



INVENTÁRIO DE EMISSIONES DE GASES DE EFEITO ESTUFA - GEE



FIAAM2009

Superando desafios com inovação

www.suframa.gov.br/fiam





Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior
Superintendência da Zona Franca de Manaus - SUFRAMA
Coordenação de Estudos Econômicos e Empresariais - COGEC

S U M Á R I O

	APRESENTAÇÃO	2
1.	INTRODUÇÃO	3
2.	A SUFRAMA	6
	Missão, Valores e Visão de Futuro	7
3.	RESPONSABILIDADE SOCIOAMBIENTAL	7
3.1	Breve Histórico da Responsabilidade Socioambiental	9
3.2	Programas e Projetos de Responsabilidade Socioambiental	12
3.3	Relatório Socioambiental	13
4.	METODOLOGIA DOS CÁLCULOS DAS EMISSÕES DE TCO ₂ e	15
5.	CÁLCULO DAS EMISSÕES DE GASES DE EFEITO ESTUFA	17
5.1	Energia Elétrica consumida da concessionária	17
5.2	Energia elétrica produzida por grupo gerador a diesel no Studio 5	18
5.3	Transporte rodoviário de participantes convidados e cargas	18
5.4	Transporte aéreo utilizado	20
5.5	Transporte aéreo de cargas das montadoras	21
5.6	Transporte fluvial de cargas das montadoras	21
5.7	Água consumida durante o evento e resíduos sólidos descartados no Aterro Sanitário de Manaus	21
5.8	Consumo de papel	22
5.9	Total de emissões	22
6.	INDICAÇÃO DE AÇÕES MITIGADORAS	22
6.1	Área estimada de preservação de floresta de primária	22
6.2	Estimação de plantio de mudas	23
6.3	Embelezamento da Cidade de Manaus	25
6.4	Ação de Mitigação de CO ₂ e de Eventos Futuros	25
7.	BOAS PRÁTICAS AMBIENTAIS	26
7.1	Apoio às Associações de Catadores de Manaus	27
8.	ANÁLISE E INTERPRETAÇÃO DOS DADOS	28
9.	CONSIDERAÇÕES FINAIS	31
10.	REFERÊNCIAS	33
	ANEXOS	39
	APÊNDICE - Protocolo para cálculos da emissão de GEE	40



Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior
Superintendência da Zona Franca de Manaus - SUFRAMA
Coordenação de Estudos Econômicos e Empresariais - COGEC

APRESENTAÇÃO

A SUFRAMA, quando da realização da V Feira Internacional da Amazônia, ousou na adoção de práticas que demonstrassem o seu efetivo compromisso com a responsabilidade socioambiental na Amazônia.

As ações de caráter socioambiental desenvolvidas no âmbito da V FIAM, em 2009, bem como os resultados de uma primeira experiência para o estabelecimento de metodologia para a elaboração de inventário dos Gases de Efeito Estufa aplicável à cidade de Manaus, estão descritos neste documento.

O objetivo deste relatório de avaliação socioambiental é demonstrar as ações específicas da SUFRAMA no âmbito da V FIAM, em 2009, evidenciando sua contribuição para o desenvolvimento da cultura da sustentabilidade fundamentada na tríade – sociedade ambientalmente sustentável, socialmente justa e economicamente viável; assim, a SUFRAMA revela e reafirma o seu compromisso sócio-institucional, porque torna prático o conceito de uma instituição pública social e ambientalmente responsável e incentivadora de boas práticas de sustentabilidade.

Dessa forma, a SUFRAMA iniciou, a partir da V FIAM, em 2009, a construção de um marco para adoção sistemática de práticas socioambientais em seu ambiente corporativo, para assim estimular a propagação dessa conduta nos setores público e privado e na sociedade. Logo, este Relatório de Avaliação Socioambiental da V FIAM é uma iniciativa interna, a fim de atender demanda institucional para diagnosticar as relações entre as atividades humanas desenvolvidas durante a Feira



Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior
Superintendência da Zona Franca de Manaus - SUFRAMA
Coordenação de Estudos Econômicos e Empresariais - COGEC

Internacional da Amazônia e as temáticas discutidas na área das Mudanças Climáticas.

1. INTRODUÇÃO

A SUFRAMA organizou e promoveu a quinta Feira Internacional da Amazônia – V FIAM – no ano de 2009, e deu início ao desenvolvimento de metodologia para mensurar e inventariar a emissão de Dióxido de Carbono (CO₂), o gás presente em maior quantidade entre os Gases de Efeito Estufa (GEE). Para isso, a Coordenação-Geral de Estudos Econômicos e Empresariais – COGEC, da SUFRAMA, levantou dados relativos às atividades realizadas durante o evento. O objetivo é estimular a cultura de boas práticas de sustentabilidade no âmbito da SUFRAMA e, paralelamente, contribuir para evitar o agravamento do Efeito Estufa e as consequentes mudanças climáticas.

O inventário da emissão de GEE devido às atividades produtivas (públicas e privadas) e posteriores ações de mitigação podem contribuir para a redução do Efeito Estufa, um fenômeno natural da atmosfera que mantém a Terra aquecida, mas agravado com o aumento das atividades produtivas e privadas das sociedades, nem sempre combinadas a processos sustentáveis, o que ocasiona emissão de GEE para a atmosfera e desequilibra o processo natural do efeito estufa regulador da temperatura do planeta. Esse agravamento provoca o aquecimento global, considerado a mais complexa alteração no sistema terrestre (CRISTÓVÃO, 2009).

O efeito estufa funciona a partir da radiação solar que atravessa a atmosfera, aquecendo a superfície terrestre. Parte dessa radiação é refletida de volta para o espaço. Os Gases de Efeito Estufa – GEE (Dióxido de Carbono (CO₂), Metano (CH₄), Óxido Nitroso (N₂O), Vapor d'água (H₂O) e outros) – presentes na



Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior
Superintendência da Zona Franca de Manaus - SUFRAMA
Coordenação de Estudos Econômicos e Empresariais - COGEC

atmosfera, absorvem parte dessa radiação e acabam por aquecer o planeta.

De acordo com Cristóvão (2009), “geralmente só se ouve falar no *dióxido de carbono* (CO₂), pois, devido à sua importância para o efeito estufa, acabou sendo adotado como referência para simplificar o discurso e facilitar o cálculo de emissões” (p. 16). Assim, desenvolveu-se o conceito de “Carbono equivalente” (CO₂e), que corresponde a uma quantidade de gás capaz de produzir o mesmo calor de uma tonelada de dióxido de carbono (CO₂). Os outros gases de efeito estufa (CH₄, N₂O e outros), cada um com seu próprio potencial de aquecimento, são mensurados e convertidos em Carbono equivalente. O potencial de aquecimento do Metano, por exemplo, é aproximadamente vinte e uma (21) vezes superior ao do Dióxido de Carbono e o do Óxido Nitroso é aproximadamente trezentas e dez (310) vezes maior ao do CO₂ (CRISTÓVÃO, 2009).

O conjunto de atividades humanas organizadas pela SUFRAMA para a realização da V Feira Internacional da Amazônia, em 2009, emitiu gases de efeito estufa (GEE), contribuindo assim de alguma forma para o agravamento do Efeito Estufa. A relação entre o aumento da temperatura média do planeta e o aumento da concentração dos GEE na atmosfera é assunto recorrente na literatura científica (IPCC, 2006), mas não há consenso entre os pesquisadores sobre a responsabilidade das causas do aumento da concentração de GEE na atmosfera, diante da expectativa do aquecimento do planeta (SINGER apud BRASIL et al, 2008)¹.

Para identificar quais as fontes de emissão de GEE das atividades produtivas de uma instituição e dos eventos organizados pela mesma faz-se necessário inventariar, quantificar os consumos dessas atividades e eventos; somente assim é

¹ Em <http://www.latec.uff.br/sg/arevista/Volume3/Numero1/SG098.pdf> (acesso em 13 de novembro de 2009).



Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior
Superintendência da Zona Franca de Manaus - SUFRAMA
Coordenação de Estudos Econômicos e Empresariais - COGEC

possível mensurar as emissões dos GEE, através da utilização de fatores de emissão de GEE para cálculos de emissões de CO₂e. O Guia para a Elaboração de Inventários Corporativos de Emissões de Gases do Efeito Estufa, do Programa Brasileiro GHG Protocol, dá a seguinte orientação:

a elaboração de inventários é o primeiro passo para que uma instituição ou empresa possa contribuir para o combate ao aquecimento global, fenômeno crítico que aflige a humanidade neste início de século. Conhecendo o perfil de emissões, a partir do diagnóstico do inventário, qualquer organização pode dar o passo seguinte, de estabelecer planos e metas para redução e gestão das emissões de gases de efeito estufa, engajando-se na solução desse enorme desafio que atinge o planeta (FGV-GVces, 2009).

Nesse sentido, ao inventariar o emprego, o consumo e a administração dos recursos empregados durante a realização da V FIAM, mesmo que parcialmente, porque há recursos de difícil mensuração, a Superintendência da Zona Franca de Manaus (SUFRAMA) criou as condições necessárias para o desenvolvimento de metodologia capaz de mensurar as emissões de GEE, particularmente o CO₂, originadas pelas atividades desenvolvidas durante o evento. No entanto, com o objetivo de avançar tanto na precisão da coleta de dados quanto na abrangência das atividades inseridas nos próximos inventários de emissões a partir da próxima FIAM, a tendência desse trabalho de responsabilidade socioambiental da SUFRAMA, considerando a continuidade do mesmo, é aperfeiçoar a mensuração das emissões de CO₂ de todas as atividades desenvolvidas pelos colaboradores, parceiros, palestrantes, expositores, montadores, visitantes e clientes da próxima FIAM.



Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior
Superintendência da Zona Franca de Manaus - SUFRAMA
Coordenação de Estudos Econômicos e Empresariais - COGEC

2. A SUFRAMA²

A Superintendência da Zona Franca de Manaus (SUFRAMA) é uma Autarquia vinculada ao Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior que administra a Zona Franca de Manaus – ZFM, com a responsabilidade de construir um modelo de desenvolvimento regional que utilize de forma sustentável os recursos naturais, assegurando viabilidade econômica e melhoria da qualidade de vida das populações locais.

Com mais de quatro décadas de existência, a SUFRAMA viabilizou a implantação dos três polos que compõem a ZFM – comercial, industrial e agropecuário – e promove a interiorização do desenvolvimento por todos os estados da área de abrangência do modelo, identificando oportunidades de negócios e atraindo investimentos para a região, tanto para o Polo Industrial de Manaus quanto para os demais setores econômicos da sua área de atuação.

Com recursos arrecadados com a prestação de serviços das empresas beneficiadas com os incentivos fiscais do modelo ZFM, a Suframa faz parcerias com governos estaduais e municipais, instituições de ensino e pesquisa e cooperativas; financia projetos de apoio à infraestrutura econômica, produção, turismo, pesquisa & desenvolvimento e de formação de capital intelectual. O objetivo é minimizar o custo amazônico, ampliar a produção de bens e serviços voltados à vocação regional e, ainda, capacitar, treinar e qualificar trabalhadores.

² <http://www.suframa.gov.br>, acesso em 30/11/2009.



Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior
Superintendência da Zona Franca de Manaus - SUFRAMA
Coordenação de Estudos Econômicos e Empresariais - COGEC

- **Missão**

Promover desenvolvimento sustentável, mediante geração, atração e consolidação de investimentos, apoiado em capacitação tecnológica, visando à inserção internacional competitiva.

- **Valores**

A organização baliza seu comportamento nos seguintes valores, identificados nos exercícios de reflexão estratégica, os quais devem continuar sendo aprimorados:

- | | | |
|------------------|---|----------------------|
| • Probidade; | • Respeito ao cliente; | • Zelo com a imagem; |
| • Ética; | • Modernidade; | • Determinação; |
| • Transparência; | • Qualidade dos serviços prestados; | • Moralidade; |
| • Proatividade; | • Compromisso social e com o meio ambiente; | • Legalidade; e |
| • Competência; | | • Unidade e coesão. |
| • Parceria; | | |

- **Visão de Futuro**

Ser uma agência padrão de excelência na indução do desenvolvimento sustentável, reconhecida no país e no exterior.

