

Anexo 3

Resumo das Diretrizes Revisadas do IPCC – 1996 para Inventários Nacionais de Gases de Efeito Estufa

A.3.1 – Histórico

Este anexo resume acréscimos e revisões das Diretrizes do IPCC – 1995 para Inventários Nacionais de Gases de Efeito Estufa (Diretrizes do IPCC – 1995). Também descreve os esforços do IPCC para corresponder os métodos com outros. As adições e revisões foram aceitas pelo IPCC em sua Décima Segunda Sessão, realizada na Cidade do México (11 a 13 de setembro de 1996), após a aceitação pelo Grupo de Trabalho 1 em sua Sexta Sessão, realizada na Cidade do México (10 de setembro de 1996), de acordo com os procedimentos do IPCC. São chamadas de “*Revised 1996 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories*” (Diretrizes Revisadas do IPCC – 1996 para Inventários Nacionais de Gases de Efeito Estufa). Neste Anexo, uma revisão de uma metodologia ou dado padrão existente é considerada uma “revisão”, “método revisado” ou “dado revisado”. Os métodos adicionais e os dados padrão são definidos como métodos “novos” ou “dados novos”.

A.3.2 – Energia

O capítulo sobre energia contém as seguintes melhorias e acréscimos:

- Correspondência das metodologias internacionais de estimativa de emissões (IPCC e CORINAIR) e distribuição de emissões de **produtores autônomos**¹ ao setor em que são gerados e não para o setor de transformação² (revisão);

¹ Um **produtor autônomo** é definido como uma entidade que, além de suas atividades primárias, produz eletricidade e/ou calor para venda.

² O setor de transformação compreende a conversão de formas primárias de energia em secundária, e outras transformações (por exemplo, carvão de coque para coque, **petróleo de combustível pesado** para eletricidade).

- Elaboração de um novo método de Nível 1 para estimar o gás de efeito estufa não-CO₂ e as emissões de SO₂ baseadas no consumo de combustível;
- Elaboração de um novo método de Nível 1 para estimar as emissões provenientes de aeronaves;
- Inclusão de *novos* valores padrão para vários tipos de combustíveis de biomassa tradicionais;
- Esclarecimento da definição de Navegação Nacional (a definição dos Cargueiros da Marinha Internacional permanece inalterada).

A.3.3 – Processos Industriais

O capítulo sobre Processos Industriais contém uma ampla gama de *novas* metodologias de estimativa para os chamados “gases novos”, isto é, perfluorcarbonos, PFCs (e.g. CF₄ e C₂F₆), HFCs (por exemplo, HFC-125 e HFC-134a), hexafluoreto de enxofre (SF₆), os gases de efeito estufa direto (CO₂, CH₄ e N₂O), e ozônio, bem como precursores aerossóis (SO₂, NO_x, CO, COVNM) de processos industriais, **não-energia**.

Gases de Efeito Estufa Direto: as *novas* metodologias cobrem as emissões de CO₂, CH₄ e N₂O provenientes da produção de compostos minerais, indústrias químicas e manufatura de metal. A estimativa de emissões de CO₂ provenientes da produção de cimento permanece inalterada, mas as metodologias para emissões de N₂O provenientes da produção de ácidos nítrico e adípico foram revisadas.

Precursores de aerossóis e ozônio: Para o SO₂, NO_x, CO, COVNM, são apresentadas *novas* metodologias, que se baseiam em metodologias internacionais existentes e melhoram-nas. Os setores mencionados são: produção de compostos minerais, indústrias químicas e manufatura de metal.

Fluorocarbonos e SF₆: Para HFCs, PFCs, e SF₆, as metodologias são fornecidas para estimar as emissões de subprodução e fugitivas dos processos de manufatura de alumínio (Al) e do magnésio (Mg), assim como as emissões

provenientes de sua produção e consumo. Duas abordagens são dadas: Nível 1 (a,b) para emissões *em potencial*, e Nível 2 para emissões *reais*. As *emissões em potencial* de PFCs, HFCs e SF₆ são iguais à quantidade de uma substância química consumida em um país menos a quantidade de uma substância química recuperada para destruição ou exportação no ano em consideração. As estimativas de emissões *reais* levam em consideração o intervalo de tempo entre o consumo e as emissões. A metodologia de Nível 2 é, portanto, a abordagem de estimativa mais exata.

