Total ^(a)							
Memorando: Cargueiros de Transporte Marítimo Internacional							
Memorando: Cargueiros de transporte Aéreo Internacional							
EMISSOES DE CO₂ (Gg)							
Indústrias de Energia							
Indústrias Manufatureiras e Construção							
Transporte	Aviação Doméstica ^(a)						
	Rodovias						
	Ferrovias						
	Navegação Nacional ^(a)						
Outros Setores	Comercial/Institucional						
	Residencial						
	Agricultura/ Florestas/ Pesca	Fixas					
		Móveis					
Outros (não especificado em outros lugares)							
Total ^(a)							
Memorando: Cargueiros de Transporte Marítimo Internacional							
Memorando: Cargueiros de Transporte Aéreo Internacional							

(a) Exclui Cargueiros Internacionais.

MÓDULO		ENERGIA					
SUBMÓDULO		GASES NÃO-CO ₂ A PARTIR DA QUEIMA DE COMBUSTÍVEL POR CATEGORIAS DE FONTE (NÍVEL 1)					
PLANILHA		1-3					
FOLHA		1 DE 3					
		PASSO 1					
Atividade		A Consumo de Combustível (TJ)					
		A ₁ Carvão	A ₂ Gás Natural	A ₃ Petróleo		A ₄ Madeira/ Resíduos da Madeira	A ₅ Carvão Vegetal
Indústrias de Energia							
Indústrias Manufatureiras e Construção							
Transporte	Aviação Doméstica ^(a)						
	Rodovias			Gasolina	Diesel		
	Ferrovias						
Navegação Nacional ^(a)							
Outros Setores	Comercial/Institucional						
	Residencial						
	Agricultura/ Florestas/ Pesca	Fixas					
Móveis							
Outros (não especificado em outros lugares)							
Total ^(a)							
Memorando: Cargueiros de Transporte Marítimo Internacional							
Memorando: Cargueiros de transporte Aéreo Internacional							

(a) Exclui Cargueiros Internacionais.

MÓDULO	ENERGIA					
SUBMÓDULO	GASES NÃO-CO₂ A PARTIR DA QUEIMA DE COMBUSTÍVEL POR CATEGORIAS DE FONTE (NÍVEL 1)					
PLANILHA	1-3					
FOLHA	2 DE 3 GÁS^(a)					
PASSO 2						
Atividade	B					
	Fatores de Emissão (kg/TJ)					
	B₁ Carvão	B₂ Gás Natural	B₃ Petróleo	B₄ Madeira/ Resíduos da Madeira	B₅ Carvão Vegetal	B₆ Outros Tipos de Biomassa e Resíduos
Indústrias de Energia						
Indústrias Manufatureiras e Construção						
Transporte	Aviação Doméstica^(a)					
	Rodovias		Gasolina		Diesel	
	Ferrovias					
	Navegação Nacional ^(a)					
Outros Setores	Comercial/Institucional					
	Residencial					
	Agricultura/ Florestas/ Pesca	Fixas				
		Móveis				
Outros (não especificado em outros lugares)						
Total^(a)						
Memorando: Cargueiros de Transporte Marítimo Internacional						
Memorando: Cargueiros de transporte Aéreo Internacional						

(a) Faça 5 cópias dessa folha e preencha para CH₄, N₂O, NO_x, CO e NMVOC.

(b) Exclui Cargueiros Internacionais.

