

AMAZÔNIA E VOCÊ. O ENCONTRO É AQUI.

INVENTÁRIO DE EMISSÃO DE GASES DE EFEITO ESTUFA – GEE *VI FIAM – 2011*





**INVENTÁRIO DE
EMIÇÃO DE GASES DE
EFEITO ESTUFA – GEE -
*VI FIAM – 2011***

S U M Á R I O

APRESENTAÇÃO	4
1. INTRODUÇÃO	5
2. A SUFRAMA	7
3. RESPONSABILIDADE SOCIOAMBIENTAL	8
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 tCO₂e	14
5. CÁLCULO DAS EMISSÕES DE GASES DE EFEITO ESTUFA	16
5.1 Energia elétrica consumida da concessionária	17
5.2 Energia elétrica produzida por grupo gerador a diesel no Studio 5	17
5.3 Transporte rodoviário de participantes convidados e cargas	18
5.4 Transporte aéreo utilizado	19
5.5 Transporte aéreo de cargas das montadoras	19
5.6 Transporte fluvial de cargas das montadoras	19
5.7 Água consumida durante o evento e resíduos sólidos descartados no Aterro Sanitário de Manaus	20
5.8 Consumo de papel	21
5.9 Total de emissões	21
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	27
6.4 Ação de Mitigação de CO ₂ e de Eventos Futuros	27
7. BOAS PRÁTICAS AMBIENTAIS	28
7.1 Apoio às Associações de Catadores de Manaus	29
8. ANÁLISE E INTERPRETAÇÃO DOS DADOS	30
9. CONSIDERAÇÕES FINAIS	32
10. REFERÊNCIAS	33
AGRADECIMENTOS	36
ANEXOS	37
APÊNDICE A Protocolo para geração de dados relativos à emissão de Gases de Efeito Estufa (GEE) da VI FIAM	38

APRESENTAÇÃO

A SUFRAMA, quando da realização da V Feira Internacional da Amazônia, em 2009, ousou na adoção de práticas que demonstrassem o seu efetivo compromisso com a responsabilidade socioambiental na Amazônia. Os resultados dessas práticas foram publicados no INVENTÁRIO DE EMISSÃO DE GASES DE EFEITO ESTUFA – GEE, da V FIAM, elaborado pela equipe de técnicos da Coordenação-Geral de Estudos Econômicos e Empresariais (COGEC)/SUFRAMA.

As ações de caráter socioambiental continuaram sendo desenvolvidas no âmbito da VI FIAM, em 2011, bem como os resultados seguem a mesma metodologia utilizada para a elaboração do INVENTÁRIO DE EMISSÃO DE GASES DE EFEITO ESTUFA - GEE da VI FIAM-2011.

O objetivo deste INVENTÁRIO DE EMISSÃO DE GASES DE EFEITO ESTUFA - GEE é demonstrar as ações específicas da SUFRAMA no âmbito da VI FIAM, em 2011; evidenciando sua contribuição para o desenvolvimento da cultura da sustentabilidade fundamentada na tríade – sociedade ambientalmente sustentável, socialmente justa e economicamente viável. Assim, a SUFRAMA 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 construiu o marco inicial para a adoção sistemática de práticas socioambientais em seu ambiente corporativo, a partir da V FIAM, em 2009, para assim estimular a propagação dessa conduta nos setores público e privado e na sociedade. Logo, este INVENTÁRIO DE EMISSÃO DE GASES DE EFEITO ESTUFA - GEE da VI FIAM-2011 é a materialização da responsabilidade socioambiental da SUFRAMA, a fim de atender demanda institucional para diagnosticar as relações entre as atividades humanas desenvolvidas durante a VI Feira Internacional da Amazônia e as temáticas discutidas na área das Mudanças Climáticas.

INTRODUÇÃO

A SUFRAMA organizou e promoveu a Sexta Feira Internacional da Amazônia – VI FIAM – no ano de 2011; utilizou metodologia baseada nas recomendações do IPCC e do GHG *Protocol* Brasileiro 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 a montagem, exposição e desmontagem do 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.

A partir dos dados de Emissão de GEE devido às atividades produtivas (públicas e privadas), constantes do Inventário de GEE da VI FIAM, foram sugeridas ações de mitigação podem contribuir para a redução do Efeito Estufa, um fenômeno natural e regular 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 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 superior ao do CO₂ (CRISTÓVÃO, 2009).

O conjunto de atividades humanas organizadas pela SUFRAMA para a realização da VI Feira Internacional da Amazônia, em 2011, 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 e quantificar os consumos dessas atividades e eventos; somente assim é 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 de recursos previamente definidos no processo de realização da VI FIAM, e consciente, de que 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 pelo conjunto de atividades desenvolvidas em função da VI FIAM. Com o objetivo de avançar na precisão da coleta de dados e na atualização do rol de atividades inseridas nos

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

próximos inventários de emissões a partir da próxima FIAM, caso seja necessário, a tendência desse trabalho de responsabilidade socioambiental da SUFRAMA, considerando a continuidade do mesmo, é abranger um número crescente de atividades desenvolvidas pelos colaboradores, parceiros, palestrantes, expositores, montadores, visitantes e clientes da próxima FIAM, reduzindo os sumidouros e implementando ações de mitigação previamente, de modo tornar o evento mais eficiente na administração da emissão de GEE.

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 os incentivos da Zona Franca de Manaus – ZFM, com a responsabilidade de construir uma política 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 distritos que compõem a ZFM – comercial, industrial e agropecuário – e promove a interiorização do desenvolvimento por todos os estados da área de abrangência dessa política regional de desenvolvimento, identificando oportunidades de negócios e atraindo investimentos para a região, tanto para o Distrito Industrial de Manaus quanto para os demais setores econômicos da sua área de atuação.

Com os recursos arrecadados em função da prestação de serviços administrativos às 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.

- **Missão da SUFRAMA**

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

- **Valores da SUFRAMA**

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; | • Parceria; | • Unidade e coesão. |

- **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,

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).

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

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. É nesse contexto que o INVENTÁRIO DE EMISSÃO DE GASES DE EFEITO ESTUFA - GEE da VI 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).

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 Nitrofertil, em 1984, elabora o primeiro balanço social do Brasil.

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, tornou-se conhecido um dos conceitos de desenvolvimento sustentável.

No período de 1988 a 1993 foi 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 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 Estadual (São Paulo) sobre Mudança Global do Clima – PEMGC (este PL é a reapresentação do PL 46/2007) (EcoUniverso, 2009).

A Figura 1 mostra a evolução das ações contra o Aquecimento Global, no período de 1988 a 2012.