A.3.4 – Mudança no Uso da Terra e Silvicultura

São fornecidas várias revisões dos métodos para o capítulo sobre Mudança no Uso da Terra e Silvicultura. Uma das revisões é para o método de estimativa dos fluxos de CO₂ provenientes dos solos, conforme descrito abaixo.

As *revisões* do capítulo mencionado ampliam e melhoram, substancialmente, o âmbito e a qualidade dos dados padrão, particularmente para os trópicos, onde as estatísticas da silvicultura nacional são, algumas vezes, menos acessíveis do que nas regiões temperadas ou boreais. As *revisões* podem ser resumidas pelas mudanças nos (a) dados padrão e nos (b) métodos, como se segue:

Dados Padrão

Sistema de Classificação para tipos de cobertura de terra: foi desenvolvido um sistema *revisado* mais consistente com as fontes de dados nacionais, regionais e internacionais, como taxas de conversão de floresta e inventários de florestas. O sistema de classificação *revisado* reflete melhor a diversidade dos tipos de floresta. Para os trópicos, três classes de florestas foram substituídas por seis, com base nas diferenças em quantidade de precipitação atmosférica, estação e altitude.

Taxas de conversão de floresta: os *novos* dados padrão da FAO são fornecidos para cada país e tipo de floresta de acordo com o sistema proposto

de classificação de **cobertura de terra**. Esses dados foram compilados para os trópicos para o período de 1980-90. Tais *revisões* foram incorporadas porque os dados em âmbito nacional são freqüentemente difíceis de se obter para muitos países tropicais; as Diretrizes do IPCC não contêm tais dados.

Biomassa sobre a superfície para florestas tropicais nativas:

Estimativas de emissões provenientes de mudança no uso da terra e **silvicultura** podem ser altamente sensíveis a tais dados de entrada e, portanto, houve prioridade para melhorar os dados da biomassa sobre a superfície. Desde a publicação das Diretrizes do IPCC de 1995, **melhores grupos de dados tornaram-se disponíveis** elaborados a partir de estudos regionais mais amplos. Agora, as *revisões* incluem um amplo banco de dados de valores padrão para a África, a América e a Ásia, para o sistema *revisado* de classificação de **cobertura de terra**. Também estão inclusos dados adicionais baseados em cada inventário de florestas (adequados para a conversão para biomassa) para muitos países tropicais. Nenhum dos valores padrão está separado em florestas primárias e secundárias (como nas Diretrizes do IPCC – 1995) porque os especialistas não consideraram esta uma classificação prática, dada a variabilidade das definições nas diferentes regiões.

Taxas do rebrotamento de florestas tropicais: São fornecidos dados padrão *revisados* para o rebrotamento de florestas; os dados estão relacionados aos dados de biomassa, e são relatados para as três regiões tropicais por tipo de floresta, de acordo com o sistema *revisado* de classificação.

Métodos

Estimativa das emissões líquidas de CO₂ provenientes do carbono existente no solo: Nas Diretrizes do IPCC – 1995, as estimativas de CO₂ são baseadas no produto da taxa de mudança na área de um dado uso da terra e da taxa de mudança do carbono existente no solo. O método *revisado* estima as mudanças nos reservatórios de carbono no solo associadas às práticas alteradas de uso da terra ou de **manejo** da terra. Assim, todas as categorias de terras afetadas pela agricultura, incluindo conversões de florestas ou de outra vegetação para agricultura, abandono da terra, culturas rotativas e agricultura

permanente, estão incluídas na metodologia. Um método de armazenagem padrão é empregado para estimar os fluxos de CO₂ associados às atividades agrícolas para um período de inventário de 20 anos. Essa área da Metodologia do IPCC foi bastante melhorada porque dados científicos melhores estão disponíveis agora. O método *revisado* é mais compatível com a análise de política em potencial.

A.3.5 – Agricultura

Três seções deste capítulo foram *revisadas*: (1) emissões de metano provenientes do cultivo de arroz, (2) emissões de óxido nitroso provenientes de solos agrícolas e (3) manejo de esterco. Para a estimativa das emissões de N₂O, os métodos e os dados padrão são *novos*.