MÓDULO		ENERGIA						
SUBMÓDULO		GASES NÃO-CO ₂ A PARTIR DA QUEIMA DE COMBUSTÍVEL POR CATEGORIAS DE FONTE (NÍVEL 1)						
PLANILHA		1-3						
FOLHA		3 DE 3 GÁS ^(a) _____						
PASSO 3								
		C Emissões por Combustível (kg)						D Emissões Totais (Gg)
Atividade		C						D=(Σ C _{1...6})/10 ⁶
		C=(AxB)						
		C ₁ Carvão	C ₂ Gás Natural	C ₃ Petróleo		C ₄ Madeira/ Resíduos da Madeira	C ₅ Carvão Vegetal	
Indústrias de Energia								
Indústrias Manufatureiras e Construção								
Transporte	Aviação Doméstica ^(d)							
	Rodovias			Gasolina	Diesel			
	Ferrovias							
	Navegação Nacional ^(d)							
Outros Setores	Comercial/Institucional							
	Residencial							
	Agricultura/ Florestas/ Pesca	Fixas						
		Móveis						
Outros (não especificado em outros lugares)								
Total ^(d)								
Memorando: Cargueiros de Transporte Marítimo Internacional								
Memorando: Cargueiros de transporte Aéreo Internacional								

(c) Faça 5 cópias dessa folha e preencha para CH₄, N₂O, NO_x, CO e NMVOC.

(d) Exclui Cargueiros Internacionais.

MÓDULO	ENERGIA						
SUBMÓDULO	EMISSÕES DE SO ₂ A PARTIR DA QUEIMA DE COMBUSTÍVEL POR CATEGORIAS DE FONTE (NÍVEL 1)						
PLANILHA	1-4						
FOLHA	1 DE 1 SETOR ^(a)						
	PASSO 1			PASSO 2			PASSO 3
	A Consumo de Combustível (TJ)	B Conteúdo de enxofre do combustível ^(b) (%)	C Retenção do enxofre em cinzas (%)	D Eficiência da Redução (%)	E Valor Calorífico Líquido ^(b) (TJ/kt)	F Fator de emissões de SO ₂ ^(b) (kg/TJ)	G Emissões (t)
Tipo de Combustível						$F + 2 \times \frac{B}{100} \times 1 \times 10^6 \times \frac{100 - C}{100} \times \frac{100 - D}{100}$	$G = \frac{A \times F}{1000}$
Carvão	Baixo						
	Médio						
	Alto						
Óleo Combustível Pesado	Baixo						
	Médio						
	Alto						
Óleo Combustível Leve/ diesel	Baixo						
	Alto						
Diesel (estrada)							
Gasolina (estrada)							
Querosene de Aviação							
Xisto Betuminoso							
Outros Tipos de Óleo							
Gás Natural ^(b)							
Resíduos Municipais							
Resíduos Industriais							
Líquido Negro							
Lenha							
Outros Tipos de Biomassa							
Total							
Memorando: Combustíveis para Cargueiros de Transporte Marítimo Internacional							
Memorando: Combustíveis para Cargueiros de Transporte Marítimo Internacional							

(a) Esse método pode ser aplicado uma vez para consumo total de combustíveis ou pode ser repetido para cada setor. Copie as folhas de acordo com o número de setores a serem calculados. Se os cálculos forem realizados por setor, deve haver um cuidado para contabilizar todo o consumo nacional de combustível.

(b) O conteúdo de enxofre do gás natural é expresso em g/m³ e o valor calorífico líquido deve ser expresso em kJ/m³. O conteúdo de enxofre para o gás natural (na Coluna B) não deve ser dividido por 100 no cálculo do fator de emissão na Coluna F.

MÓDULO	ENERGIA		
SUBMÓDULO	EMISSIONES DE AERONAVES (NÍVEL 2)		
PLANILHA	1-5		
FOLHA	1 DE 3 CONSUMO DE COMBUSTÍVEL PARA AVIAÇÃO DOMÉSTICA E INTERNACIONAL		
PASSO 1			
	A Quantidade Total de Combustível Vendido para todos os Tipos de Aviação (kt)	B Quantidade Total de Combustível Vendido para a Aviação Doméstica (kt)	C Quantidade Total de Combustível Vendido para a Aviação Internacional (kt)
			C=(A-B)
Combustível Vendido			