3. RESPONSABILIDADE SOCIOAMBIENTAL

De acordo com a definição do Instituto Ethos³,

³ <http://www.ethos.org.br/DesktopDefault.aspx?TabID=3344&Alias=Ethos&Lang=en-US>, acesso em 05/02/2010



Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior
Superintendência da Zona Franca de Manaus - SUFRAMA
Coordenação de Estudos Econômicos e Empresariais - COGEC

responsabilidade social empresarial é a forma de gestão que se define pela relação ética e transparente da empresa com todos os públicos com os quais ela se relaciona e pelo estabelecimento de metas empresariais compatíveis com o desenvolvimento sustentável da sociedade, preservando recursos ambientais e culturais para as gerações futuras, respeitando a diversidade e promovendo a redução das desigualdades sociais (p. 1).

O Conselho Empresarial Mundial para o Desenvolvimento Sustentável (WBCDS), primeiro organismo internacional puramente empresarial com ações voltadas à sustentabilidade, definiu Responsabilidade Socioambiental como "o compromisso permanente dos empresários de adotar um comportamento ético e contribuir para o desenvolvimento econômico, melhorando, simultaneamente, a qualidade de vida de seus empregados e de suas famílias, da comunidade local e da sociedade como um todo".

Deve-se observar que as definições apresentadas são visões equivalentes do compromisso que empresários devem ter frente às questões socioambientais. No entanto, entende-se que tal compromisso deve principalmente ser assumido pelo poder público em suas diferentes esferas de maneira ampla e irrestrita, o que implica em realização de boas práticas de sustentabilidade em suas ações administrativas e operacionais, quando estas existirem, de acordo com o tipo de órgão público. É nesse contexto que o Relatório de Avaliação Socioambiental da V FIAM representa o interesse da SUFRAMA em indicar como a responsabilidade socioambiental pode ser praticada por órgãos públicos e empresas privadas nas áreas sob sua jurisdição - Amazônia Ocidental, Áreas de Livre Comércio (ALC's) e Zona Franca de Manaus (ZFM).



Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior
Superintendência da Zona Franca de Manaus - SUFRAMA
Coordenação de Estudos Econômicos e Empresariais - COGEC

3.1 Breve histórico da responsabilidade socioambiental

Em 1929, com a Constituição de Weimar na Alemanha, é inaugurada a idéia da “função social da propriedade”.

Em 1960, registram-se os primeiros movimentos pela Responsabilidade Social nos Estados Unidos da América.

Em 1965, é lançada no Brasil a “Carta de Princípios do Dirigente Cristão de Empresas” pela Associação dos Dirigentes Cristãos de Empresa (ADCE).

Em 1972, o Conselho Econômico e Social da Organização das Nações Unidas (ONU) por meio da Resolução 1721, deu início a estudos sobre o papel das grandes empresas nas relações internacionais. Neste mesmo ano, a Singer publica o que foi reconhecido como o primeiro balanço social do mundo.

Nos anos de 1974 e 1975, diversos estudos nos Estados Unidos da América, América Latina e Europa, sugerem modelos de balanço social.

A Fundação Instituto de Desenvolvimento Empresarial e Social (Fides) e a ADCE estudam o tema de responsabilidade social no ano de 1976.

No ano de 1977, na França, por meio da Lei nº. 77.769/77 é determinada a publicação do Balanço Social, voltado para as relações de trabalho.

A Fides, no ano de 1978, apresenta uma proposta de balanço social.

Em 1981 é fundado o Instituto Brasileiro de Análises Sociais e Econômicas (Ibase).

A empresa Nitrofértil, em 1984, elabora o primeiro balanço social do Brasil.



Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior
Superintendência da Zona Franca de Manaus - SUFRAMA
Coordenação de Estudos Econômicos e Empresariais - COGEC

Em Portugal, no ano de 1985, a Lei nº. 141/85 torna compulsória a apresentação de balanço social por empresas com mais de 100 empregados.

No período de 1986 a 1994, um grupo internacional criado por lideranças econômicas da Europa, Estados Unidos e Japão, denominado de The Caux Round Table (Mesa-Redonda de Caux), desenvolve e dissemina princípios éticos para negócios.

Em 1987, o documento Our Common Future (Nosso Futuro Comum), também conhecido como Relatório Brundtland, apresentou um novo conceito sobre desenvolvimento definindo-o como o processo que “satisfaz as necessidades presentes, sem comprometer a capacidade das gerações futuras de suprir suas próprias necessidades”. Assim, fica conhecido o conceito de desenvolvimento sustentável.

No período de 1988 a 1993 é elaborada a Declaração *Interfaith*, que consiste em um código de ética sobre o comércio internacional para cristãos, muçulmanos e judeus.

É oportuno frisar que ambas as declarações, de Interfaith e de Caux Round Table, circunscrevem seções detalhadas sobre as obrigações das empresas em relação a todos os seus atores – empregados, clientes, fornecedores, financiadores, comunidade, governos locais e nacionais – além das obrigações relacionadas aos proprietários.

O ano de 1992 ficou marcado por três importantes fatos. Nesse ano ocorreu a II Conferência das Nações Unidas para o Meio Ambiente e Desenvolvimento, conhecida como Eco-92, gerando a Agenda 21, documento que traduz o compromisso das nações com a mudança do padrão de desenvolvimento no próximo século. É criada, em decorrência da Eco-92, a norma ISO 14000, que estabelece



Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior
Superintendência da Zona Franca de Manaus - SUFRAMA
Coordenação de Estudos Econômicos e Empresariais - COGEC

diretrizes para a gestão ambiental. Também data deste ano a criação, pela Fundação Getúlio Vargas (FGV), a criação do Centro de Estudo de Ética nas Organizações (CENE).

Em 1998, é criado o Instituto Ethos de Empresas e Responsabilidade Social. Neste mesmo ano, em Porto Alegre, a lei municipal nº. 8.116/98 cria um modelo de balanço social para as empresas estabelecidas no município.

No ano de 1999 é criado nos EUA o *Dow Jones Sustainability Index* (DSJI – Índice de Sustentabilidade *Dow Jones*), primeiro índice a avaliar o desempenho financeiro das empresas líderes em sustentabilidade.

No ano de 2000, a ONU promove o *Global Compact* (Pacto Global), que implementa dez princípios nas áreas de direitos humanos, trabalho, meio ambiente e combate à corrupção.

No ano de 2004, a Associação Brasileira de Normas Técnicas – ABNT – cria a Norma Brasileira de Responsabilidade Social (ABNT NBR 16001).

PL 18/2007 - Dispõe sobre a obrigatoriedade da adoção de medidas por parte do Poder Público, objetivando a redução das emissões dos gases responsáveis pelo efeito estufa. PL 261/2007 – Dispõe sobre a Política Nacional de Mudanças Climáticas – PNMC. PL 354/2007 – Institui a Política Brasileira de Atenuação do Aquecimento Global. PL 19/2007 – Dispõe sobre o estabelecimento de metas voltadas para a redução da emissão de gases responsáveis pelo efeito estufa. PL 1147/2007 - Determina a obrigatoriedade, para o licenciamento de obra ou atividade utilizadora de recursos ambientais efetiva ou potencialmente poluidoras e empreendimentos capazes de causar degradação ambiental, da realização do balanço de emissões de gases do efeito-estufa. PL 383/2007 – Institui a Política



Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior
Superintendência da Zona Franca de Manaus - SUFRAMA
Coordenação de Estudos Econômicos e Empresariais - COGEC

Estadual (São Paulo) sobre Mudança Global do Clima – PEMGC (este PL é a reapresentação do PL 46/2007) (EcoUniverso, 2009).

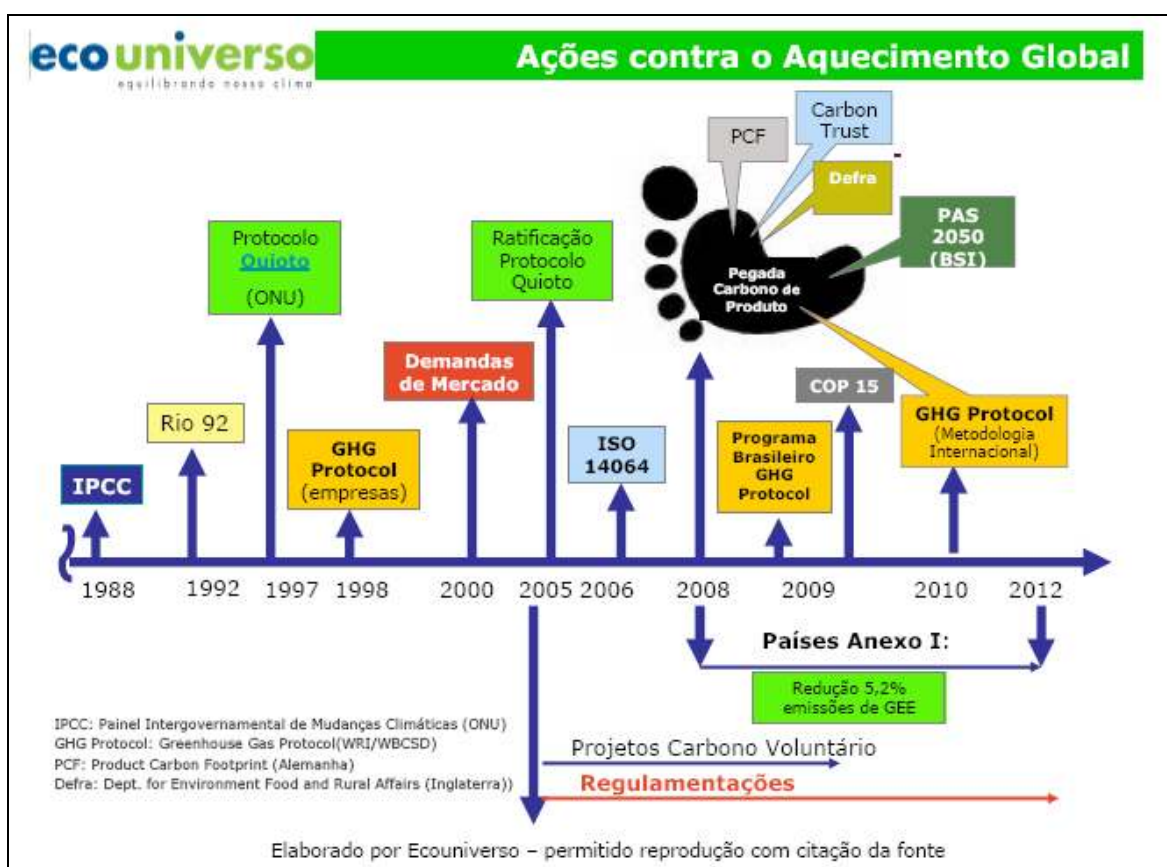


Figura 1 – Cenário das Ações contra o Aquecimento Global

Fonte: <http://www.bsibrasil.com.br/imagens/upload/documentos/Desenvolvimento%20de%20Invent%C3%A1rio%20GHG.pdf>, acesso em 20/01/2010.

3.2 Programas e Projetos de Responsabilidade Socioambiental

São exemplos de programas e projetos de Responsabilidade Socioambiental: programas de inclusão social, inclusão digital; programas de alfabetização; programas de assistencialismo social; programas de coleta de lixo e de reciclagem;



Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior
Superintendência da Zona Franca de Manaus - SUFRAMA
Coordenação de Estudos Econômicos e Empresariais - COGEC

programas de coleta de esgotos e dejetos, e questões que envolvem: lixo industrial, reflorestamento X desmatamento, utilização de agrotóxicos, poluição, entre outros.