Emissões de Metano provenientes do Cultivo de Arroz

Nas Diretrizes do IPCC – 1995, a estimativa de emissões de CH₄ provenientes do cultivo de arroz em terras úmidas é uma função do fator de emissão de CH₄, da área cultivada de arroz e da **duração sazonal**. Um parâmetro padrão crítico é o fator de emissão de CH₄, que é baseado na temperatura. Foi determinado que a relação entre as emissões de CH₄ e a temperatura do solo, como suposto nas Diretrizes do IPCC – 1995, deixou de ser apropriada porque novos dados sugerem que o fluxo de CH₄ integrado, **de forma oportuna**, depende muito mais da entrada do carbono orgânico, do regime de água, do tempo e da duração da drenagem e do tipo de solo do que da temperatura local. A metodologia *revisada* é uma função do fator de emissão integrado sobre uma **temporada de colheita** para um regime de água para o cultivo de arroz em particular, para um dado acréscimo orgânico, e da área de colheita anual cultivada sob essas condições. O último item é dado pela área cultivada vezes o número de **épocas de colheita** por ano.

As *revisões* do método utilizam definições acordadas internacionalmente para ecossistemas de arroz classificados de acordo com o regime de água e uma série de fatores em escala das emissões de CH₄, em relação aos

ecossistemas de arroz inundados continuamente, e para solos sem acréscimos orgânicos. Um fator de emissão padrão integrado, **oportuno**, também é fornecido para o regime de inundação contínua, sem acréscimos orgânicos.

Emissões de Óxido Nitroso provenientes de Solos Agrícolas e Manejo de Esterco

É fornecido um *novo* método padrão para calcular emissões nacionais de N₂O provenientes da agricultura. O *novo* método N₂O é uma revisão do método nas Diretrizes do IPCC – 1995. Inclui mais fontes de N₂O provenientes de atividades agrícolas e faz recomendações explícitas dos fatores de emissão de N₂O. O *novo* método considera a aplicação de fertilizantes de N no solo e pelo N proveniente de cultivos e, subseqüentemente, trilha o fluxo de N ao se mover pelo animal (antropogênico) e pela cadeia alimentar humana. Três categorias de fonte de N₂O são identificadas na nova metodologia, (1) emissões diretas provenientes de solos agrícolas, (2) emissões provenientes da produção animal e (3) emissões de N₂O induzidas indiretamente por atividades agrícolas³. Pelo fato de um grande número de fontes e **caminhos** serem considerados, a *nova* metodologia do N₂O afeta vários setores de fonte. As emissões são relatadas em várias seções das Diretrizes do IPCC – 1995, chamadas de Manejo de Esterco (Seção 4.2. das Diretrizes do IPCC – 1995), Solos Agrícolas (Seção 4.5 das Diretrizes do IPCC – 1995) e Resíduos (Seção 6.5 das Diretrizes do IPCC – 1995). Os dados de entrada exigidos podem ser obtidos a partir dos bancos de dados da FAO.

O *novo* método fornece uma descrição abrangente das emissões de N₂O provenientes de atividades relativas à agricultura considerando as fontes de N₂O omitidas anteriormente. Utilizando esse método, as estimativas globais de emissões de N₂O implicam que a entrada de N₂O atmosférico a partir da produção agrícola como um todo foi, aparentemente, subestimada

³ Entretanto, reconhece-se que existem outras fontes de entradas atmosféricas antropogênicas de compostos de N para solos, por exemplo, NO_x da queima de combustível. São considerados apenas os compostos aplicados diretamente aos solos agrícolas .

anteriormente em pelo menos 70%. Emissões de óxido nitroso resultantes da deposição atmosférica são atribuídos ao país emissor⁴ de NO_x ou NH₃.