MÓDULO	ENERGIA					
SUBMÓDULO	EMISSIONES DE AERONAVES (NÍVEL 2)					
PLANILHA	1-5					
FOLHA	2 DE 3 CONSUMO DE COMBUSTÍVEL PARA ATIVIDADES DE LTO E CRUZEIRO					
	PASSO 2			PASSO 3		
	D Número Total de LTO's por tipo de Aeronave	E Consumo de Combustível por LTO (t/LTO)	F Consumo de Combustível para Atividades LTO (t)	G Combustível Total Vendido (t)	H Consumo Total de Combustível para atividades de Cruzeiro (t)	I Consumo de Combustível por Atividades de Cruzeiro (t)
Tipo de Aeronave Doméstica			$F = D \times E$		$H = G - F$	$I = H \times (D_a / D_{total\ a})$
a ₁						
.						
.						
.						
.						
.						
.						
.						
.						
.						
a _n						
Total _a		Total _a		$G = B \times 1000$		
Tipo de Aeronave Internacional						$I = H \times (D_b / D_{total\ b})$
b ₁						
.						
.						
.						
.						
.						
.						
.						
.						
.						
b _n						
Total _b		Total _b		$G = C \times 1000$		

MÓDULO	ENERGIA				
SUBMÓDULO	EMISSIONES DE AERONAVES (NÍVEL 2)				
PLANILHA	1-5				
FOLHA	3 DE 3 EMISSIONES PARA GÁS ^(a)				
PASSO 4					
	J Fator de Emissão por LTO (kg/LTO)	K Emissões de Atividades de LTO (t)	L Fator de Emissão por Consumo de Combustível para Atividades de Cruzeiro (kg/t)	M Emissões de Atividades de Cruzeiro (t)	N Emissões Totais de Aeronaves (Gg)
Tipo de Aeronave Doméstica		$K=(D \times J)/1000$		$M=(I \times L)/1000$	$N=(K+M)/1000$
a ₁					
.					
.					
.					
.					
.					
.					
.					
.					
.					
.					
a _n					
	Total _a		Total _a		
Tipo de Aeronave Internacional					
b ₁					
.					
.					
.					
.					
.					
.					
.					
.					
.					
.					
b _n					
	Total _b		Total _b		

Faça 7 cópias desta folha e preencha para CO₂, CH₄, N₂O, NO_x, CO, NMVOC e SO₂.

MÓDULO		ENERGIA				
SUBMÓDULO		EMISSIONES DE METANO DA MINERAÇÃO E MANUSEIO DO CARVÃO				
PLANILHA		1-6				
FOLHA		1 DE 1				
		PASSO 1			PASSO 2	
		A	B	C	D	E
		Quantidade de Carvão Produzido (milhões de t)	Fator de Emissão ($m^3 CH_4/t$)	Emissões do Metano (milhões de m^3)	Fatores de Conversão ($0,67 Gg CH_4/10^6 m^3$)	Emissões de Metano ($Gg CH_4$)
				$C=(A \times B)$		$E=(C \times D)$
Minas Subterrâneas	Mineração				0,67	
	Pós-mineração				0,67	
Minas Superficiais	Mineração				0,67	
	Pós-mineração				0,67	
					Total	

MÓDULO	ENERGIA			
SUBMÓDULO	EMISSIONES DE METANO DAS ATIVIDADES DE PETRÓLEO E GÁS (NÍVEL 1)			
PLANILHA	1-7			
FOLHA	1 DE 1			
Categoria	A Atividade	B Fator de Emissão	C Emissões de CH ₄ (kg CH ₄) C=(AxB)	D Emissões de CH ₄ (Gg CH ₄) D=(C/10 ³)
PETRÓLEO				
Exploração (opcional se há dados disponíveis localmente) ^(a)	Número de poços perfurados	kg CH ₄ /poço perfurado		
Produção ^(b)	PJ de petróleo produzido	kg CH ₄ /PJ		
Transporte	PJ de petróleo carregado em cargueiros	kg CH ₄ /PJ		
Refinaria	PJ de petróleo refinado	kg CH ₄ /PJ refinado		
Armazenamento	PJ de petróleo refinado	kg CH ₄ /PJ refinado		
			CH₄ TOTAL DO PETRÓLEO	
GÁS				
Produção ^(b) / Processamento	PJ de gás produzido	kg CH ₄ /PJ		
Transmissão e Distribuição	PJ de gás consumido	kg CH ₄ /PJ		
Outros Tipos de Vazamento	PJ de gás consumido - gás não-residencial consumido (PJ) - gás residencial consumido			
			CH₄ TOTAL DO GÁS	
LIBERAÇÃO E QUEIMA DA PRODUÇÃO DE PETRÓLEO/ GÁS ^(c)	PJ de petróleo e gás produzidos - Petróleo - Gás - Combinados	kg CH ₄ /PJ		
			EMISSIONES TOTAIS DE CH₄ PROVENIENTES DO PETRÓLEO E DO GÁS	