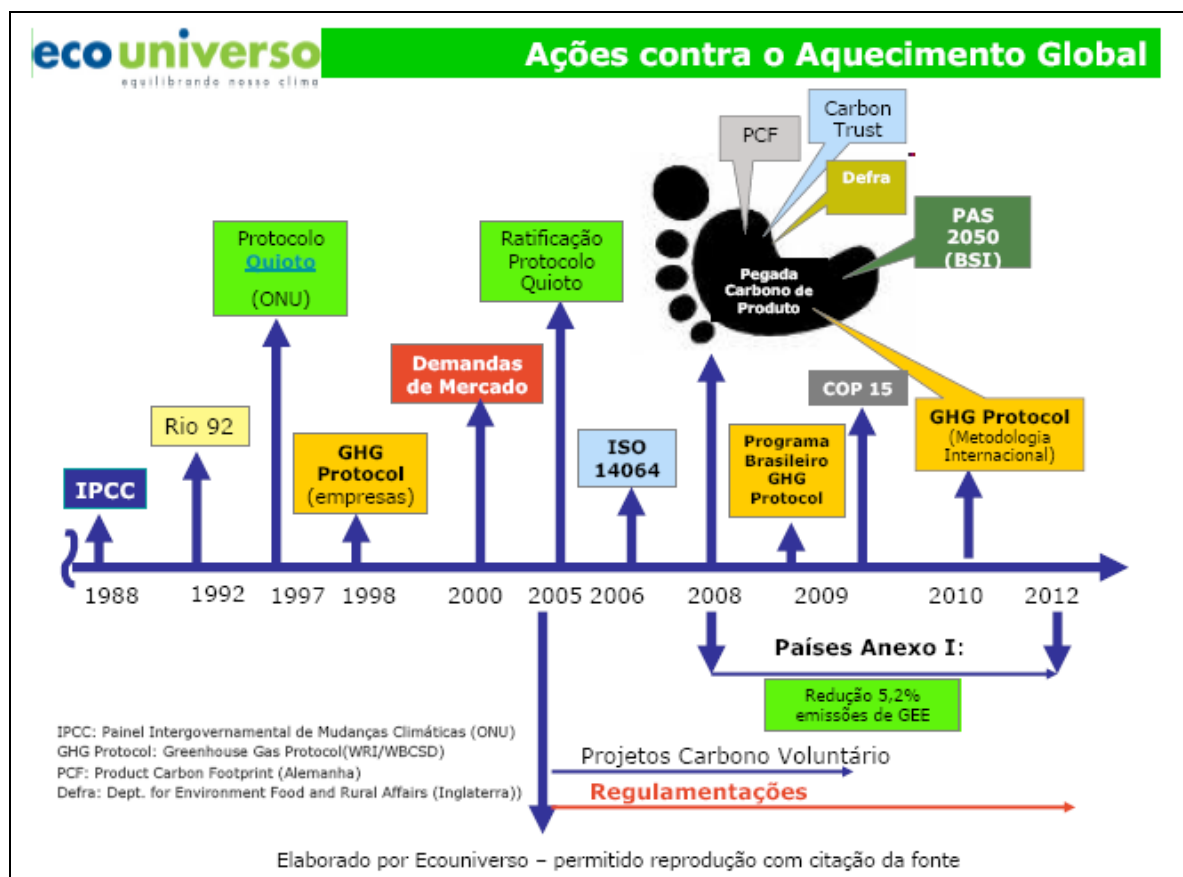


Figura 1 – Cenário das Ações contra o Aquecimento Global

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

No ano de 2009, a SUFRAMA elaborou o Primeiro Inventário de Emissão de GEE na V Feira Internacional da Amazônia.

No ano de 2011, a SUFRAMA elaborou o Segundo Inventário de Emissão de GEE na VI Feira Internacional da Amazônia.

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 resíduos sólidos e de reciclagem; programas de coleta e tratamento de esgotos e dejetos, e questões de coleta e/ou tratamento 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), por outro lado, 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 e assumirem responsabilidades com o meio ambiente, pois as incentivam a realizarem ações em prol da redução de consequências nas mudanças climáticas. Como as questões ambientais ainda se constituem em novidade nas sociedades atuais, 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 aos dados sociais e não há qualquer informação sobre as práticas de sustentabilidade realizadas pela empresa.

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 nem aos dados financeiros e econômicos, mas aos consumos efetivados pelas atividades desenvolvidas durante a montagem, exposição e desmontagem da VI FIAM. Trata-se, portanto, da emissão de CO₂ causada pelos diferentes consumos do evento. Este Relatório não contém indicadores de desempenho econômico.

Dessa forma, decidiu-se intitular o presente documento de INVENTÁRIO DE EMISSÃO DE GASES DE EFEITO ESTUFA – GEE, cujo objetivo é evitar comparações e associações indevidas ao que seria um Balanço Social (BS) ou um Balanço Socioambiental (BSA). Portanto, ao elaborar o INVENTÁRIO DE EMISSÃO DE GASES DE EFEITO ESTUFA – GEE, a SUFRAMA revela que a avaliação socioambiental aqui apresentada é a continuidade do primeiro trabalho da instituição na categoria socioambiental com a inclusão do inventário de emissões de GEE, iniciado na V FIAM-2009. Portanto, a Coordenação-Geral de Estudos Econômicos e Empresarias (COGEC) da SUFRAMA compreende que a cada nova versão da FIAM, o INVENTÁRIO DE EMISSÃO DE GASES DE EFEITO ESTUFA – GEE precisam ter suas pesquisas e operações ainda mais ampliadas e aprofundadas.

Finalmente, esclarece-se que o INVENTÁRIO DE EMISSÃO DE GASES DE EFEITO ESTUFA – GEE reúne especificamente as emissões de CO₂ da VI FIAM, realizada em 2011. 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 VI FIAM, em 2011.

4. METODOLOGIA DOS CÁLCULOS DAS EMISSÕES DE tCO₂e⁴

A metodologia utilizada para a elaboração do Inventário Piloto de Emissões de CO₂ da VI 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), com a utilização de dados obtidos em bibliografias, documentos e informações já utilizados para a elaboração do INVENTÁRIO DE EMISSÃO DE GASES DE EFEITO ESTUFA – GEE da V FIAM, em 2009, além das atualizações realizadas através de dados coletados junto às

⁴ tonelada de CO₂ equivalente = 1.000 kg de CO₂ equivalente.

empresas licitadas em 2011 para a realização da VI FIAM e também dados da administração do Studio 5 e da SEMULSP após a supervisão do transporte e pesagem dos resíduos sólidos retirados do Studio %, onde a VI FIAM foi realizada.