3.3 Relatório Socioambiental

O termo “relatório socioambiental” tem sido utilizado em diferentes empresas com outras denominações, como, “relatório de sustentabilidade”, ou ainda, “balanço social”, consistindo em relatório corporativo não financeiro.

O balanço social, ponto alto da gestão da responsabilidade social, é compreendido pelas entidades que o difundem como uma ferramenta fundamental para a consolidação de uma cultura empresarial que privilegie a transparência e permita à sociedade conhecer e valorizar os esforços das empresas no sentido de conciliar o sucesso econômico com resultados positivos do ponto de vista socioambiental, ou seja, em direção à sustentabilidade (ESTEVES et al, 2005, p. 5)

O Balanço Socioambiental (BSA) é uma ampliação do Balanço Social (BS), porque o BSA contempla dados e informações sociais e econômicas, interligando-os às questões ambientais; questões estas que implicam em compreender e praticar a racionalidade do uso de recursos produtivos a partir da valorização da vida humana. Portanto, o BSA induz as empresas a revelarem compromissos com o meio ambiente, com as ações em prol da redução das consequências nas mudanças climáticas. Como as questões ambientais ainda se constituem em novidade nas sociedades, principalmente nas sociedades em desenvolvimento, não é raro encontrar-se documento intitulado Balanço Socioambiental, por tratar-se de uma postura politicamente correta, mas o conteúdo restringe-se a dados sociais e não há qualquer informação ambiental.



Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior
Superintendência da Zona Franca de Manaus - SUFRAMA
Coordenação de Estudos Econômicos e Empresariais - COGEC

De acordo com o Instituto Ethos (2007), “o balanço social é um levantamento dos principais indicadores de desempenho ambiental, econômico e social da empresa”. Assim sendo, o presente relatório contido no interior deste texto não poderia receber a denominação de Balanço Social, pois este Relatório não se refere a uma atividade empresarial e sim a um evento (V FIAM) e também, porque este Relatório não contém indicadores de desempenho econômico.

Dessa forma, decidiu-se intitular o presente documento de Relatório de Avaliação Socioambiental da V FIAM, cujo objetivo é evitar comparações e associações indevidas ao que seria um Balanço Social. Portanto, ao elaborar o Relatório de Avaliação Socioambiental da V FIAM, a SUFRAMA tem a perfeita visão de que a avaliação socioambiental aqui apresentada é o primeiro trabalho da instituição na categoria socioambiental com a inclusão do inventário de emissões de GEE. Portanto, a Coordenação-Geral de Estudos Econômicos e Empresarias (COGEC), da SUFRAMA, compreende que os relatórios subseqüentes, relativos às próximas versões da Feira Internacional da Amazônia (FIAM), precisam ter suas pesquisas e operações ainda mais ampliadas e aprofundadas.

No interior do presente relatório encontra-se o Inventário Piloto de Emissões de GEE da V FIAM, cujo objetivo é mensurar as emissões de dióxido de carbono equivalente (CO₂e) das atividades desenvolvidas durante a Feira. No interior deste documento encontram-se também as propostas de ações mitigadoras do total de emissões de CO₂e a serem consideradas pela SUFRAMA para as tomadas de decisão sobre a mitigação, a fim de compensar o agravamento do efeito estufa resultante das atividades da V FIAM, em 2009.



Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior
Superintendência da Zona Franca de Manaus - SUFRAMA
Coordenação de Estudos Econômicos e Empresariais - COGEC

4. METODOLOGIA DOS CÁLCULOS DAS EMISSÕES DE tCO₂e

A metodologia utilizada para a elaboração do Inventário Piloto de Emissões da V FIAM foi fundamentada nas orientações do IPCC (2006) e do GHG *Protocol*, cujas normas também fundamentam as pesquisas reveladas no método “bottom up” apresentado por Álvares Jr. & Linke (2001). O Apêndice deste documento contém a metodologia desenvolvida para a realização dos cálculos de emissão de CO₂e, com a apresentação dos fatores de emissão de GEE utilizados.

Os cálculos foram realizados pelos técnicos da Coordenação Geral de Estudos Econômicos e Empresariais (COGEC), em parceria com pesquisadores do CDEAM, INPA e Amazonas Distribuidora de Energia S/A – AmE.

As dificuldades para levantar as atividades, inventariar os recursos consumidos e posteriormente mensurar os níveis de emissão de CO₂e, que resultaram em custos ambientais, durante a realização da V Feira Internacional da Amazônia, em 2009, foram compreendidas como naturais. Porque dificuldades similares também ocorrem quando o objetivo é apurar o valor monetário dos custos ambientais em decorrência da realização de eventos ou atividades produtivas, pois, conforme sugere Ribeiro (2006),

apesar das dificuldades para identificar e quantificar tais custos, são diversas as técnicas de que a contabilidade poderia estar se valendo para obter um valor, ainda que aproximado, dos custos e passivos ambientais incorridos no processo de obtenção das receitas (p. 58).

A identificação e quantificação dos custos das atividades do evento a serem incluídas no Inventário de emissões de GEE tiveram início ainda na fase de organização da V FIAM. A SUFRAMA, por meio da COGEC, firmou parceria com a



Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior
Superintendência da Zona Franca de Manaus - SUFRAMA
Coordenação de Estudos Econômicos e Empresariais - COGEC

SEMULSP, cujo objetivo foi efetuar a coleta seletiva de resíduos sólidos no Studio 5 (local da realização da Feira), demandando os serviços de cinco núcleos de catadores de resíduos cadastrados na Prefeitura Municipal de Manaus, e ainda a participação de colaboradores da SEMULSP, os quais permaneceram no interior do Studio 5 durante o evento para orientar os participantes sobre a destinação dos resíduos sólidos em recipientes específicos.

A COGEC manteve um dos seus técnicos na parte externa dos pavilhões da Feira, no Studio 5, com a responsabilidade de supervisionar a coleta seletiva e o transporte para o aterro sanitário dos resíduos sólidos produzidos durante a montagem, exposição e desmontagem do evento. Assim, foi possível contabilizar os resíduos (emissores de CO₂) destinados ao Aterro Sanitário de Manaus e a totalidade de resíduos selecionados pelos catadores para a reciclagem, durante a coleta seletiva. Paralelamente a essas ações, a COGEC realizou a computação do total de quilômetros percorridos em viagens aéreas, terrestres e fluviais relacionadas à V FIAM, pelos integrantes da SUFRAMA, expositores, palestrantes e convidados. Foram contabilizados também os quilômetros percorridos pelas cargas destinadas à Feira, com a utilização de carretas, aviões e balsas. Mensurou-se ainda, o consumo de energia elétrica da concessionária Amazonas Energia e do Grupo Gerador do Studio 5, bem como o consumo de papel durante a montagem, exposição e desmontagem da V FIAM; e estimativa do total de visitantes e o respectivo consumo de água durante as três fases do evento. O volume de esgoto produzido não foi mensurado, porque já havia sido considerado o consumo de água e também em virtude da existência de uma Estação de Tratamento de Esgoto no local onde foi realizado o evento, e neste caso a emissão de CO₂ torna-se insignificante.



Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior
Superintendência da Zona Franca de Manaus - SUFRAMA
Coordenação de Estudos Econômicos e Empresariais - COGEC

5. CÁLCULO DAS EMISSÕES DE GASES DE EFEITO ESTUFA

Para efeito dos cálculos de emissão de GEE foram consideradas as atividades desenvolvidas durante as três fases (montagem, exposição e desmontagem) da V FIAM, em 2009: **1)** consumo de energia elétrica da concessionária; **2)** Consumo de energia elétrica de Grupo Gerador; **3)** transporte rodoviário de passageiros; **4)** transporte rodoviário de cargas; **5)** transporte aéreo de passageiros; **6)** transporte aéreo de cargas das montadoras; **7)** transporte fluvial de cargas das montadoras; **8)** Consumo de água durante o evento; **9)** quantidade de resíduos sólidos produzidos durante as três fases do evento e transportados para o Aterro Sanitário da Cidade de Manaus, e; **10)** consumo de papel.

5.1 Energia elétrica consumida da concessionária

A energia elétrica consumida da concessionária Amazonas Distribuidora de Energia S/A – AmE, pela V FIAM, foi mensurada pela Administração do Studio 5, no período de 19/11 a 01/12/2009, abrangendo as três fases do evento: montagem, exposição e desmontagem. O total de energia elétrica consumida foi de 137.520 kWh, na área ocupada pela FIAM no Studio 5. De acordo com o Protocolo de Inventário de Emissões constante do Apêndice, a quantidade de gases de efeito estufa (GEE) emitida decorrente do consumo de energia elétrica da concessionária foi:

$$GEE_{AmE} = \frac{137.520 * 923,6 * 1,00323}{10^6} \quad [tCO_2e]$$
$$GEE_{AmE} = 127,42 \quad [tCO_2e]$$



Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior
Superintendência da Zona Franca de Manaus - SUFRAMA
Coordenação de Estudos Econômicos e Empresariais - COGEC

5.2 Energia elétrica produzida por grupo gerador a diesel no Studio 5

A V FIAM também consumiu energia elétrica, no Studio 5, produzida por um grupo de geradores a diesel, cuja potência aparente da geração própria foi de 550 kVA, utilizada durante sessenta e quatro horas.

Adotando-se os procedimentos estabelecidos no protocolo de emissões constante do Apêndice deste documento, a quantidade de GEE emitidos em decorrência dessa fonte foi:

$$GEE_{GP} = \frac{550 * 0,95 * 0,5 * 0,6 * 64 * 884,4 * 1,00337}{10^6} \quad [tCO_2e]$$
$$GEE_{GP} = 8,90 \quad [tCO_2e]$$

5.3 Transporte rodoviário de participantes convidados e cargas

Foram calculadas as distâncias percorridas pelos veículos utilizados para transporte dos participantes da Feira e das cargas das montadoras.

De acordo com o estabelecido no protocolo em Apêndice, os seguintes resultados foram obtidos:

- Automóvel de passeio

$$GEE_{AP} = \frac{1.017 \text{ km} * 0,217}{10^3} \quad [tCO_2e]$$
$$GEE_{AP} = 0,22 \quad [tCO_2e]$$



Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior
Superintendência da Zona Franca de Manaus - SUFRAMA
Coordenação de Estudos Econômicos e Empresariais - COGEC

- Automóvel executivo

$$GEE_{AE} = \frac{18.818 \text{ km} * 0,249}{10^3} \text{ [tCO}_2\text{e]}$$

$$\mathbf{GEE_{AE} = 4,69 \text{ [tCO}_2\text{e]}}$$

- Ônibus

$$GEE_o = \frac{999 \text{ km} * 0,770}{10^3} \text{ [tCO}_2\text{e]}$$

$$\mathbf{GEE_o = 0,77 \text{ [tCO}_2\text{e]}}$$

- Van

$$GEE_v = \frac{10.885 \text{ km} * 0,280}{10^3} \text{ [tCO}_2\text{e]}$$

$$GEE_v = 3,05 \text{ [tCO}_2\text{e]}$$

- Microônibus

$$GEE_{MO} = \frac{1.271 \text{ km} * 0,770}{10^3} \text{ [tCO}_2\text{e]}$$

$$GEE_{MO} = 0,979 \text{ [tCO}_2\text{e]}$$

- Carretas

$$GEE_c = \frac{78.000 \text{ km} * 0,770}{10^3} \text{ [tCO}_2\text{e]}$$

$$GEE_c = 60,060 \text{ [tCO}_2\text{e]}$$

Portanto, para essas fontes, a emissão total correspondeu ao valor de **69,77 tCO₂e**.



Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior
Superintendência da Zona Franca de Manaus - SUFRAMA
Coordenação de Estudos Econômicos e Empresariais - COGEC

5.4 Transporte aéreo utilizado

Para as viagens realizadas de avião foram obtidas as seguintes quantidades de emissões de GEE em tCO₂e.

$$GEE_{ta} = \frac{(277.056 \text{ km} \times 1,09 \times 0,0983) + (1.964.072 \text{ km} \times 1,09 \times 0,1753)}{10^3} \text{ [tCO}_2\text{e]}$$
$$GEE_{ta} = 404,97 \text{ [tCO}_2\text{e]}$$

5.5 Transporte aéreo de cargas das montadoras

$$GEE_{tacm} = \frac{3.800 \text{ km} \times 4,35 \times 1,09 \times 0,61}{10^3} \text{ [tCO}_2\text{e]}$$
$$GEE_{tacm} = 10,99 \text{ [tCO}_2\text{e]}$$

5.6 Transporte fluvial de cargas das montadoras

Utilizando o procedimento estabelecido no protocolo de emissões obteve-se o resultado seguinte.

$$GEE_{tfc} = 2.160 \text{ km} \times 260 \text{ t} \times 0,000015 \text{ gCO}_2 / \text{t.km} \text{ [tCO}_2\text{e]}$$
$$GEE_{tfc} = 8,42 \text{ [tCO}_2\text{e]}$$



Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior
Superintendência da Zona Franca de Manaus - SUFRAMA
 Coordenação de Estudos Econômicos e Empresariais - COGEC

5.7 Água consumida durante o evento e resíduos sólidos descartados no Aterro Sanitário de Manaus

O consumo total de água durante a V FIAM, informado pela administração do Studio 5, foi de 45 mil m³. O cálculo da emissão de GEE da água consumida foi realizado com a multiplicação do consumo em metros cúbicos pelo valor do kWh por metro cúbico e pelo fator de emissão de CO₂ em quilogramas para energia produzida com óleo combustível (grupo gerador).

Os resíduos sólidos gerados durante as três fases do evento foram submetidos à coleta seletiva, ainda no interior do Studio 5. Os resíduos selecionados foram pesados e entregues aos catadores; os resíduos sólidos a serem descartados foram pesados e depositados no Aterro Sanitário da Cidade de Manaus. Esse procedimento foi realizado durante as três fases da V FIAM. O total de resíduos sólidos depositados no Aterro Sanitário foi 27.780 kg, enquanto o total de resíduos sólidos obtido com a coleta seletiva foi 5.820 kg (esta quantidade não está incluída nos cálculos das emissões). O cálculo das emissões dos resíduos sólidos destinados ao Aterro Sanitário foi feito pela multiplicação do total em quilogramas dos resíduos sólidos destinados ao aterro sanitário de Manaus pelo fator de emissão de CO₂.

As quantidades de emissões de GEE decorrentes dessas fontes foram as seguintes:

$$GEE_{AE} = \frac{45000l \times 0,6 \times 1,00337}{10^3} + \frac{27.780kg \times 1,397}{10^3} [tCO_2e]$$

$$GEE_{AE} = 27,09 + 38,81 = 65,90 [tCO_2e]$$



Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior
Superintendência da Zona Franca de Manaus - SUFRAMA
Coordenação de Estudos Econômicos e Empresariais - COGEC

5.8 Consumo de papel

Utilizando-se os parâmetros constantes do protocolo para inventário constante do Apêndice deste relatório, foi obtido o seguinte resultado.

$$GEE_p = \frac{1.216 kg_p \times 0,426}{10^3} [tCO_2e]$$

$$GEE_p = 0,52 [tCO_2e]$$

5.9 Total de emissões

Fazendo-se o somatório das diferentes fontes de emissões verificou-se que o total de emissões de GEE no âmbito da V FIAM é da ordem de **723,98 tCO₂e**.

6. Indicação de ações mitigadoras

6.1 Área estimada de preservação de floresta de primária

Adotando-se o procedimento estabelecido no Apêndice deste relatório foi possível realizar um exercício e calcular a área total de floresta primária em pé, que fixaria o total de CO₂e emitido durante a V FIAM; considerando-se “um incremento anual de 0,77 t C/ha/ano” (HIGUCHI et al, 2009, p. 75) em floresta primária na região de Manaus, esse mesmo hectare fixa 0,77tC x 3,6667 = 2,82 tCO₂e/ano. Assim, a área de floresta primária em pé, na região de Manaus, capaz de fixar a quantidade de 723,98 tCO₂e em um ano é 723,98 / 2,82 = 256,73 hectares. Embora esse estudo de fixação de carbono em floresta amazônica contenha incertezas, o que implica em necessidade de intensificação de amostragem e ampliação de



Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior
Superintendência da Zona Franca de Manaus - SUFRAMA
Coordenação de Estudos Econômicos e Empresariais - COGEC

distribuição espacial e temporal em novas pesquisas, “este é o único estudo em condições de avaliar a dinâmica do carbono da Amazônia, quiçá do mundo tropical” (HIGUCCHI et al, 2009, p. 75). Abaixo se encontra a fórmula antes inserida anteriormente no corpo do texto:

$$AFP = \frac{723,98}{2,82} [ha / ano]$$

$$AFP = 256,73 [ha / ano]$$

Em um outro exercício, sugere-se a preservação de uma área de 60 hectares de floresta primária; adotando-se o procedimento constante do Apêndice deste relatório, pode-se determinar o tempo de preservação desta área para fixar o total de CO₂e emitido durante a V FIAM. Assim:

$$TotaldeAnos = \frac{723,98tCO_2e}{60ha * 2,82} [anos]$$

$$TotaldeAnos = 4,28 [anos]$$

6.2 Estimação de plantio de mudas

A definição da quantidade de árvores a serem plantadas com o objetivo de compensar a totalidade das emissões de GEE da V FIAM depende das espécies escolhidas e do processo de crescimento das mesmas.

Em uma análise realizada nos anos 80 sobre o crescimento de algumas espécies nativas plantadas em plena abertura, as espécies foram estratificadas em três categorias: espécies de crescimento lento com um incremento anual de 0,43 cm em diâmetro por ano; de crescimento médio com incremento de 0,70 cm em diâmetro por ano e de crescimento rápido com um incremento médio de 1,37 cm por ano. Em termos de seqüestro de carbono, no primeiro ano de plantio, as espécies de crescimento lento,



Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior
Superintendência da Zona Franca de Manaus - SUFRAMA
Coordenação de Estudos Econômicos e Empresariais - COGEC

médio e rápido sequestram, respectivamente, 0,579 kg CO₂, 1,445 kg CO₂ e 5,098 kg CO₂ (HIGUCHI, 2009, p. 81).

Portanto, ao perguntar: quantas árvores de crescimento lento, médio e rápido são necessárias para compensar as 723,98 tCO₂e emitidas pela V FIAM, em um ano? São necessárias, respectivamente, $723,98 \text{ tCO}_2\text{e} / 0,579 \text{ kg CO}_2 = 1.250.397$ mudas, $723,98 \text{ tCO}_2\text{e} / 0,70 \text{ kg CO}_2 = 1.034.257$ mudas, $723,98 \text{ tCO}_2\text{e} / 1,37 \text{ kg CO}_2 = 528.453$ mudas. Ao considerar a área a ser plantada para cada uma das hipóteses indicadas, e ainda, a distribuição de duas mil mudas em cada hectare, haveria necessidade de $1.250.397 / 2000 = 625$ hectares para as mudas de crescimento lento; $1.034.257 / 2000 = 517$ hectares para as mudas de crescimento médio e $528.453 / 2000 = 264$ hectares para o plantio de mudas de crescimento rápido.

As quantidades de mudas resultantes desse exercício de cálculos revelam a inviabilidade da adoção do plantio como única alternativa de mitigação de GEE, na Amazônia. Por isso, Higuchhi (2009, p. 80) alerta: “plantar como opção de neutralização do carbono emitido não é a melhor alternativa. Entretanto, não se pode perder de vista a necessidade de plantar para recuperação de áreas degradadas ou para produção de fibras ou de energia”.

O plantio na Região Amazônica com o objetivo de mitigar emissão de CO₂ pode não conduzir aos resultados desejados, pois a necessidade de preparar a terra com produtos nitrogenados e outros também acarretam emissões de GEE para a atmosfera.

A indicação de plantio de mudas para a compensação de GEE em Manaus não é viável, pois como tem sido exposto neste texto, as características de absorção das espécies (lenta, média e rápida) revelam a necessidade de grandes quantidades de árvores. Mesmo se considerados prazos mais ampliados, de dez, quinze ou vinte



Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior
Superintendência da Zona Franca de Manaus - SUFRAMA
Coordenação de Estudos Econômicos e Empresariais - COGEC

anos, surgirão os custos com o monitoramento da área e tomadas de providências para garantir a compensação de GEE prevista inicialmente. Além disso, a compensação de Carbono na Amazônia, seja de atividades produtivas das empresas, seja após a realização de eventos, de um modo geral, não deve ser realizada por meio de plantio de mudas inicialmente; a necessidade de preservação da floresta deverá ser prioritária nesse caso.

6.3 Embelezamento da Cidade de Manaus

A terceira ação sugerida para a neutralização das **723,98 tCO₂e** emitidas pela V FIAM consiste na elaboração de um projeto paisagístico precedido da identificação de áreas e vias públicas da cidade de Manaus que possam ser arborizadas, seja com reflorestamento ou ação de paisagismo voltada para o embelezamento da cidade, de forma a mitigar Carbono e, paralelamente, proporcionar mais qualidade de vida aos cidadãos.

6.4 Ação de Mitigação de CO₂e de Eventos Futuros

A SUFRAMA poderá assumir o ônus da preservação de uma área de floresta primária em Manaus, a fim de prevenir a compensação de emissão de GEE em eventos próprios futuros. Portanto, essa ação de mitigação ocorre antecipadamente através do levantamento de inventário de floresta primária, para mensurar a quantidade de CO₂ que a mesma absorve da atmosfera anualmente, e, assim, a SUFRAMA pagaria um valor anualmente ao responsável pela manutenção da floresta primária em pé, porque após a realização de um evento, como a Feira Internacional da Amazônia, por exemplo, feito o Inventário de Emissões de Carbono



Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior
Superintendência da Zona Franca de Manaus - SUFRAMA
Coordenação de Estudos Econômicos e Empresariais - COGEC

o total de CO₂e emitido seria deduzido do total de Carbono mantido pela SUFRAMA através da floresta antecipadamente preservada.

7. BOAS PRÁTICAS AMBIENTAIS

Durante a organização da V FIAM, a SUFRAMA introduziu a cultura de boas práticas ambientais para a redução da emissão de GEE durante o evento (montagem, exposição e desmontagem), por meio das seguintes ações:

- i. realização de coleta seletiva dos resíduos produzidos nas três fases do evento, o que resultou em 3,8 toneladas de resíduos reciclados, conseqüentemente neutralizando o potencial de emissão de GEE;
- ii. elaboração e entrega de certificados em meio digital; reduzindo-se dessa forma o consumo de papel;
- iii. redução da impressão dos volumes dos Anais do evento, em 90%. Foram impressos somente os volumes estritamente necessários, como para a biblioteca da SUFRAMA, por exemplo, e atendimento a algumas solicitações;
- iv. recolhimento dos *banners* deixados pelos expositores e entrega dos mesmos a um grupo de artesãs para fabricação de utensílios não descartáveis (bolsas, aventais, capas de chuva, *puffs* etc);
- v. recolhimento dos banners expostos na Mostra Técnica, para a realização de exposição itinerante nos campus das universidades, faculdades e locais públicos da cidade de Manaus, durante o primeiro semestre de 2010, evitando o descarte do material no Aterro Sanitário; e posteriormente servindo de matéria-prima para os trabalhos de artesãos.



Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior
Superintendência da Zona Franca de Manaus - SUFRAMA
Coordenação de Estudos Econômicos e Empresariais - COGEC

- vi. recolhimento de lonas de painéis e entrega das mesmas a um grupo de artesãos para fabricação de utensílios não descartáveis;
- vii. recolhimento de madeiras, compensados, plásticos e carpetes deixados pelos expositores durante a desmontagem; e entrega daqueles materiais para as pessoas utilizarem na estrutura de suas casas, e;
- viii. reaproveitamento de materiais excedentes da V FIAM para a utilização em eventos posteriores.