A.3.6 – Resíduos

O Capítulo sobre Resíduos aborda vários tópicos, incluindo: dados aperfeiçoados sobre a disposição de resíduos, avaliação das metodologias para resíduo sólido e águas residuais, definições de atividades e incertezas das estimativas de emissões de CH₄. As principais melhorias nos métodos e os dados padrão são os seguintes:

Resíduo Sólido

Classificação de local de despejo: um *novo* termo – local de disposição de resíduo sólido – foi proposto para se referir a todos os locais de despejo e para substituir a terminologia nas Diretrizes do IPCC – 1995 por “aterros” e “lixões a céu aberto”. O *novo* termo foi proposto porque a experiência sugere que as categorias existentes não incluem, de forma adequada, toda a série de locais de disposição de resíduos existentes em todos os países. Locais de disposição de resíduos sólidos incluem todos os locais em que o resíduo é depositado e que, provavelmente, gerará metano. Estes são mais classificados de acordo com seu nível de gerenciamento e profundidade.

Fator de correção do metano: a *nova* classificação do local é utilizada para derivar um fator de correção do metano (FCM) para considerar o potencial de geração de metano. A quantidade de metano produzido depende, em parte, do oxigênio disponível e do nível de compactação dos resíduos. Em geral, os resíduos em locais **de despejo** gerenciados gera, potencialmente, mais metano do que resíduos em locais não-gerenciados. Além disso, quanto mais profundo for o local, maior o potencial de geração de metano. O fator de correção do metano para cada tipo de lugar reflete essas diferenças no potencial de

⁴ Em alguns países e regiões, outras convenções relacionadas à poluição do ar transfronteiriça a grandes distâncias estão abordando a questão de transporte atmosférico e deposição.

geração de metano. A classificação do local reconhece que alguns países em desenvolvimento, ou países com economias em transição, poderão ter a maioria dos locais menos gerenciados ou não, freqüentemente gerenciados com um potencial menor de produção de metano, do que locais bem gerenciados.

Dados sobre Resíduos: fornece-se uma ampla gama de dados padrão *revisados* e *novos* sobre a geração, composição e disposição de resíduos em muitos outros países desenvolvidos e em desenvolvimento. Uma definição para *Resíduos Sólidos Municipais* e um método para calcular o conteúdo de Carbono Orgânico Degradável de várias **correntes de resíduos** estão agora incluídos no Capítulo *revisado*.

Metodologia: a metodologia padrão foi avaliada e conservada. A metodologia utiliza uma **equação de ordem zero** requerendo dados sobre a população, *aterros* de resíduos e composição de resíduos conforme proposto por Bingermar e Crutzen (1987).

Águas Residuais

Estão inclusos um método *revisado* e dados padrão para calcular as emissões de águas residuais e **lama**. A quantidade de CH₄ produzida a partir desses sistemas depende de vários fatores, incluindo as características das águas residuais e do sistema de gerenciamento, e da temperatura. Esses fatores são altamente dependentes do sistema de tratamento de resíduos utilizado. A metodologia *revisada* permite que os países façam as abordagens de estimativa mais precisamente para seus sistemas de gerenciamento de águas residuais, o que é realizado pelo CFM, que considera o diferente potencial de geração de CH₄ de sistemas diferentes de gerenciamento de águas residuais. Ademais, a metodologia *revisada* utiliza dados normalmente disponíveis, da maior parte dos países, ou que podem ser estimados por especialistas em águas residuais.

Esgoto Humano

Uma *nova* metodologia e dados padrão são fornecidos para a estimativa de emissões de óxido nitroso N₂O provenientes de esgoto humano liberado na terra e no subsequente escoamento para rios e estuários. Não há tal metodologia nas Diretrizes do IPCC – 1995.

A.3.7 – Compatibilização das Metodologias Internacionais de Estimativa de Emissões

Houve progresso na compatibilização das metodologias IPCC e EMPE/CORINAIR de modo a permitir uma comparação mais direta entre as duas abordagens. Essas mudanças estão, principalmente, no Capítulo sobre Energia, mas a compatibilização foi assunto em todos os outros capítulos, incluindo Processos Industriais. Seguem abaixo exemplos de compatibilização do Capítulo sobre Energia:

- Combustíveis de Biomassa são distribuídos às várias categorias de fonte (*novos*). Como nas Diretrizes do IPCC – 1995, o CO₂ da biomassa não será relatado nos totais nacionais como é apreendido no Capítulo sobre Mudança no Uso da Terra e **Silvicultura**;
- As emissões provenientes de combustíveis utilizados para produção de eletricidade e calor por produtores autônomos serão incluídos no setor em que é gerado e não com as indústrias de transformação;
- O tratamento de emissões evaporativas (COVNM) provenientes do transporte rodoviário no método de Nível 2 do IPCC é feito em consistência com o CORINAIR. As emissões de combustão e evaporativas devem ser relatadas separadamente. Entretanto, no novo método de Nível 1 do IPCC, todas as emissões provenientes do transporte rodoviário são incluídas juntas no setor de queima de combustível.
- Desenvolvimento de um novo método de Nível 2 para estimar emissões provenientes de aeronaves.

Referências

Australian Methodology for the Estimation of Greenhouse Gas Emissions and Sinks (1996);

Joint EMEP/CORINAIR Atmospheric Emission Inventory Guidebook (1996), 1ª edição, European Environmental Agency;

1995 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories, Instruções para Elaboração de Relatórios (Volume 1); Manual de Trabalho (Volume 2); Manual de Referência (Volume 3).

Tabela 1 – Acréscimos/revisões das Diretrizes do IPCC – 1995 para Inventários Nacionais de Gases de Efeito Estufa

Setor ¹	Volume	Capítulo/Seção	Sumário de acréscimos/revisões ²
1.Energia	Manual de Referência (Volume 3)	Capítulo 1, Energia	<p>As principais mudanças são:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Designar emissões de gases de efeito estufa provenientes de produtores autônomos para o setor onde foram geradas e não para o setor de transformação (<i>revisão</i>); • Desenvolver um método de Nível 1 para estimar emissões de gases de efeito estufa não-CO₂ e emissões de SO₂ com base no consumo de combustíveis (<i>novo</i>); • Desenvolver um método de Nível 2 para estimar as emissões provenientes de aeronaves (<i>novo</i>); • Incluir valores padrão para vários tipos de combustíveis tradicionais de biomassa (<i>novo</i>); • Esclarecer a definição de Navegação Nacional (a definição de Cargueiros da Marinha

	Manual de Trabalho (Volume 2)	Módulo 1, Energia	Internacional permanece inalterada).
2.Processos Industriais	Manual de Referência (Volume 3)	Capítulo 2, Processos Industriais	<p>Novas metodologias e dados padrão para a estimativa de emissões de:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Gases de efeito estufa direto (CO₂, CH₄ e N₂O) e SO₂ provenientes de: <ul style="list-style-type: none"> - Produção mineral; <ul style="list-style-type: none"> o Indústrias químicas; o Manufatura de metal. • Precursores de ozônio (NO_x, CO, COVNM) de: <ul style="list-style-type: none"> o Indústrias químicas; o Manufatura de metais. • Halocarbonos (PFCs, HFCs) e hexafluoreto de enxofre (SF₆) provenientes da manufatura, uso e produção de metal: <ul style="list-style-type: none"> o Nível 1 (a): para produtos químicos em grande quantidade;

	Manual de Trabalho (Volume 2)	Módulo 2, Processos Industriais.	<ul style="list-style-type: none"> ○ Nível 1 (b): para produtos químicos em grande quantidade e produtos químicos armazenados; ○ Nível 2: a vida útil dos produtos (contendo PFCs, HFCs, SF₆) é considerada.
<p>¹ Capítulo 3: “Uso de Solventes e de Outros Produtos” não foi revisado.</p> <p>² Uma revisão de uma metodologia existente ou de dados padrão está referida como uma “revisão”. Nos casos em que uma metodologia adicional tenha sido desenvolvida e dados padrão fornecidos, define-se como “novo”.</p>			

Tabela 1 – Acréscimos/revisões das Diretrizes do IPCC – 1995 para Inventários Nacionais de Gases de Efeito Estufa (continuação)

Setor ¹	Volume	Capítulo/Seção	Sumário de acréscimos/revisões ²
4.Agricultura	Manual de Referência (Volume 3)	Capítulo 4: Agricultura, Emissões de Metano Provenientes do Cultivo de Arroz.	<ul style="list-style-type: none"> • O método <i>revisado</i> e os <i>novos</i> dados padrão para a estimativa de Emissões de Metano provenientes do Cultivo de Arroz utilizam: <ul style="list-style-type: none"> ○ Definições acordadas internacionalmente de ecossistemas de arroz (<i>revisão</i>); ○ Dados padrão (por exemplo, fatores de emissão de CH₄ integrados de forma oportuna) (<i>novo</i>); ○ Fatores de gradação para fatores de emissão de