As dificuldades para diagnosticar as atividades, inventariar os recursos consumidos e posteriormente mensurar os níveis de emissão de CO₂e, que resultaram em custos ambientais, durante a realização da VI Feira Internacional da Amazônia, em 2011, 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 a quantificação dos custos das atividades do evento a serem incluídas no Inventário de emissões de GEE tiveram início ainda na fase de organização da VI FIAM. A SUFRAMA, por meio da COGEC, firmou parceria com a SEMULSP, cujo objetivo foi efetuar a coleta seletiva de resíduos sólidos no Studio 5 (local da realização da Feira) durante a montagem, exposição e desmontagem do evento; assim também como a orientação sobre educação ambiental entre os participantes do evento durante a fase de exposição das empresas.

A partir dessa parceria entre SUFRAMA e SEMULSP, vinte técnicos de educação ambiental da Prefeitura Municipal de Manaus permaneceram no ambiente do anfiteatro e da Tenda Amazônia do Studio 5, onde ocorreu a VI FIAM, para distribuir folheteria de educação ambiental e orientar os participantes na utilização dos recipientes destinados à coleta seletiva em vinte e seis diferentes pontos do ambiente da Feira. Paralelamente, quatorze catadoras pertencentes a três associações de catadores de resíduos recicláveis, cadastradas na Prefeitura da Cidade de Manaus, permaneceram do lado de fora dos dois ambientes da Feira para o recebimento dos resíduos da coleta seletiva entregues pelos colaboradores do Studio 5.

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 dos resíduos destinados ao aterro sanitário da cidade de Manaus,

realizado por uma das empresas contratadas para apoiar a realização da VI FIAM; sendo a pesagem desses resíduos acompanhada e anotada por um técnico da SEMULSP, no local da balança do aterro sanitário da cidade de Manaus. O controle da coleta seletiva e a pesagem dos resíduos destinados ao aterro sanitário ocorreram 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 pelas catadoras para a reciclagem, durante a coleta seletiva.

Paralelamente a essas ações, a COGEC também realizou a computação do total de quilômetros percorridos em viagens aéreas, terrestres e fluviais relacionadas à VI FIAM, pelos expositores, palestrantes, convidados e equipes de técnicos participantes do evento. 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 do Studio 5, bem como o consumo de papel durante a montagem, exposição e desmontagem da VI FIAM; e quantificação 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.

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 VI FIAM, em 2011: **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 durante a realização da VI FIAM proveniente da concessionária Amazonas Distribuidora de Energia S/A – AmE foi mensurada pela Administração do Studio 5, no período de 18/10 a 30/10/2011, abrangendo as três fases do evento: montagem, exposição e desmontagem. O total de energia elétrica consumida foi de 56.496 kwh, na área ocupada pela FIAM no Studio 5; sendo 48.980 kwh no Galpão e 7.516 kwh na Tenda Amazônia. 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:

$$GEE_{AmE} = \frac{56.496 * 923,6 * 1,00323}{10^6} \quad [tCO_2e]$$

$$GEE_{AmE} = 52,35 \quad [tCO_2e]$$

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

A VI FIAM não consumiu energia elétrica, no Studio 5, produzida por grupo de geradores a diesel; portanto, a potência aparente da geração própria foi de 0 kVA, e o tempo de utilização de 0 (zero) hora.

De acordo com os procedimentos estabelecidos no protocolo de emissões constante do Apêndice deste documento, a quantidade de GEE emitida em decorrência dessa fonte deve ser calculada com a seguinte fórmula:

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

$$GEE_{GP} = 0,00 \quad [tCO_2e]$$

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

$$GEE_{AP} = \frac{1.710 \text{ km} * 0,217}{10^3} \quad [tCO_2e]$$

$$GEE_{AP} = 0,37 \quad [tCO_2e]$$

- Automóvel executivo

$$GEE_{AE} = \frac{19.890 \text{ km} * 0,249}{10^3} \quad [tCO_2e]$$

$$GEE_{AE} = 4,95 \quad [tCO_2e]$$

- Ônibus

$$GEE_O = \frac{510 \text{ km} * 0,770}{10^3} \quad [tCO_2e]$$

$$GEE_O = 0,39 \quad [tCO_2e]$$

- Van

$$GEE_V = \frac{21.430 \text{ km} * 0,280}{10^3} \quad [tCO_2e]$$

$$GEE_V = 6,00 \quad [tCO_2e]$$

- Microônibus

$$GEE_{MO} = \frac{775 \text{ km} * 0,770}{10^3} \quad [tCO_2e]$$

$$GEE_{MO} = 0,60 \quad [tCO_2e]$$

- Carretas

$$GEE_C = \frac{7.942 \text{ km} * 0,770}{10^3} \quad [tCO_2e]$$

$$GEE_C = 6,12 \quad [tCO_2e]$$

Portanto, para essas fontes, a emissão total correspondeu ao valor de **18,43 tCO₂e**.

5.4 Transporte aéreo utilizado

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

$$GEE_{ta} = \frac{(73.834 \text{ km} \times 1,09 \times 0,0983) + (658.094 \text{ km} \times 1,09 \times 0,1753)}{10^3} \quad [tCO_2e]$$

$$GEE_{ta} = 130,95 \quad [tCO_2e]$$

5.5 Transporte aéreo de cargas das montadoras

$$GEE_{tadm} = \frac{3.800 \text{ km} \times 2,0 \times 1,09 \times 0,61}{10^3} \quad [tCO_2e]$$

$$GEE_{tadm} = 5,05 \quad [tCO_2e]$$

5.6 Transporte fluvial de cargas das montadoras

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

$$GEE_{tfc} = 2.160 \text{ km} \times 150 \text{ t} \times 0,000015 \text{ gCO}_2 / \text{t.km} \quad [tCO_2e]$$

$$GEE_{tfc} = 4,86 \quad [tCO_2e]$$

5.7 Água consumida durante a VI FIAM

De acordo com Cordeiro e Robles Junior (p. 4)⁵ *“uma distribuição de consumo nas residências, identificada por estudos realizados pelo Instituto de Pesquisas Tecnológica - IPT (USP) e SABESP, mostra que no Brasil uma pessoa gasta de 50 a 200 litros de água por dia (dependendo de sua região)”*. Considerando-se que a pesquisa de fluxo de pessoas durante a realização da VI FIAM revelou um total de 34.000 pessoas, e ainda utilizando-se o valor médio de consumo de água para cada pessoa em 50 litros, o consumo total de água durante a VI FIAM foi de 1.700.000 litros (34.000 pessoas X 50 litros). Ou seja, foram consumidos 1700 metros cúbicos de água.