Todas essas ações contribuíram para reduzir o descarte de resíduos sólidos no Aterro Sanitário de Manaus, evitando dessa forma a emissão de GEE para a atmosfera.

7.1 Apoio às Associações de Catadores de Manaus

A Coleta Seletiva realizada durante a V FIAM mostrou à SUFRAMA a utilidade do trabalho desenvolvido pelos catadores de resíduos sólidos em Manaus. Durante a montagem, exposição e desmontagem da Feira Internacional da Amazônia 2009, os catadores coletaram 3,82 toneladas de resíduos sólidos e transformaram em renda familiar.

Adotando-se o procedimento estabelecido no Protocolo constante do Apêndice do presente relatório, é possível determinar a quantidade de GEE que deixaram de ser emitidos. Assim, tem-se:

$$GEE_{AS} = \frac{3.820 \times 1,397}{10^3} [tCO_2e]$$

$$GEE_{AS} = 5,34 [tCO_2e]$$



Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior
Superintendência da Zona Franca de Manaus - SUFRAMA
Coordenação de Estudos Econômicos e Empresariais - COGEC

Ao deixar de emitir essa quantidade de CO₂e para a atmosfera, o trabalho dos catadores contribuíram para elevar o nível de sustentabilidade da V FIAM. Logo, o apoio da SUFRAMA às Associações de Catadores de Manaus pode figurar como uma das ações de mitigação de GEE em Manaus, não somente nos eventos realizados pela SUFRAMA, mas na maioria das atividades públicas e privadas desenvolvidas na cidade, pois o trabalho dos catadores é contínuo.

O apoio da SUFRAMA nesse caso pode ser materializado por meio do incentivo para a aquisição de prensas de resíduos, balanças, big bags, equipamentos de proteção individual e com a execução de projeto de coleta seletiva no interior da Sede da SUFRAMA com a participação das Associações de Catadores.

8. ANÁLISE E INTERPRETAÇÃO DOS DADOS

O total de emissão de Gases de Efeito Estufa da V FIAM, em 2009, foi 723,98 tCO₂e. Essa é a primeira mensuração de GEE em um evento promovido pela SUFRAMA. O Quadro 1 mostra o resumo das atividades mensuradas e as respectivas quantidades e percentuais de Dióxido de Carbono Equivalente (CO₂e) emitidas.



Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior
Superintendência da Zona Franca de Manaus - SUFRAMA
Coordenação de Estudos Econômicos e Empresariais - COGEC

ITEM DE ATIVIDADE	Toneladas de CO ₂ e	Participação (%)
Energia Elétrica da Concessionária	127,42	18%
Energia Elétrica de Geradores	8,9	1%
Transporte Rodoviário de Passageiros	9,71	1%
Transporte Rodoviário de Cargas	60,06	8%
Transporte Aéreo de Passageiros	404,97	56%
Transporte Aéreo de Cargas	10,99	2%
Transporte Fluvial de Cargas	8,42	1%
Água Consumida	27,09	4%
Resíduos Sólidos para o Aterro Sanitário	65,9	9%
Consumo de Papel	0,52	0%

Quadro 1. Demonstrativo das quantidades de emissões de GEE em decorrência da V FIAM e com respectivas participações percentuais.
Fonte: COGEC – Janeiro de 2010.

O conteúdo do Quadro 1 encontra-se no Gráfico 1, para enfatizar a participação de cada uma das atividades no processo de emissão de CO₂e durante a V FIAM.



Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior
Superintendência da Zona Franca de Manaus - SUFRAMA
Coordenação de Estudos Econômicos e Empresariais - COGEC

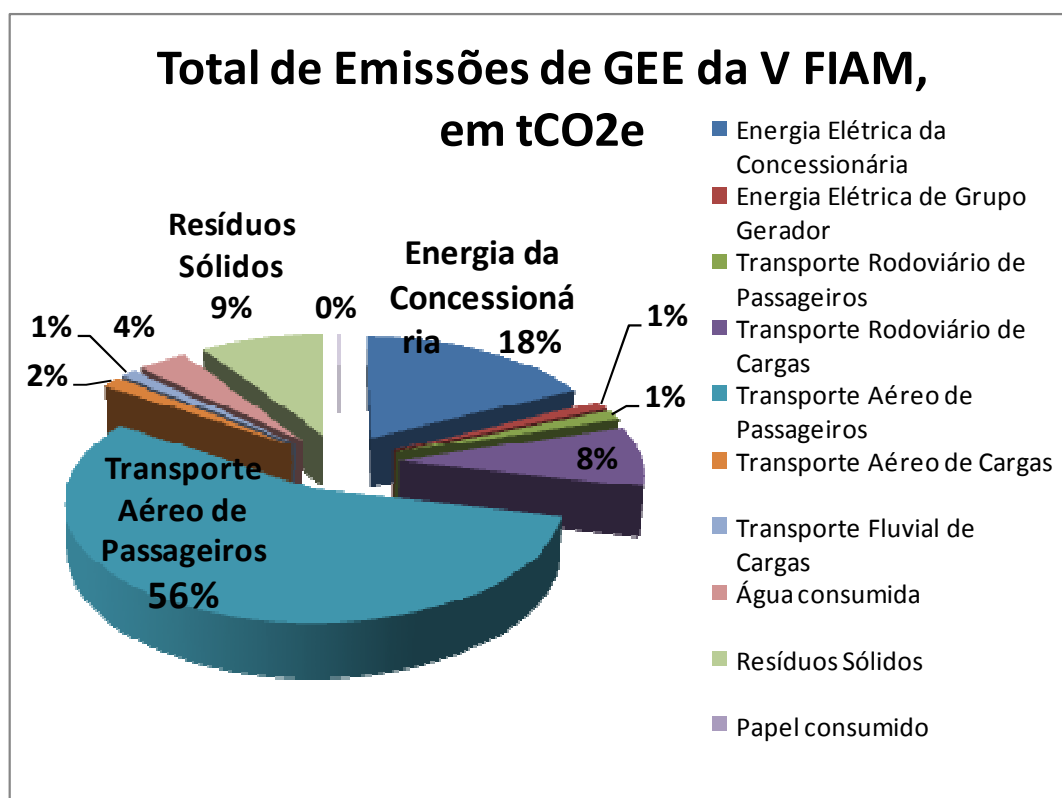


Gráfico 1 – Percentual de Emissões de GEE, por item mensurado
Fonte: Suframa/Cogec-dezembro de 2009.

O transporte aéreo revelou-se como o maior emissor de GEE (56%), em virtude dos deslocamentos (ida e volta) de participantes da Feira oriundos de outras regiões do país e do exterior. O transporte rodoviário (cargas) respondeu por 8,0% das emissões porque as carretas utilizadas para o transporte de cargas de expositores e montadores são de outros estados brasileiros.

A energia elétrica total consumida representou 19% das emissões de GEE da V FIAM, por ser produzida com óleos combustíveis, cujos fatores de emissão são mais elevados que aqueles do sistema hidroelétrico.



Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior
Superintendência da Zona Franca de Manaus - SUFRAMA
Coordenação de Estudos Econômicos e Empresariais - COGEC

Os resíduos sólidos emitiram 9,0% de GEE; mostrando a necessidade de racionalizar as quantidades de materiais não-recicláveis. Embora o percentual seja baixo, ainda pode ser reduzido e aumentará a quantidade de resíduos destinados à Coleta Seletiva. Logo, os resíduos mensurados como resíduos sólidos no presente inventário não puderam ter outra destinação a não ser o Aterro Sanitário da cidade de Manaus.

Os itens citados nos três parágrafos anteriores representam o foco de interesse da próxima Feira Internacional da Amazônia, no sentido de reduzir o nível de emissão de GEE, a partir da organização do evento, durante montagem, exposição e desmontagem.

9. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este é o primeiro inventário de emissões de GEE elaborado pela SUFRAMA durante um evento promovido. Então, a operacionalização da mensuração das emissões do evento, o desenvolvimento de metodologia e as sugestões para o estabelecimento de ações voltadas para a mitigação da emissão de GEE referem-se apenas a uma parcela das atividades da V FIAM, visto que somente foram consideradas as emissões de GEE das atividades ocorridas nos pavilhões da Feira localizados no interior do Studio 5. Assim, as atividades desenvolvidas em outros espaços físicos, embora constantes da programação da V FIAM, não foram mensuradas.



Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior
Superintendência da Zona Franca de Manaus - SUFRAMA
Coordenação de Estudos Econômicos e Empresariais - COGEC

A partir do próximo evento, as experiências adquiridas durante a construção deste inventário de emissão da FIAM 2009 poderão ser empregadas para inventariar as emissões de GEE de todas as atividades desenvolvidas.

Entre as ações indicadas para mitigação das emissões de GEE do evento, a preservação de 256,73 hectares de floresta primária em um ano é inviável, mesmo através da aplicação de recursos financeiros em programas de pesquisas científicas voltados para estudos de mitigação de GEE. Logo, a compensação do CO₂e emitido pela V FIAM pode ser realizada a partir de um conjunto de ações mitigadoras paralelas, tais como: preservação de floresta primária, plantio de árvores, ações ambientais para o embelezamento da cidade de Manaus, apoio aos núcleos de catadores de Manaus – porque esses reciclam resíduos que emitiriam GEE se destinados ao aterro sanitário da cidade.

A utilização da palavra “compensação” no contexto deste inventário de emissão de CO₂e indica a tomada de consciência de que as emissões de GEE não podem ser neutralizadas, totalmente eliminadas com ações mitigadoras. Por isso, preferiu-se o termo compensar em lugar de neutralizar. Tal neutralização também não é possível por alguns motivos, até mesmo de incertezas e fugas de energia ou mesmo de resíduos sólidos, pois ao inventariar as quantidades de emissões das atividades de um evento, toda instituição se depara com atividades que emitiram CO₂e, mas são de difícil mensuração, como por exemplo o trabalho físico desenvolvido por todas as pessoas que trabalham na organização (intelectual e operacional) e na operacionalização das fases do evento. Portanto, o total de emissão de GEE inventariado é um número estimado a partir de metodologia utilizada, mas não representa o valor exato da quantidade de CO₂e emitida pelo evento ou pelas atividades produtivas. Logo, as ações desenvolvidas pela instituição com o objetivo de sequestrar da atmosfera a quantidade de CO₂e mensurada como



Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior
Superintendência da Zona Franca de Manaus - SUFRAMA
Coordenação de Estudos Econômicos e Empresariais - COGEC

emissão do evento não consubstanciam a “neutralização” dos GEE emitidos, mas reduzem significativamente o agravamento do Efeito Estufa em decorrência de ter sido realizado o evento.

O conteúdo deste Relatório de Avaliação Socioambiental da V FIAM poderá servir de base para a elaboração do Balanço Socioambiental da SUFRAMA a partir do ano de 2010, com a expectativa de que a contabilidade social e ambiental da Zona Franca de Manaus, Amazônia Ocidental e Áreas de Livre Comércio integrem o documento e o mesmo seja incluído entre as boas práticas de sustentabilidade e redução das conseqüências das mudanças climáticas tão discutidas a partir do final do século XX.

10. REFERÊNCIAS

ÁLVARES JR, Olímpio de Melo. LINKE, Renato Ricardo Antonio. Metodologia Simplificada de Cálculos das Emissões de Gases do Efeito Estufa de Frotas de Veículos no Brasil, CETESB, 2002.

BRASIL, Gutemberg Hespanha. SOUZA JUNIOR, Paulo Antônio. CARVALHO JUNIOR, João Andrade de. Artigo Incertezas em Inventários Corporativos de Gases de Efeito Estufa: métodos e usos. In: Revista Eletrônica Sistemas & Gestão, v.3, n. 1, p.15-26, janeiro a abril de 2008, do Programa de Pós-graduação em Sistemas de Gestão, TEP/TCE/CTC/PROPP/UFF.