			<p>CH₄ relativos a campos inundados de forma contínua (sem acréscimo orgânico) (<i>novo</i>).</p>
	Manual de Referência (Volume 3)	Capítulo 4: Agricultura, Solos Agrícolas e Manuseio de Fertilizantes.	<p>Os acréscimos e as revisões incluem:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Método padrão para a estimativa das emissões de óxido nitroso provenientes do Manejo de Esterco e de Solos Agrícolas (<i>novo</i>); • Fatores de emissão padrão <i>revisados</i> para a estimativa de emissões diretas de N₂O provenientes dos solos (<i>revisão</i>); • Dados padrão (por exemplo, fatores de emissão de N₂O para resíduos animais e para emissões indiretas) (<i>novo</i>).
	Manual de Trabalho	Módulo 4: Agricultura, Solos	

	(Volume 2)	Agrícolas, Manejo de Esterco e Emissões de Metano provenientes do Cultivo de Arroz.	
5. Mudança no Uso da Terra e Silvicultura	Manual de Referência (Volume 3)	Capítulo 5, Mudança no Uso da Terra e Silvicultura	<ul style="list-style-type: none"> • Sugerem-se dados padrão e classificação <i>revisados/novos</i> para: <ul style="list-style-type: none"> ○ Tipos de cobertura de terra (<i>revisão</i>); ○ Taxas de conversão de floresta (<i>novo</i>); ○ Biomassa de superfície para florestas tropicais nativas (<i>revisão</i>); ○ Taxas de rebrotamento de floresta tropical (<i>revisão</i>). • Método para a estimativa de fluxos de CO₂ provenientes de solos agrícolas (<i>revisão</i>) e dados padrão (<i>novo</i>).

	Manual de Trabalho (Volume 2)	Módulo 5, Mudança no Uso da Terra e Silvicultura.	
<p>¹ Capítulo 3: “Uso de Solventes e de Outros Produtos” não foi revisado.</p> <p>² Uma revisão de uma metodologia existente ou de dados padrão está referida como uma “revisão”. Nos casos em que uma metodologia adicional tenha sido desenvolvida e dados padrão fornecidos, define-se como “novo”.</p>			

Tabela 1 – Acréscimos/revisões das Diretrizes do IPCC – 1995 para Inventários Nacionais de Gases de Efeito Estufa (continuação)

Setor ¹	Volume	Capítulo/ Seção	Sumário de acréscimos/revisões ²
6. Resíduos	Manual de Referência (Volume 3)	Capítulo 6: Resíduos	<ul style="list-style-type: none"> • Disposição de resíduos sólidos: Dados e classificações <i>revisados/novos</i> estão listados abaixo para: <ul style="list-style-type: none"> ○ Classificação do local de disposição de resíduos sólidos: a definição abrange todos os locais classificados nas Diretrizes atuais (<i>revisão</i>); ○ Fator de correção de metano para considerar o potencial de geração de metano do local de despejo (<i>novo</i>); ○ Maior número de dados padrão para dados de geração, composição e disposição de resíduos (<i>revisão</i>). • Águas residuais <ul style="list-style-type: none"> ○ Abordagem e

	Manual de Trabalho (Volume 2)	Módulo 6, Resíduos	<p>dados padrão revisados para calcular as emissões de CH₄ (<i>revisão</i>).</p> <ul style="list-style-type: none"> • Esgoto humano ? método e dados padrão para a estimativa de emissões de N₂O (<i>novo</i>).
<p>¹ O Capítulo 3: “Uso de Solventes e de Outros Produtos” não foi revisado.</p> <p>² Uma revisão de uma metodologia existente ou de dados padrão está referida como uma “<i>revisão</i>”. Nos casos em que uma metodologia adicional tenha sido desenvolvida e dados padrão fornecidos, define-se como “<i>novo</i>”.</p>			