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).

$$GEE_{AE} = \frac{1700m^3 \times 0,6 \times 1,00337}{10^3} [tCO_2e]$$

$$GEE_{AE} = 1,02 [tCO_2e]$$

5.8 Resíduos sólidos descartados no Aterro Sanitário de Manaus

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

⁵ CORDEIRO, Roberto Batista; ROBLES JUNIOR, Antonio. CUSTOS E BENEFÍCIOS COM O REUSO DA ÁGUA EM CONDOMÍNIOS RESIDENCIAIS: UM DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL. Disponível em: http://www.pucsp.br/eitt/downloads/ix_ciclo/IX_Ciclo_2011_Artigo_Roberto_Baptista.pdf. Acesso em 13/12/2011.

pesados e depositados no Aterro Sanitário da Cidade de Manaus. Esse procedimento foi realizado durante as três fases da VI FIAM. O total de resíduos sólidos depositados no Aterro Sanitário foi 3.853,11 kg, enquanto o total de resíduos sólidos obtido com a coleta seletiva foi 800 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.

A quantidade de emissão de GEE decorrente dos resíduos sólidos descartados no Aterro sanitário de Manaus foi:

$$GEE_{AE} = \frac{3.853,11 \text{ kg} \times 1,397}{10^3} [tCO_2e]$$

$$GEE_{AE} = 5,38 [tCO_2e]$$

5.8 Consumo de papel

Utilizando-se os parâmetros constantes do protocolo para inventário constante do Apêndice deste relatório, foi obtido o seguinte resultado do consumo de papel da VI FIAM.

$$GEE_P = \frac{580 \text{ kg}_P \times 0,426}{10^3} [tCO_2e]$$

$$GEE_P = 0,25 [tCO_2e]$$

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 VI FIAM é de **218,66 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 VI 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 0,77t C 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 218,66 tCO₂e em um ano é 218,66 / 2,82 = 77,54 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 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” (HIGUCHI et al, 2009, p. 75). Abaixo se encontra a fórmula inserida anteriormente no corpo do texto:

$$AFP = \frac{218,66}{2,82} [ha / ano]$$

$$AFP = 77,54 [ha / ano]$$

Em 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 VI FIAM. Assim:

$$TotaldeAnos = \frac{218,66tCO_2e}{60ha * 2,82} [anos]$$

$$TotaldeAnos = 1,29 [anos]$$

6.2 Estimação de plantio de mudas

A definição das árvores a serem plantadas, bem como a quantidade das mesmas, com o objetivo de compensar a totalidade das emissões de GEE da VI 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, médio e rápido seqüestram, respectivamente, 0,579 kg CO₂, 1,445 kg CO₂ e 5,098 kg CO₂ (HIGUCHI et al, 2009, p. 80).

Portanto, ao perguntar: quantas mudas de árvores de crescimento lento, ou crescimento médio ou crescimento rápido são necessárias para compensar as 218660 kgCO₂e emitidas pela VI FIAM, em um ano? São necessárias, respectivamente, $218660 \text{ kgCO}_2\text{e} / 0,579 \text{ kg CO}_2 = 377651$ mudas; ou $218660 \text{ kgCO}_2\text{e} / 1,445 \text{ kg CO}_2 = 151322$ mudas; ou $218660 \text{ tCO}_2\text{e} / 5,098 \text{ kg CO}_2 = 42891$ 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 $377651 / 2000 = 189$ hectares para as mudas de crescimento lento; $151322 / 2000 = 76$ hectares para as mudas de crescimento médio e $42891 / 2000 = 21$ hectares para o plantio de mudas de crescimento rápido. Conforme o Quadro 1, a seguir.

(A) = Total de emissões (kgCO ₂ e)	(B) = Sequestro de Carbono de Árvores de diferente crescimento (kg CO ₂ e)/Ano	(C) = N° de mudas necessárias para mitigar 218.660 kgCO ₂ e em um ano (A) / (B)	(D) = (C) / 2000 Área necessária, supondo o plantio de 2000 mudas/hectare
218660	Crescimento Lento = 0,579	377.651 mudas	189 ha
218660	Crescimento Médio = 1,445	151.322 mudas	76 ha
218660	Crescimento Rápido = 5,098	42.891 mudas	21 ha

Quadro 1 – N° de mudas de árvores para mitigação
Fonte: COGEC – adaptado dos dados de Higuchi et al (2009)

As quantidades de mudas resultantes desses exercícios de cálculos revelam a inviabilidade da adoção do plantio como única alternativa de mitigação de GEE, na Amazônia. Por isso, Higuchi et al (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 como única opção para 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 de Carbono das espécies (lenta, média e rápida) revelam a necessidade de grandes quantidades de árvores. Mesmo se considerado prazo mais ampliado, como 10 anos, por exemplo, surgirão os custos com o monitoramento da área e tomadas de providências para garantir a compensação de GEE inicialmente prevista. Além disso, a compensação das emissões de Carbono na Amazônia, seja em decorrência de atividades produtivas das empresas, seja após a realização de eventos, de um modo geral, não deve ser realizada unicamente por meio de plantio de mudas. Há necessidade também de ações proativas, para a preservação da floresta, o desmatamento evitado e a manutenção da floresta em pé.

O Quadro 2 mostra a distribuição da quantidade de mudas, de acordo com a capacidade de absorção de CO₂ (lenta, média e rápida), a ser plantada por determinado período (variação de 1 a 10 anos), onde verifica-se que a mitigação do total de CO₂ emitido durante a VI FIAM-2011 ocorrerá em dez anos se forem plantadas 377.651 mudas de capacidade lenta de absorção de Carbono, ou 151.322 mudas de capacidade média de absorção de Carbono ou 42.891 mudas de capacidade rápida de absorção de Carbono. Para cinco anos seriam necessárias 53.806 mudas de capacidade lenta de absorção de CO₂, para mitigar as emissões da VI FIAM 2011.

Os dados do Quadro 2 indicam as quantidades de árvores para cada nível de absorção de CO₂, ano a ano. Além disso, ao optar pelo plantio de árvores de um

determinado nível de absorção, desconsideram-se os outros. Por exemplo, ao optar-se por plantar 377.633 mudas do nível de absorção lento, da coluna Num_árv_Lenta, desconsideram-se os dados das outras colunas.