CETESB, Secretaria do Meio Ambiente do Estado de São Paulo; edição e revisão Ricardo Barreto, Juarez Campos. - São Paulo: FGV, 2009.



Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior
Superintendência da Zona Franca de Manaus - SUFRAMA
Coordenação de Estudos Econômicos e Empresariais - COGEC

CRISTÓVÃO, Stelio Golla. Cartilha do Clima: Aquecimento Global e Mudanças Climáticas. São Paulo : Incentivo Sol Soluções Solidárias, 2009. 56p.

2008 Guidelines to Defra's GHG Conversion Factors: Methodology Paper for Transport Emission Factors.

Ecouniverso: Equilibrando nosso clima. Artigo Desenvolvimento de Inventário GHG, 2009. www.bsibrasil.com.br/.../Desenvolvimento%20de%20Inventário%20GHG.pdf 2009, acesso em 20/01/2010.

ESPARTA, Adelino Ricardo Jacintho. Redução de emissões de gases de efeito estufa no setor elétrico brasileiro: a experiência do Mecanismo de Desenvolvimento Limpo do Protocolo de Quioto e uma visão futura. Tese apresentada ao Programa Interunidades de Pós-Graduação em Energia da Universidade de São Paulo (Escola Politécnica, Faculdade de Economia e Administração, Instituto de Eletrotécnica e Energia, Instituto de Física). Orientador José Roberto Moreira. São Paulo, 2008.

ESTEVES, Ana Maria C. et al. **Guia de Elaboração de Balanço Social do Instituto Ethos**. [revisão da versão 2005: Gláucia Terreo, Ana Lúcia de Melo Custódio, Renato Moya e Tatiana S. Miranda]. - São Paulo: Margraf editora e Indústria Gráfica Ltda., 2005.

FGV-GVces - FUNDAÇÃO GETÚLIO VARGAS. Centro de Estudos em Sustentabilidade da EAESP. Guia para a elaboração de inventários corporativos de emissões de gases do efeito estufa/realização GVces Centro de Estudos em Sustentabilidade da Fundação Getúlio Vargas; organização GVces, Ministério do Meio Ambiente, CEBDS, WBCSD, WRI; apoio Embaixada Britânica, USAID.



Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior
Superintendência da Zona Franca de Manaus - SUFRAMA
Coordenação de Estudos Econômicos e Empresariais - COGEC

GARCIA, Luiz Eduardo. Painel Intermodalidade, Hidrovias do Brasil - Fórum Excelência Brasil Central, 2008.

[1] Guia para Elaboração de Balanço Social e Relatório de Sustentabilidade 2007. [coordenação da versão 2007 de Ana Lúcia de Melo Custódio e Renato Moya]. - São Paulo: Instituto Ethos, 2007.

HIGUCHI, Niro ... [et al]. Governos locais amazônicos e as questões climáticas globais. Manaus : Edição dos autores, 2009.

IBDN, Instituto Brasileiro de Defesa da Natureza, 2009. <http://www.ibdn.org.br>

IPCC, 2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories, Prepared by the National Greenhouse Gas Inventories Programme, Eggleston H.S., Buendia L., Miwa K., Ngara T. and Tanabe K. (eds). Published: IGES, Japan. 2006.

IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories, 2006: Chapter 2: Stationary Combustion, Chapter 3: Mobile Combustion.

IPCC, revised 1996 IPCC Guidelines for national Greenhouse Gas Inventories Reporting Instructions, 1997b.

ISO14064/2006 - Part 1: Specification with guidance at the organization level for the quantification and reporting of greenhouse gas emissions and removals; Part 2: Specification with guidance at the project level for the quantification, monitoring and reporting of greenhouse gas emission reductions and removal enhancements; Part 3: Specification with guidance for the validation and verification of greenhouse gas



Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior
Superintendência da Zona Franca de Manaus - SUFRAMA
Coordenação de Estudos Econômicos e Empresariais - COGEC

assertions. 2006.

RIBEIRO, Máisa de Souza. Contabilidade Ambiental. São Paulo : Saraiva, 2006.

SINGER, S. F., Letter to the Editor, Science 301 (2003) 595-596.

US EPA - United State Environmental Protection Agency

EVANDRO BRANDÃO BARBOSA
Administrador

ANA MARIA OLIVEIRA DE SOUZA
Coordenadora de Estudos Econômicos e Empresariais da SUFRAMA



Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior
Superintendência da Zona Franca de Manaus - SUFRAMA
Coordenação de Estudos Econômicos e Empresariais - COGEC

AGRADECIMENTOS

A Coordenadora-Geral de Estudos Econômicos e Empresariais da SUFRAMA, responsável pela elaboração do Inventário de GEE da V Feira Internacional da Amazônia, em 2009, agradece aos colaboradores internos e externos pelo atendimento às solicitações referentes aos dados de atividades desenvolvidas durante a V FIAM.

Agradecimentos à equipe de trabalho da Semulsp, aos responsáveis pelos núcleos de catadores do Bairro Santa Etelvina e do Bairro Alvorada, os quais realizaram a coleta seletiva durante a montagem, exposição e desmontagem da Feira. Agradecimentos ao Professor Dr. Niro Higuchi e ao Professor doutorando Adriano José Nogueira Lima, ambos do Inpa, pela cooperação e apoio no entendimento dos cálculos de absorção de Carbono das espécies vegetais na região de Manaus, durante as visitas dos técnicos da Coordenação-Geral de Estudos Econômicos e Empresariais - COGEC, ao Inpa.

Agradecimentos ao Sr. Rogério Lório, presidente, e aos técnicos do Instituto Brasileiro de Defesa da Natureza – IBDN, sediado em São Paulo-SP, os quais participaram da V FIAM e foram parceiros quando apoiaram a idéia de elaborar o presente Relatório e ainda contribuindo para apontar caminhos e possibilidades de desenvolvimento de metodologia apropriada aos objetivos do projeto para a mensuração das emissões de GEE.

Agradecimentos aos técnicos da Amazonas Distribuidora de Energia S/A, Sr. Josefran Martins da Silva e Sr. José Maria da Silva Gomes, pelo intercâmbio de informações, que auxiliaram na compreensão de como quantificar dos gases de efeito estufa emitidos em decorrência da realização da V FIAM.

Agradecimentos aos técnicos do Centro Estadual de Mudanças Climáticas (CECLIMA) da Secretaria de Estado do Meio Ambiente e



Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior
Superintendência da Zona Franca de Manaus - SUFRAMA
Coordenação de Estudos Econômicos e Empresariais - COGEC

Desenvolvimento Sustentável (SDS), em Manaus, pelas orientações técnicas sobre as relações entre as atividades da V FIAM e as emissões de GEE.

Agradecimentos ao Professor Dr. Rubem César Rodrigues Souza, Diretor do Centro de Desenvolvimento Energético Amazônico – CDEAM, pelas orientações técnicas relativas à quantificação de emissões de gases de efeito estufa decorrentes do consumo de energia elétrica no âmbito da V FIAM, visto que os óleos combustíveis utilizados para a geração de energia elétrica em Manaus são fabricados para serem utilizados somente nessa região, o que demandou tempo e interesse para a aquisição das informações necessárias à determinação do Fatores de Emissão de energia elétrica na região de Manaus.

Agradecimentos aos parceiros da empresa Recofarma Indústria do Amazonas Ltda, os quais doaram as bombonas de papelão (recipiente para a coleta seletiva de resíduos) à SUFRAMA para utilização na V FIAM.

Agradecimentos aos técnicos da empresa Biosonda pela aplicação de questionários junto aos visitantes e aos expositores da V FIAM, a fim de descobrir a cultura de boas práticas ambientais entre eles, bem como avaliar a visão destes diante da iniciativa da SUFRAMA em realizar a Coleta Seletiva no evento.



Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior
Superintendência da Zona Franca de Manaus - SUFRAMA
Coordenação de Estudos Econômicos e Empresariais - COGEC

ANEXOS



Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior
Superintendência da Zona Franca de Manaus - SUFRAMA
Coordenação de Estudos Econômicos e Empresariais - COGEC

APÊNDICE A

Protocolo para geração de
dados relativos à emissão
de Gases de Efeito Estufa
(GEE)



Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior
Superintendência da Zona Franca de Manaus - SUFRAMA
Coordenação de Estudos Econômicos e Empresariais - COGEC

1. INTRODUÇÃO

Os protocolos internacionais mais completos para elaboração de inventário de gases de efeito estufa, disponíveis até o momento, são os elaborados pelo *Intergovernmental Panel on Climate Change* – IPCC (Painel Intergovernamental de Mudanças Climáticas) e pelo *World Resources Institute/World Business Council for Sustainable Development* – WRI/WBCSD (Instituto de Recursos Mundiais / Conselho Mundial de Empresas para o Desenvolvimento Sustentável). Portanto, os princípios orientadores deste inventário se baseiam nestes protocolos.

Há que se considerar, entretanto, as especificidades do setor elétrico na cidade de Manaus, constituído por um parque hidrotérmico, que impõe a adoção de algumas considerações para a mensuração dos gases de efeito estufa decorrente do consumo de energia elétrica fornecida pela concessionária Amazonas Distribuidora de Energia S/A. Na seção 2 deste apêndice constam as premissas adotadas para elaboração do presente documento. Na seção 3 tem-se as fontes de emissão e as descrições do protocolo piloto. A descrição dos procedimentos a serem adotados para avaliar a possibilidade de ações de mitigação constam da Seção 4.

2. PREMISSAS

A construção do inventário de emissões de GEE da V FIAM baseou-se em premissas, representadas pelos princípios e critérios norteadores da metodologia de cálculos, a partir de informações seguras que garantiram uniformidade e confiabilidade aos trabalhos realizados.



Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior
Superintendência da Zona Franca de Manaus - SUFRAMA
Coordenação de Estudos Econômicos e Empresariais - COGEC

Relevância: seleção de fontes, sumidouros e reservatórios de GEE, dados e metodologias apropriadas às necessidades da SUFRAMA;

Integridade: inclusão das emissões de GEE relativas às atividades da V FIAM desenvolvidas no interior do Studio 5;

Consistência: possibilidade de comparações significativas de informações relacionadas às emissões de GEE;

Precisão: redução de assimetrias e incertezas até onde fosse viável;

Transparência: divulgação de informações suficientes e apropriadas, relacionadas às emissões de GEE para permitir aos superintendentes, coordenadores, técnicos e colaboradores da SUFRAMA tomada de decisões mais confiáveis.

3. FONTES DE EMISSÃO E DESCRIÇÕES DO PROTOCOLO PILOTO

Para efeito dos cálculos de emissão de GEE foram consideradas as seguintes atividades desenvolvidas durante as três fases da V FIAM (montagem, exposição e desmontagem): **1)** consumo de energia elétrica da concessionária; **2)** Consumo de energia elétrica de Grupo Gerador; **3)** transporte rodoviário de passageiros; **4)** transporte rodoviário de cargas; **5)** transporte aéreo de passageiros; **6)** transporte aéreo de cargas das montadoras; **7)** transporte fluvial de cargas das montadoras; **8)** Consumo de água durante o evento; **9)** quantidade de resíduos sólidos produzidos durante as três fases do evento e transportados para o Aterro Sanitário da Cidade de Manaus, e; **10)** consumo de papel.

Buscou-se sempre, observando a relevância e a disponibilidade de informações, contemplar no inventário as emissões do maior número de GEE, os



Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior
Superintendência da Zona Franca de Manaus - SUFRAMA
Coordenação de Estudos Econômicos e Empresariais - COGEC

quais são no total de seis, quais sejam: CO₂, CH₄, N₂O, HFCs, PFCs e SF₆. Buscou-se ainda, relatá-los de forma agregada expresso em CO₂ equivalente (CO₂e).