(a) Não são fornecidos Fatores de Emissão.

(b) No uso de fatores de emissão padrão, essas categorias incluirão as emissões da produção além da liberação e queima.

(c) No uso de fatores de emissão padrão, as emissões da liberação e da queima de toda a produção de petróleo devem ser contabilizadas aqui.

MÓDULO	ENERGIA			
SUBMÓDULO	PRECURSORES DE OZÔNIO E SO₂ DO REFINAMENTO DE PETRÓLEO			
PLANILHA	1-8 PRECURSORES DE OZÔNIO E SO₂ DO REFINAMENTO			
FOLHA	1 DE 4			
A	B	C	D	E
Produção de Petróleo Bruto (kt)	Poluentes	Fator de Emissão ^(a) (kg/t)	Emissões (t)	Emissões (Gg)
CO	0,09		D=(AxC)	E = D/1000
NO _x	0,06			
NMVOG	0,62			
SO ₂	0,93			

(a) Valores padrão. Quando possível, use valores locais, especialmente para NMVOCs para os quais os fatores de emissão variam muito.

Os valores padrão mostrados foram derivados dos valores dados no *Manual de Referência* usando uma densidade média de petróleo bruto de 860 kg/m³ (33° API).

MÓDULO	ENERGIA			
SUBMÓDULO	PRECURSORES DE OZÔNIO E SO₂ DO REFINAMENTO DE PETRÓLEO			
PLANILHA	1-8 PRECURSORES DE OZÔNIO E SO₂ DA DESCARGA CATALÍTICA			
FOLHA	2 DE 4			
A	B	C	D	E
Produção da Descarga Catalítica (kt)	Poluentes	Fator de Emissão ^(a) (kg/t)	Emissões (t)	Emissões (Gg)
CO	42,6		D=(AxC)	E = D/1000
NO _x	0,2			
NMVOG	0,6			
SO ₂	1,5			

(a) Valores padrão. Quando possível, use valores locais. Os valores padrão mostrados foram derivados dos valores dados no *Manual de Referência* usando uma densidade média de petróleo bruto de 920 kg/m³ (22° API).

MÓDULO	ENERGIA		
SUBMÓDULO	PRECURSORES DE OZÔNIO E SO₂ DO REFINAMENTO DE PETRÓLEO		
PLANILHA	1-8 SO₂ DE UNIDADES DE RECUPERAÇÃO DE ENXOFRE		
FOLHA	3 DE 4		
A	B	C	D
Quantidade de Enxofre Recuperado (t)	Fator de Emissão (kg/t)	Emissões (kg)	Emissões (Gg)
		$C=A \times B$	$D = (C/10^6)$
	139		

MÓDULO	ENERGIA			
SUBMÓDULO	PRECURSORES DE OZÔNIO E SO₂ DO REFINAMENTO DE PETRÓLEO			
PLANILHA	1-8 EMISSÕES DE NMVOC A PARTIR DO ARMAZENAMENTO E MANUSEIO			
FOLHA	4 DE 4			
A	B	C	D	E
Produção de Petróleo Bruto (kt)	Tipo de Armazenamento	Fator de Emissão (kg/t)	Emissões (t)	Emissões (Gg)
			$D=(A \times C)$	$E = D/1000$
	Vedação Secundária	0,2		
	Vedação Primária	0,7		
	Teto Fixo	4,9		