ANO	Num_árv_Lenta	Num_árv_Média	Num_árv_Rápida
1	377.651	151.322	42.891
2	141.271	56.598	16.050
3	90.142	36.116	8.267
4	67.084	26.877	5.167
5	53.806	21.558	3.514
6	45.120	18.078	2.573
7	38.970	15.613	1.959
8	34.373	13.772	1.551
9	30.799	12.340	1.256
10	27.936	11.193	1.042

Quadro 2 – Quantidade de mudas por número de anos, para mitigar 218,66 tCO₂e da VI FIAM-2011
Fonte: COGEC/SUFRAMA, adaptado dos dados de Higuchi et al (2009)

Os dados constantes do Quadro 2 estão expressos no Gráfico 1, de modo a representar o plantio das três diferentes categorias de mudas, em relação aos anos necessários para os diferentes plantios de mudas.

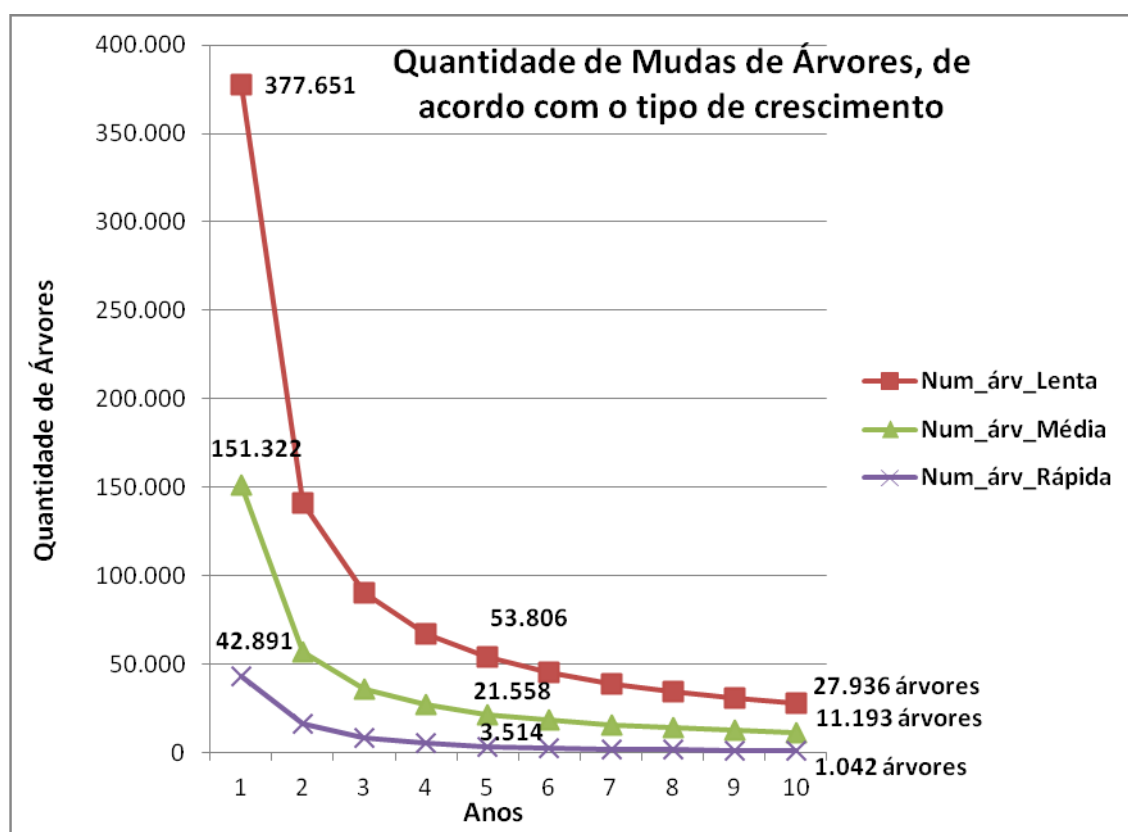


Gráfico 1 – Quantidade de mudas por número de anos, para mitigar 218,66 tCO₂ da VI FIAM.

Fonte: COGEC/SUFRAMA, adaptado dos dados de Higuchi et al (2009).

Considerando-se que seja utilizado o período de dez anos para mitigar as 218,66 tCO₂e emitidas pela VI FIAM, haveria necessidade de mobilizar pessoal técnico e material para o monitoramento das 1.042 árvores de crescimento rápido. Supondo o período de cinco anos como apropriado para a referida mitigação, ainda assim haveria custo de pessoal técnico, materiais e equipamentos adequados para monitorar o crescimento de 3.514 árvores de crescimento rápido.

A outra opção de mitigação das 218,66 tCO₂e da VI FIAM seria o plantio de mudas e o seu monitoramento durante um ano, na seguinte proporção de percentuais do total de emissão de toneladas de CO₂e do evento: 20% (43,73 tCO₂e) de árvores de crescimento lento; 30% (65,60 tCO₂e) de árvores de crescimento médio e 50% (109,33 tCO₂e) de árvores de crescimento rápido. Ao utilizar essa metodologia, as quantidades de mudas a serem plantadas para a mitigação no período de um ano serão as constantes do Quadro 3, no qual as toneladas foram transformadas em kilogramas, como segue:

Kg CO₂	Nível de absorção de CO₂	Kg CO₂/árvore	Total de Mudanças para cada Nível de Absorção de Kg CO₂
(218.660 X 20%) = 43.730	Lento	0,579	75.527
(218.660 X 30%) = 65.600	Médio	1,445	45.398
(218.660 X 50%) = 109.330	Rápido	5,098	21.484
Total de Mudanças =			142.408

Quadro 3 – Quantidade de mudas por nível de absorção de kg CO₂/ano.
para mitigar as 218,66 tCO₂e da VI FIAM-2009

Fonte: COGEC/SUFRAMA, cálculos a partir dos dados de Higuchi et al (2009).

Verifica-se, portanto, que são necessárias 142.408 (cento e quarenta e dois mil e quatrocentos e oito) mudas, com diferentes níveis de crescimento e absorção de CO₂, para a mitigação das 218,66 tCO₂e emitidas pela VI FIAM, em 2009.

O Gráfico 2 mostra a distribuição de mudas de diferentes níveis de absorção de CO₂; um espelho dos dados do Quadro 3.