3.1 Energia elétrica consumida da concessionária

A quantificação das emissões de gases de efeito estufa relativas ao consumo de energia elétrica na cidade de Manaus requer, preliminarmente, uma leitura acerca das especificidades do parque gerador local.

O parque gerador de energia elétrica da cidade de Manaus é constituído por unidades termoeletricas que utilizam quatro tipos de combustíveis líquidos, quais sejam: OPGE, OCTE, óleo combustível (OC) e óleo diesel (OD); e ainda, pela hidroelétrica de Balbina, cujo lago é responsável pela emissão de amônia (NH₃) que também se constitui em um gás de efeito estufa. O Quadro 1 apresenta a oferta estimada de energia elétrica, referente ao período de outubro a dezembro do ano de 2009, das termoeletricas que suprem a cidade de Manaus e também o interior do estado. A V FIAM foi organizada, exposta e realizada no período de 19/11 a 01/12/2009,



Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior
Superintendência da Zona Franca de Manaus - SUFRAMA
Coordenação de Estudos Econômicos e Empresariais - COGEC

GERAÇÃO	OC	OPGE	OD	OCTE	TOTAL
UTE Tambaqui	420.654				420.654
UTE Jaraqui	495.291				495.291
UTE Manauara	505.240				505.240
UTE Ponta Negra	499.476				499.476
UTE Cristiano Rocha	519.945				519.945
AmE	570.562	750.058	575.500	810.941	2.707.061
AmE Interior			65.120		65.120
			14.526		14.526
			8.650		8.650
			3.457		3.457
			4.035		4.035
			84.841		84.841
Total	3.011.167	750.058	756.128	810.941	5.328.294

Quadro 1. Geração de energia no Amazonas: outubro a dezembro de 2009 estimado, em MWh

Fonte: Apresentação do Dr. Márcio Paixão Ribeiro, Márcio Paixão Ribeiro, Gerente do Departamento de Regulação Econômico-Financeira das Empresas de Distribuição das Centrais Elétricas Brasileiras S.A. – Eletrobrás, durante a palestra "Implicações da incorporação de sistemas elétricos isolados do norte ao Sistema Interligado Nacional", no Seminário "A SUFRAMA e o Desenvolvimento do Setor Energético Regional", no âmbito da V FIAM.

Portanto, depreende-se do Quadro 1, que para quantificar de maneira precisa as emissões de GEE decorrentes do consumo de energia elétrica fornecida pela concessionária, necessário se faz conhecer a participação de cada usina na oferta de energia elétrica no período do evento, bem como, conhecer o fator de emissão de GEE de cada uma das fontes geradoras de eletricidade.

Em face de indisponibilidade de informações acerca dos fatores de emissão das diferentes termoelétricas e ainda, o fato de somente ter sido possível obter o total de energia elétrica consumida, adotou-se como fator de emissão o recomendado por Esparta (2008). Vale ressaltar que a utilização direta dos fatores de emissão pela metodologia IPCC, implica em dispor da informação da quantidade de combustível consumida, o que não foi possível obter. Por outro lado, Esparta (2008) fez uso do indicador IPCC em combinação com parâmetros associados aos



Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior
Superintendência da Zona Franca de Manaus - SUFRAMA
Coordenação de Estudos Econômicos e Empresariais - COGEC

processos termodinâmicos e químicos inerentes ao processo de queima de combustível para obter um fator de emissão que possibilitasse calcular as emissões de GEE a partir do consumo de energia elétrica. Logo, utilizou-se o valor do consumo de energia elétrica durante as atividades da V FIAM para mensurar a emissão de GEE, pois foi esse o dado obtido junto à administração do Studio 5.

Considerando ainda que não foi possível dispor da contribuição de cada usina para a obtenção do total da energia consumida e, tendo em vista, que as termoeletricas a óleo combustível são responsáveis por aproximadamente 90% da produção de eletricidade para a cidade de Manaus, assumiu-se o fator de emissão para esse combustível recomendado por Esparta (2008), qual seja: 923,6 kg CO₂/MWh_{elétrico}.

Há que se observar que o fator de emissão recomendado por Esparta considera somente o CO₂, carecendo, portanto, de um fator de correção para que possamos contemplar outros GEE contidos no combustível, particularmente nesse caso, o CH₄ e o N₂O.

O Quadro 2 apresenta os Fatores de Emissão para combustão estacionária fornecidos pelo IPCC para o óleo diesel e óleo combustível.

	CO ₂	CH ₄	N ₂ O	CO _{2e}
Combustível	kg/GJ			
Óleo Diesel	74,1	0,003	0,0006	74,35
Óleo combustível pesado	77,4	0,003	0,0006	77,65

Quadro 2. Fatores de emissão de GEE para combustão estacionária.

Fonte: Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC). 2006 IPCC guidelines for national greenhouse gas inventories: Volume 2. IPCC National Greenhouse Gas Inventory Program (http://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/2006gl/pdf/2_Volume2/V2_2_Ch2_Stationary_Combustion.pdf).



Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior
Superintendência da Zona Franca de Manaus - SUFRAMA
Coordenação de Estudos Econômicos e Empresariais - COGEC

O Quadro 2 permite verificar que há uma diferença entre o fator de emissão de CO₂ e de CO₂e. Esta diferença é da ordem de 0,337% para o óleo diesel e de 0,323% para o óleo combustível pesado.

Portanto, deve-se proceder a correção na quantidade de GEE obtida quando da utilização do Fator de Emissão recomendado por Esparta (2008), utilizando-se o percentual mencionado, de modo a expressar a emissão de GEE em CO₂e.

$$GEE_{AmE} = \frac{CkWh * Feoc * FeCO2}{10^6} \quad [tCO_2e]$$

Onde:

GEE_{AmE}: quantidade de GEE emitidos [ton CO₂e]

CkWh: Potência Consumo de energia elétrica em kWh

Feoc: Fator de emissão de Óleos Combustíveis [[kgCO₂/MWh_{elétrico}]

FeCO₂: Fator de emissão de CO₂ [kgCO₂]

3.2 Energia produzida por grupo gerador a diesel

Sendo conhecida a potência aparente do grupo gerador, bem como, o número de horas de funcionamento do mesmo, deve-se adotar a relação [1] para obter a quantidade de GEE emitida.

$$GEE_{GP} = \frac{P \times FP \times FC \times t \times FE}{10^6} \quad [1]$$

Onde:

GEE_{GP}: quantidade de GEE emitidos [ton CO₂]

P: Potência aparente do grupo gerador [kVA]



Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior
Superintendência da Zona Franca de Manaus - SUFRAMA
Coordenação de Estudos Econômicos e Empresariais - COGEC

FP: Fator de potência do grupo gerador [adimensional]

FC: Fator de carga do grupo gerador [adimensional]

t: Tempo de operação [horas]

FE: Fator de emissão de GEE [$\text{kgCO}_2/\text{MWh}_{\text{elétrico}}$]

Levando em consideração o horário de funcionamento das instalações da V FIAM no Studio 5, admitiu-se um fator de carga da ordem de 0,6 e, para o fator de potência foi adotado um valor típico de 0,95.

Considerando que o Grupo Gerador consome óleo diesel e o dado obtido foi o consumo de energia elétrica produzida, também se utilizou o fator de emissão de GEE recomendado por Esparta (2008), qual seja, $884,4 \text{ kg CO}_2/\text{MWh}_{\text{elétrico}}$.

De modo a expressar a quantidade de GEE emitida em CO_2e , adotou-se procedimento análogo ao adotado no caso das emissões decorrentes do consumo de energia elétrica fornecida pela concessionária.

3.3 Transporte rodoviário de passageiros e cargas relacionados à V FIAM

Quando se trata de determinar as emissões de GEE deve-se ter clareza das incertezas em questão, seja qual for a metodologia adotada. Quando se utiliza, por exemplo, a quantidade de combustível consumido como dado de entrada e, portanto, o fator de emissão de GEE dado em $\text{tCO}_2\text{e/l}$, deve-se considerar que as emissões variam em decorrência da composição do combustível e ainda da manutenção dos veículos.

Por outro lado, ao se utilizar como dado de entrada a quantidade de quilômetros percorridos, o que requer o fator de emissão dado em $\text{tCO}_2\text{e/km}$, deve-se ter clareza das incertezas associadas à própria quantificação da quilometragem



Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior
Superintendência da Zona Franca de Manaus - SUFRAMA
Coordenação de Estudos Econômicos e Empresariais - COGEC

percorrida, além da diversidade da frota (idade, modelo, fabricante); a manutenção dos motores; o relevo do percurso, a carga transportada etc.

Para fins de cálculos no presente inventário utilizaram-se como dados de entrada as distâncias percorridas em quilômetros, tendo em vista a maior facilidade de estimativa dessa grandeza, e não o consumo de combustível. Portanto, constam do Quadro 3, de acordo com os tipos de combustíveis e os veículos utilizados, os fatores de emissão a serem adotados.

Veículos	Motor/Combustível	Distância Percorrida (km)	Fator de Emissão (kgCO₂e/km)
Carro de Passeio	1.0 a 1.6/Gasolina	1.017	0,217 ⁽¹⁾
Carro Executivo	Acima de 1.6/Gasolina	18.818	0,249 ⁽²⁾
Ônibus	2.2/Diesel	999	0,770 ⁽¹⁾
Van	2.2/Diesel	10.885	0,280 ⁽¹⁾
Micro-ônibus	2.2/Diesel	1.271	0,770 ⁽¹⁾
Carretas	2.2/Diesel	78.000	0,770 ⁽¹⁾

Quadro 3. Parâmetros utilizados para cálculo das emissões de GEE decorrentes do transporte rodoviário de passageiros e cargas

Fontes: ⁽¹⁾ CETESB – Álvares Jr. e Linke. ⁽²⁾ 2008 Guidelines to Defra's GHG Conversion Factors: Methodology Paper for Transport Emission Factors.

Para determinar as emissões de GEE deve-se utilizar a expressão [2].

$$GEE_{trcc} = \frac{Cc \times FE}{10^3} [tCO_2e] \quad [2]$$

Onde:

GEE_{trcc} : Emissões de gases de efeito estufa decorrentes do transporte de convidados e carga [tCO₂e];

Cc: Distância Percorrida [km];

FE: Fator de emissão de GEE [kgCO₂e/km]



Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior
Superintendência da Zona Franca de Manaus - SUFRAMA
Coordenação de Estudos Econômicos e Empresariais - COGEC

3.3 Transporte aéreo utilizado

No cálculo das emissões decorrentes do transporte aéreo, de maneira análoga ao que foi mencionado para o transporte terrestre de convidados e carga, existe uma razoável margem de incerteza na quantificação dos GEE emitidos, uma vez que diversos fatores influenciam na estimativa, tais como: o tipo de aeronave, a taxa de ocupação do avião (passageiros e carga), direção e força do vento, dentre outros.

Para fins da quantificação das emissões de GEE provenientes dessa fonte no âmbito da V FIAM, foram utilizados os dados constantes do Quadro 4.

Tipo de viagem	Distância percorrida (ida e volta) [km]	Fator de Correção	Fator de Emissão [kgCO ₂ e/km]
500 =< Distância < 3700	277.056	1,09	0,0983 ⁽¹⁾
Distância >= 3700	1.964.072	1,09	0,1753 ⁽¹⁾

Quadro 4. Parâmetros para quantificação dos GEE emitidos decorrentes do transporte aéreo de participantes convidados para a V FIAM.

Fonte: ⁽¹⁾ - Guidelines to Defra's GHG Conversion Factors: Methodology Paper for Transport Emission Factors, 2008.