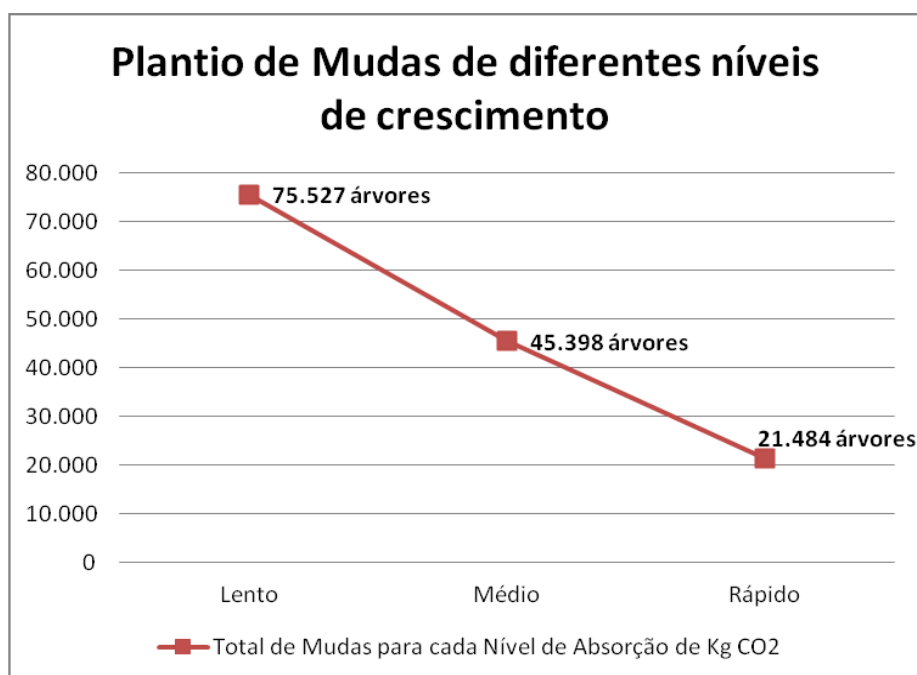


Gráfico 2 – Total de mudas por nível de absorção de kg CO₂/ano. para mitigar as 723,98 tCO₂e da VI FIAM-2009

Fonte: COGEC/SUFRAMA, a partir dos dados de do Quadro 3.

Considerando-se uma decisão pelo plantio de 2000 (duas mil) mudas por hectare, são necessários 71,20 (142.408 mudas / 2000) hectares.

6.3 Embelezamento da Cidade de Manaus

A terceira ação sugerida para a mitigação das **218,66 tCO₂e** emitidas pela VI 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 quarta ação sugerida para a mitigação das emissões de CO₂ da VI FIAM consiste na SUFRAMA 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 ocorrerá antecipadamente através do levantamento de inventário de floresta primária da área considerada, para

mensurar a quantidade de CO₂ que a mesma absorve da atmosfera anualmente, e, assim, a SUFRAMA pagaria um valor anual ao (s) responsável (is) pela manutenção da floresta primária em pé, porque após a realização de um evento, como a Feira Internacional da Amazônia, por exemplo, seria feito o Inventário do total de CO₂e emitido e este seria deduzido do total de CO₂e já estocado pela floresta antecipadamente preservada, cujos custos e monitoramento foram assumidos pela Superintendência da Zona Franca de Manaus.

7. BOAS PRÁTICAS AMBIENTAIS

Durante a organização da VI FIAM, em 2011, a SUFRAMA manteve a cultura de boas práticas ambientais para a redução da emissão de GEE, já iniciada durante a realização da V FIAM, em 2009. Essas boas práticas ambientais ocorreram durante as três fases (montagem, exposição e desmontagem) do evento, por meio das seguintes ações:

- i. realização de coleta seletiva dos resíduos produzidos nas três fases do evento, o que resultou na coleta de 800 kilogramas de resíduos reciclados, reduzindo consequentemente o potencial de emissão de GEE;
- ii. elaboração e entrega de certificados em meio digital aos participantes dos seminários; 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; para a biblioteca da SUFRAMA e para atendimento a algumas solicitações;
- iv. recolhimento dos *banners* deixados pelos expositores e entrega dos mesmos a um grupo de artesãs para fabricação de utensílios para uso doméstico e individual (bolsas, aventais, capas de chuva, *puffs* etc);
- v. recolhimento de lonas de painéis e entrega das mesmas a um grupo de artesãs para fabricação de utensílios não descartáveis;

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 Suframa apoiou três núcleos de catadores de resíduos sólidos durante a VI FIAM. Esses núcleos estão cadastrados na Semulsp e coletaram o total de 800 kg de resíduos recicláveis durante as três fases (montagem, exposição e desmontagem) da VI FIAM. Os resíduos mais significativos para a transformação em ganho financeiro pelos catadores foram os plásticos de baixa densidade e as latas de alumínio.

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:

$$GEE_{AS} = \frac{800 \times 1,397}{10^3} [tCO_2e]$$

$$GEE_{AS} = 0,111 [tCO_2e]$$

Ao coletar 800 kg de resíduos recicláveis e deixar de emitir a quantidade de 111 kgCO₂e para a atmosfera, o trabalho dos catadores contribuiu para elevar o nível de sustentabilidade da VI FIAM. Logo, o apoio da SUFRAMA aos Núcleos de Catadores de Manaus para melhoria de infraestruturas pode figurar como uma das ações de mitigação de GEE durante a realização de eventos de grande porte, como é o caso da Feira Internacional da Amazônia.

8. ANÁLISE E INTERPRETAÇÃO DOS DADOS

O total de emissão de Gases de Efeito Estufa da VI FIAM, em 2011, foi 218,66 tCO₂e. Essa é a segunda mensuração de GEE em um evento promovido pela SUFRAMA. O Quadro 4 mostra o resumo das atividades mensuradas e as respectivas quantidades e percentuais de Dióxido de Carbono Equivalente (CO₂e) emitidas.

ITEM DE ATIVIDADE	Toneladas de CO ₂ e	Participação (%)
Transporte Aéreo de Passageiros	130,95	59,89%
Transporte Rodoviário de Cargas	18,43	8,43%
Energia Elétrica da Concessionária	52,35	23,94%
Energia Elétrica de Geradores	0,00	0,00%
Resíduos Sólidos - Aterro Sanitário	5,38	2,46%
Água Consumida	1,02	0,47%
Transporte Rodoviário de Passageiros	0,37	0,17%
Transporte Fluvial de Cargas	4,86	2,22%
Transporte Aéreo de Cargas	5,05	2,31%
Folheteria (Papel)	0,25	0,11%

Quadro 4 - Demonstrativo das quantidades de emissões de GEE em decorrência da VI FIAM e com respectivas participações percentuais.

Fonte: COGEC – Dezembro de 2011.

O conteúdo do Quadro 4 encontra-se no Gráfico 3, para enfatizar a participação de cada uma das atividades no processo de emissão de CO₂e durante a VI FIAM.