Deve ser usada a expressão [3] para a determinação da quantidade de GEE.

$$GEE_{ta} = \sum \frac{MDP \times FE}{10^3} [tCO_2e] \quad [3]$$

Onde:

GEE_{ta}: Emissões de gases de efeito estufa decorrentes do transporte aéreo de convidados [tCO₂e];

MDP: Distância percorrida [km];



Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior
Superintendência da Zona Franca de Manaus - SUFRAMA
Coordenação de Estudos Econômicos e Empresariais - COGEC

FE: Fator de emissão de GEE [kgCO₂e/km]

3.4 Transporte aéreo de cargas das montadoras

Para a quantificação das emissões de GEE decorrentes do transporte aéreo de cargas das montadoras, observam-se as mesmas relação quanto às imprecisões observadas para o caso do transporte aéreo de participantes convidados.

Para fins do Inventário Piloto de Emissões da V FIAM foram adotados os parâmetros constantes do Quadro 5.

TIPO DE VIAGEM	Quantidade Transportada (kg)	Distância em km percorridos (ida e volta)	Fator de Emissão (kgCO ₂ e/km)
Até 4000 km	1,09	3000	1,320 ⁽¹⁾

Quadro 5. Parâmetros adotados para quantificação das emissões de GEE decorrentes do transporte aéreo de cargas das montadoras

Fonte: ⁽¹⁾ DEFRA - 2008 Guidelines to Defra / DECC's GHG Conversion Factors (page 32 of 35)
<http://www.defra.gov.uk/environment/business/reporting/pdf/20090928-guidelines-ghg-conversion-factors.pdf>

Para a quantificação das emissões de GEE devido ao transporte aéreo de cargas das montadoras deve ser utilizada a expressão [4].

$$GEE_{tacm} = \frac{DMPC \times FE}{10^3} [tCO_2e] \quad [4]$$

Onde:

GEE_{tacm}: Emissões de gases de efeito estufa decorrentes do transporte aéreo de cargas das montadoras [tCO₂e];

DMPC: Distância percorrida pela carga [km];



Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior
Superintendência da Zona Franca de Manaus - SUFRAMA
Coordenação de Estudos Econômicos e Empresariais - COGEC

FE: Fator de emissão de GEE [kgCO₂e/km]

3.5 Transporte fluvial de cargas das montadoras

A existência de incertezas nos cálculos das emissões de GEE decorrentes do transporte fluvial de cargas é um fato, no entanto, é oportuno fazer uma estimativa, de modo a, dentre outras razões, verificar a sua significância para a situação em questão. Assim sendo, devem ser adotadas as informações contidas no Quadro 6.

Tipo de embarcação	Distância navegada (km) (ida e volta)	Quantidade de Carga (kg)	Fator de Emissão (kgCO ₂ e/l)
Balsa Carreteira	2160	260	0,000015 ⁽¹⁾

Quadro 6. Informações para a determinação da quantidade dos GEE decorrentes do transporte fluvial de cargas.

Fonte: ⁽¹⁾ Guidelines to Defra's GHG Conversion Factors: Methodology Paper for Transport Emission Factors, 2008

A expressão [5] permite quantificar as emissões.

$$GEE_{tfc} = DFPC \times CE \times FE \text{ [tCO}_2\text{e]} \quad [5]$$

Onde:

GEE_{tfc}: Emissões de gases de efeito estufa decorrentes do transporte fluvial de cargas das montadoras [tCO₂e];

DFPC: Distância Fluvial Percorrida pela carga [km];

CE: Carga Embarcada [t];

FE: Fator de emissão de GEE [gCO₂/km t]



Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior
Superintendência da Zona Franca de Manaus - SUFRAMA
Coordenação de Estudos Econômicos e Empresariais - COGEC

3.6 Consumo de água durante o evento e total de resíduos sólidos descartados no Aterro Sanitário de Manaus

O consumo total de água durante a V FIAM, informado pela administração do Studio 5, foi 45 mil litros, que correspondem a 45 m³. O cálculo da emissão de GEE da água consumida foi realizado com a utilização do Fator de Energia por metro cúbico e do Fator de emissão de CO₂ do Grupo Gerador.

O total de resíduos sólidos depositados no Aterro Sanitário foi 27.780 kg. O cálculo das emissões dos resíduos sólidos destinados ao Aterro Sanitário foi feito pela multiplicação desse total em quilogramas pelo fator de emissão de CO₂.

ITEM	Quantidade (m ³) e (kg)	Consumo de Energia (kWh/m ³)	Fator de Emissão (kgCO ₂ e/kWh)
Consumo de Água	45000	0,6 Kwh/m ³ ⁽¹⁾	0,00100337
Resíduos Sólidos (Aterro Sanitário)	22780	-	1,397 ⁽¹⁾

Quadro 7. Parâmetros para determinação da emissão de GEE decorrente da geração de esgoto e resíduos sólidos descartados no Aterro Sanitário.

Fonte: (1) www.iags.org e SANEPAR.

A expressão [6] é a que foi empregada para quantificar as emissões de GEE decorrentes dessa fonte.

$$GEE_{ERAS} = \frac{QC_A \times FE_{kWh/m^3} \times FE_E}{10^3} + \frac{QR_{AS} \times FE_{AS}}{10^3} [tCO_2e] \quad [6]$$

Onde:



Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior
Superintendência da Zona Franca de Manaus - SUFRAMA
Coordenação de Estudos Econômicos e Empresariais - COGEC

GEE_{AAS} : Emissões de gases de efeito estufa decorrentes do Consumo de Água e dos resíduos sólidos descartados no Aterro Sanitário [tCO₂e];

QC_A : Quantidade Consumida de Água [m³];

QR_{AS} : Quantidade de Resíduos Sólidos destinados ao Aterro Sanitário [kg];

FE_{kWh/m^3} : Fator de Energia por m³;

FE_E : Fator de emissão Energia [kgCO₂/kWh_{elétrico}];

FE_{AS} : Fator de emissão de GEE para material sólido destinado a Aterro Sanitário [kgCO₂e/kg]

3.7 Consumo de papel

Para a quantificação das emissões de GEE decorrentes do uso de papel, o consumo de papel foi quantificado e, posteriormente, calculada a quantidade de emissões de GEE.

O Quadro 8 apresenta os parâmetros a serem adotados para a determinação da quantidade de emissões de GEE relativas ao consumo de papel (folheteria) no âmbito da V FIAM.

ITEM	Quantidade (kg)	Fator de Emissão (kgCO ₂ e/kg)
Folheteria	1216	0,426 ⁽¹⁾

Quadro 8. Parâmetros para determinação da quantidade de GEE emitidos associados ao papel utilizado no âmbito da V FIAM.

Fonte: ⁽¹⁾ SIMA Pro / SANEPAR



Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior
Superintendência da Zona Franca de Manaus - SUFRAMA
Coordenação de Estudos Econômicos e Empresariais - COGEC

A expressão [7] foi utilizada para quantificar as emissões de GEE decorrentes dessa fonte.

$$GEE_P = \frac{QP_P \times FE_P}{10^3} [tCO_2e] \quad [7]$$

Onde:

GEE_P: Emissões de gases de efeito estufa decorrentes do uso de papel [tCO₂e];

QP_P: Quantidade de papel [kg];

FE_P: Fator de emissão de GEE para o papel [kgCO₂e/kg];

4. Compensação das emissões

A compensação das emissões é um caminho que pode ser adotado enquanto não é possível eliminar as fontes de emissões de GEE. Uma das formas de compensação das emissões consiste na manutenção da floresta em pé. A fim de avaliar essa possibilidade no tocante às emissões da V FIAM, levaram-se em consideração as especificidades Amazônicas. Portanto, a seguir faz-se uma discussão a respeito, de sorte a estabelecer uma sistemática para determinação das espécies florestais e a área necessária para tal ação.

4.1 Estoque de carbono na floresta Amazônica

De acordo com Higuchi et al (2009), o estudo da dinâmica do carbono da floresta amazônica (três parcelas de estudo), na região de Manaus, no período de 1980 a 2007, mostrou que fenômenos climáticos como El Niño (1983, 1997 e 2003), La Niña (2000) e Seca (2005) não influenciaram o comportamento da floresta, em relação ao estoque de carbono total (parte acima do solo + raízes grossas), pois foi



Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior
Superintendência da Zona Franca de Manaus - SUFRAMA
Coordenação de Estudos Econômicos e Empresariais - COGEC

mantido um incremento anual de 0,77 t C/ha/ano. Ainda, conforme o mesmo autor, “os modelos climáticos que apontam aumento da temperatura, diminuição de chuvas e perda de biodiversidade, na Amazônia, precisam também levar em consideração o comportamento da floresta primária” (p. 75).

Então, pode-se afirmar que uma área de 1 hectare (10.000 m²) de floresta primária, na Amazônia, na região de Manaus, pode absorver aproximadamente 0,77t C/ha/ano. Como 1 t C corresponde a 3,6667 t CO₂e, infere-se que a floresta primária da Amazônia, na região de Manaus, seqüestra 2,823359 t CO₂e/ha/ano.

Logo, um exercício para determinar a área total de floresta a ser preservada para compensar uma determinada quantidade de emissões de GEE pode ser realizado, a partir da utilização da expressão [8].

$$AFP = \frac{EC}{IFCF} \text{ [ha / ano]} \quad [8]$$

Onde:

AFP: Área de floresta a ser preservada anualmente [ha/ano];

EC: Quantidade de GEE emitida [tCO₂e];

IFCF: Índice de fixação de CO₂e na floresta [tCO₂e/ha/ano]

Considerando-se que seja definida a área de floresta a ser preservada para compensar uma quantidade conhecida de emissão de GEE, deve-se determinar o tempo de preservação desta mesma área pela expressão [9].

$$TP = \frac{EC}{A * IFCF} \text{ [ano]} \quad [9]$$

Onde:

TP: Tempo de preservação da área de floresta [ano];



Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior
Superintendência da Zona Franca de Manaus - SUFRAMA
Coordenação de Estudos Econômicos e Empresariais - COGEC

EC: Quantidade de GEE emitidos [tCO₂e];

A: Área de floresta nativa a ser preservada [ha]

IFCF: Índice de Fixação de CO₂e na Floresta [tCO₂e/ha/ano]

4.2 Estimativa de plantio de mudas

A estimação da quantidade de árvores a ser plantada foi calculada com base em modelo alométrico para estimar seqüestro de Carbono de plantio na região de Manaus-AM.

O modelo Alométrico foi desenvolvido por Silva (2007) e citado por Higuchi (2009):

$$PS_{tot} = 2,718 \times DAP^{1,877} \times 0,584 \times 0,485$$

Onde:

PS_{tot} = Peso Seco de Biomassa, em kg;

DAP = medida do tronco da árvore - Diâmetro Acima do Peito, em cm;

1,877 = expoente do modelo

0,584 = corresponde ao percentual de massa seca do peso da árvore

0,485 = corresponde ao percentual do teor de carbono contido na árvore.

a) para árvores de crescimento lento

$$PS_{tot} = 2,718 \times DAP^{1,877} \times 0,584 \times 0,485$$

$$PS_{tot} = 2,718 \times 0,43^{1,877} \times 0,584 \times 0,485 = 0,1579 \text{ C} \times 3.6667 = 0,579 \text{ kgCO}_2.$$

b) para árvores de crescimento médio

$$PS_{tot} = 2,718 \times DAP^{1,877} \times 0,584 \times 0,485$$



Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior
Superintendência da Zona Franca de Manaus - SUFRAMA
Coordenação de Estudos Econômicos e Empresariais - COGEC

$$PS_{\text{tot}} = 2,718 \times 0,70^{1,877} \times 0,584 \times 0,485 = 0,3941 \text{ C} \times 3.6667 = 1,445 \text{ kgCO}_2.$$

c) para árvores de crescimento lento

$$PS_{\text{tot}} = 2,718 \times DAP^{1,877} \times 0,584 \times 0,485$$

$$PS_{\text{tot}} = 2,718 \times 1,37^{1,877} \times 0,584 \times 0,485 = 1,390 \text{ C} \times 3.6667 = 5,098 \text{ kgCO}_2.$$