O transporte aéreo revelou-se como o maior emissor de GEE (60%), em virtude dos deslocamentos (ida e volta) de participantes da Feira oriundos de outras regiões do país e do exterior. A energia elétrica consumida foi responsável pela emissão de 24% do CO₂ total do evento. O transporte rodoviário (cargas) correspondeu a 8,4% das emissões porque as carretas utilizadas para o transporte de cargas de expositores e montadores são de outros estados brasileiros.

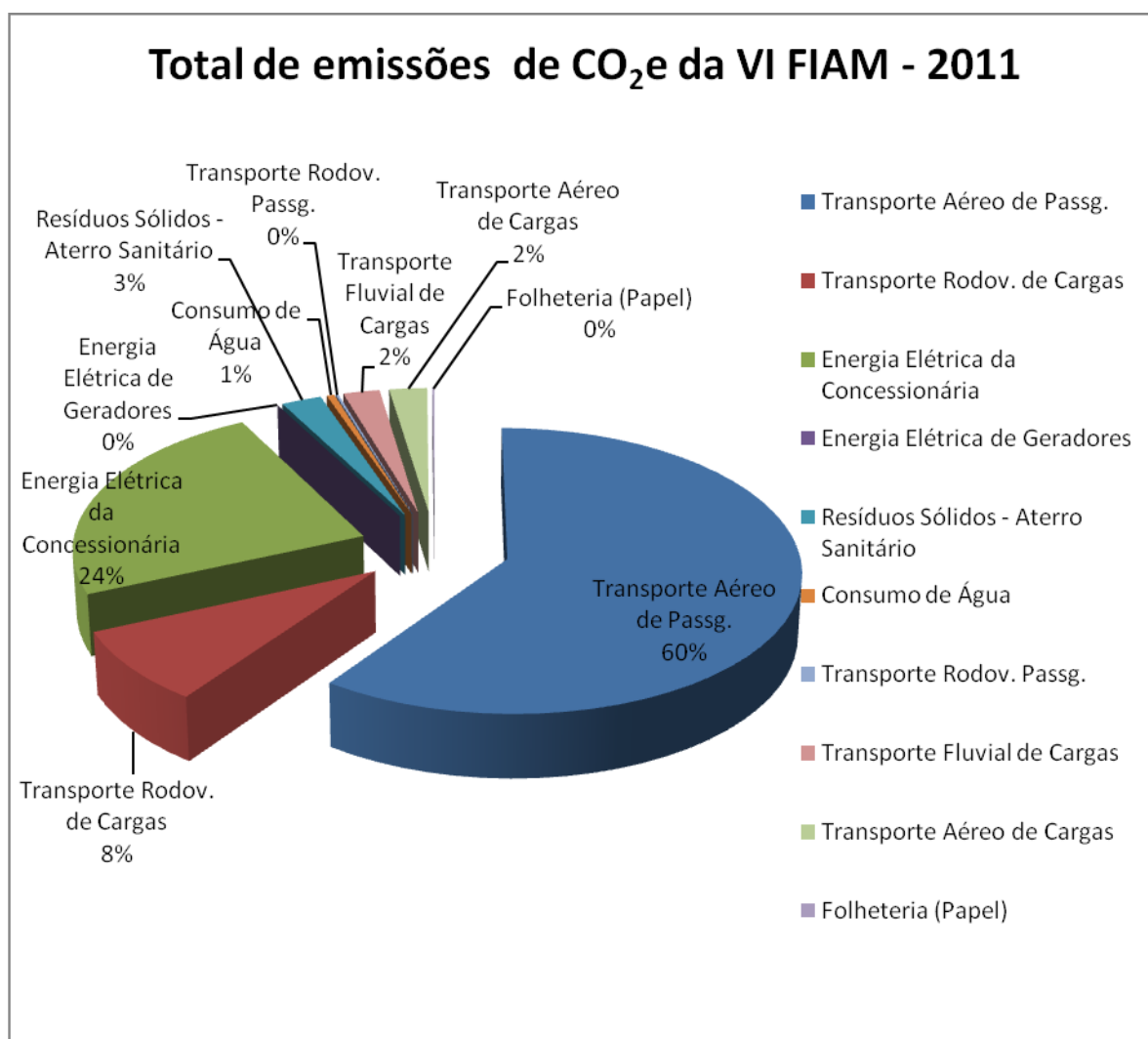


Gráfico 3 – Percentual de Emissões de GEE, por item mensurado
 Fonte: Suframa/Cogec-Dezembro de 2011.

Os resíduos sólidos emitiram 5,4% 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 segundo INVENTÁRIO DE EMISSÃO DE GASES DE EFEITO ESTUFA - GEE elaborado pela SUFRAMA. 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 VI 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 VI FIAM, não foram mensuradas.

A partir do próximo evento, as experiências adquiridas durante a construção deste Relatório e inventário de emissão de CO₂ poderão ser empregadas para inventariar as emissões de GEE de todas as atividades desenvolvidas em eventos de grande porte da instituição.

A compensação do CO₂e emitido pela VI 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 sólidos 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, adotou-se o termo “compensar” em lugar de neutralizar. Tal neutralização também não é possível por alguns motivos, até mesmo em decorrência das 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 (intelectual e operacional) desenvolvido por todas as pessoas que trabalham na organização e na operacionalização das fases do evento. Portanto, o total de emissão de GEE inventariado é um número obtido através cálculos, 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 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, mensurada as emissões de forma criteriosa e adotadas ações mitigadoras.

O conteúdo deste INVENTÁRIO DE EMISSÃO DE GASES DE EFEITO ESTUFA - GEE da VI FIAM poderá servir de base para a elaboração do Balanço Socioambiental da SUFRAMA a partir do ano de 2012, 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 consequências 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.

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

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.

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

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.

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

HIGUCHI et al, 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 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

Analista de Nível Superior

ANA MARIA OLIVEIRA DE SOUZA

Coordenadora Geral de Estudos Econômicos e Empresariais da SUFRAMA

AGRADECIMENTOS

A Coordenadora-Geral de Estudos Econômicos e Empresariais da SUFRAMA, responsável pela elaboração do INVENTÁRIO DE EMISSÃO DE GASES DE EFEITO ESTUFA - GEE da VI Feira Internacional da Amazônia, em 2011, agradece aos colaboradores internos e externos pelo atendimento às solicitações referentes aos dados de atividades desenvolvidas durante a VI FIAM.

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 VI FIAM.

Agradecimentos aos gestores e técnicos da SEMULSP pelo apoio durante as fases de montagem, exposição e desmontagem da VI FIAM. O acompanhamento do técnico da SEMULSP durante as operações de transporte de resíduos sólidos para o Aterro Sanitário de Manaus. O trabalho dos técnicos da SEMULSP durante a exposição da VI FIAM na orientação dos convidados sobre a Educação Ambiental foi fundamental para o sucesso das boas práticas sustentáveis da VI FIAM.

Agradecimentos aos integrantes dos Núcleos de Catadores de Resíduos Recicláveis que realizaram a Coleta Seletiva durante as três fases da VI FIAM.

Agradecimentos aos gestores do STUDIO 5 pelo apoio para a retirada dos resíduos produzidos no interior dos dois pavilhões onde ocorreram a Feira. Fundamental também foram os dados de mensuração de atividades de emissão de CO₂ coletados pelos administradores do Studio 5 e repassados à Cogec/SUFRAMA.

ANEXOS

APÊNDICE A

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

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 VI 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.

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 VI 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 VI 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 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 termoelétricas 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 termoelétricas que suprem a cidade de Manaus e também o interior do

estado. A VI FIAM foi montada, exposta e realizada no período de 21/10/2011 a 03/11/2011.

GERAÇÃO	OC	OPGE	OD	OCTE
UTE Tambaqui	Tipos de combustíveis líquidos utilizados			
UTE Jaraqui				
UTE Manauara				
UTE Ponta Negra				
UTE Cristiano Rocha				
AmE				

Quadro 1. Fontes de energia elétrica no Amazonas.
Fonte: – Eletrobrás

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 da indisponibilidade de informações acerca dos fatores de emissão das diferentes termoeletricas e ainda, o fato de somente ter sido possível obter o total de energia elétrica consumida durante a VI FIAM, 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 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 VI 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}.

Considera-se, no entanto, que o fator de emissão recomendado por Esparta considera somente o CO₂, carecendo, portanto, de um fator de correção para que possa 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).

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

Portanto, deve-se aplicar 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 CO_{2e}.

$$GEE_{AmE} = \frac{CkWh * Feoc * FeCO_2}{10^6} \quad [tCO_2e]$$

Onde:

GEE_{AmE} : quantidade de GEE emitidos [ton CO_{2e}]

$CkWh$: Potência Consumo de energia elétrica em kWh

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

$FeCO_2$: 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]

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 [kgCO₂/MWh_{elétrico}]

Embora em 2011, durante a VI FIAM não tenha havido consumo de energia proveniente de Grupo Gerador, as informações constantes nesse anexo têm a importância de apresentar conhecimentos que podem ser utilizados quando houver necessidade de mensurar emissão de CO₂ desse tipo de fonte energética. Por exemplo, considerando-se o horário de funcionamento das instalações da VI FIAM no Studio 5, admitir-se-ia um fator de carga da ordem de 0,6 e, para o fator de potência adotar-se-ia o valor típico de 0,95.

Considerando que o Grupo Gerador consome óleo diesel e o dado obtido seria o consumo de energia elétrica produzida, também utilizar-se-ia o fator de emissão de GEE recomendado por Esparta (2008), qual seja, 884,4 kg CO₂/MWh_{elétrico}.

Desse modo, para expressar a quantidade de GEE emitida em CO₂e, adota-se procedimento de cálculo análogo àquele das emissões decorrentes do consumo de energia elétrica fornecida pela concessionária.

3.3 Transporte rodoviário de passageiros e cargas relacionados à VI 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 tCO₂e/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 tCO₂e/km, deve-se ter clareza das incertezas associadas à própria quantificação da quilometragem 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 (kgCO ₂ e/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].

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

Onde:

GEE_{trcc} : Emissões de gases de efeito estufa decorrentes do transporte de convidados e carga [tCO_2e];

Cc : Distância Percorrida [km];

FE : Fator de emissão de GEE [$kgCO_2e/km$]

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 VI FIAM, foram utilizadas as variáveis constantes do Quadro 4.

Tipo de viagem	Distância percorrida (ida e volta) [km]	Fator de Correção	Fator de Emissão [$kgCO_2e/km$]
500 =< Distância < 3700	k	1,09	0,0983 ⁽¹⁾
Distância >= 3700	y	1,09	0,1753 ⁽¹⁾

Quadro 4. Parâmetros para quantificação dos GEE emitidos decorrentes do transporte aéreo de participantes convidados para a VI 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 [tCO_2e];

MDP : Distância percorrida [km];

FE : Fator de emissão de GEE [$kgCO_2e/km$]

É importante considerar o total de quilômetros percorridos nos percursos de ida e volta, pois os convidados, palestrantes, empresários partiram de diferentes origens e após a Feira seguem outros destinos, seja o retorno às origens ou não.

3.4 Transporte aéreo de cargas das montadoras

Para a quantificação das emissões de GEE decorrentes do transporte aéreo de cargas das montadoras, para fins do Inventário de Emissões da VI 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	a	b	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];

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/ t.km)
Balsa Carreteira	z	w	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 [kgCO₂/t.km]

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 VI FIAM não foi informado pela administração do Studio 5. Nesse caso, a quantidade de água consumida durante a Feira foi estimado tomando-se como base nos conhecimentos de Cordeiro e Robles Junior (p. 4)⁶ “uma distribuição de consumo nas residências, identificada por estudos realizados pelo Instituto de Pesquisas Tecnológica - IPT (USP) e SABESP, mostra que no Brasil uma pessoa gasta de 50 a 200 litros de água por dia (dependendo de sua região)”. Considerando-se que a pesquisa de fluxo de pessoas durante a realização da VI FIAM revelou um total de 34.000 pessoas, e ainda utilizando-se o valor médio de consumo de água para cada pessoa em 50 litros, o consumo total de

⁶ CORDEIRO, Roberto Batista; ROBLES JUNIOR, Antonio. CUSTOS E BENEFÍCIOS COM O REUSO DA ÁGUA EM CONDOMÍNIOS RESIDENCIAIS: UM DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL. Disponível em: http://www.pucsp.br/eitt/downloads/ix_ciclo/IX_Ciclo_2011_Artigo_Roberto_Baptista.pdf. Acesso em 13/12/2011.

água durante a VI FIAM foi de 1.700.000 litros (34.000 pessoas X 50 litros). Ou seja, foram consumidos 1700 metros cúbicos de água.

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), como apresentado no Quadro 7.

O cálculo das emissões de CO₂ 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	e	0,6 Kwh/m ³ ⁽¹⁾	0,00100337
Resíduos Sólidos (Aterro Sanitário)	f	-	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:

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 VI FIAM.

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

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

Fonte: ⁽¹⁾ SIMA Pro / SANEPAR

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 VI 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 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].

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

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].

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

Onde:

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

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 estimativa 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 et al (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

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

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

c) para árvores de crescimento lento

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

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