

**QUANTIFICAÇÃO DAS EMISSÕES DE GÁS CARBÔNICO PELO DESMATAMENTO E PELA QUEIMA DE COMBUSTÍVEIS FÓSSEIS**

LARA DELLA LUCIA<sup>1</sup>, SEBASTIÃO RENATO VALVERDE<sup>2</sup>

### RESUMO

Efeito Estufa é um fenômeno ocasionado pela concentração de gases (como dióxido de carbono, óxido nitroso, metano e os clorofluorcarbonos) na atmosfera. Este trabalho teve como objetivo quantificar as emissões de gás carbônico, principal causador do efeito estufa, oriundas de duas fontes: queima de combustíveis fósseis e queimadas.

Para tanto, foi utilizada a metodologia “Top Down”, desenvolvida pelo IPCC (Painel Intergovernamental de Mudanças Climáticas), órgão das Nações Unidas. Foi realizada também uma revisão bibliográfica sobre o desmatamento ocorrido no Brasil, bem como suas implicações no meio ambiente, no que se refere à emissão dos gases de efeito estufa.

**Palavras-chaves:** Desmatamento, gás carbônico, Top Down, queima de combustíveis fósseis.

### INTRODUÇÃO

O Efeito Estufa é um fenômeno ocasionado pela concentração de gases (como dióxido de carbono, óxido nitroso, metano e os clorofluorcarbonos) na atmosfera da Terra. Porém, a concentração destes gases vem aumentando. As principais fontes de GEE's são: queima de combustíveis fósseis (carvão, petróleo e gás) pelas indústrias, automóveis e usinas termoeletricas, derrubada e queima de florestas, queima de carvão mineral, represas hidrelétricas, quando o reservatório se enche a vegetação que ali existia se decompõe e libera metano que é liberado, pecuária, lixões, dentre outras.

Segundo WWF Brasil (2010), no Brasil, o desmatamento é o principal responsável por nossas emissões de GEEs. EMBRAPA (2009) diz que no Brasil 75% das emissões de gás carbônico, tem como origem queimadas e desmatamento. Já Nobre (2007), cerca de 75% das emissões brasileiras de CO<sub>2</sub> são provocadas por desmatamento e queimadas.

Os combustíveis fósseis são derivados do petróleo e são utilizados para geração de energia.

O objetivo deste trabalho foi quantificar as emissões de gás carbônico de duas fontes: o desmatamento com posterior queima e queima de combustíveis fósseis.

### MATERIAL E MÉTODOS

Para quantificar as emissões de CO<sub>2</sub> emitidas pelo desmatamento, utilizou-se para base de dados os níveis de desmatamento e teores de biomassa acima do solo. Segundo Almeida (2006), só em 2002 mais de 2 milhões de ha de florestas foram desmatados como consequência da exploração florestal predatória, queimadas descontroladas, incêndios e conversão do solo para agropecuária. Para estimar as emissões de CO<sub>2</sub> pela queima de combustíveis fósseis, foi utilizada a metodologia “Top Down”, desenvolvida pelo IPCC (Painel Intergovernamental de Mudanças Climáticas) que quantifica a concentração de CO<sub>2</sub> emitida pela queima de combustíveis fósseis.

Os derivados do petróleo estudados neste trabalho foram somente os de uso energético, como: gasolina, óleo diesel, óleo combustível, querosene, gás natural e gás liquefeito de petróleo.

1. Determinação do consumo aparente dos combustíveis, nas suas unidades de medida originais;

$$\theta = \alpha + \beta - \chi, \text{ onde:}$$

$\alpha$  = produção anual doméstica de energia primária, medida em unidade original

$\beta$  = importação anual de energia primária e secundária, medida em unidade original

$\chi$  = exportação anual de energia primária e secundária, medida em unidade original

2. Conversão do consumo aparente para uma unidade de energia comum, terajoules (TJ);

$$\text{Fator de Conversão (tep para TJ)} = 45,217 \times 10^{-3} \times \text{fator de correção}$$

<sup>1</sup> Mestranda em Ciência e Tecnologia da Madeira, DCF/ UFLA, ldlucaia@yahoo.com.br

<sup>2</sup> Professor Adjunto, DEF/UFV, valverde@ufv.br

3. Transformação do consumo aparente de cada combustível em conteúdo de carbono, mediante a sua multiplicação pelo fator de emissão de carbono do combustível.

4. Determinação da quantidade de carbono de cada combustível.

**XIX CONGRESSO DE PÓS-GRADUAÇÃO DA UFLA**  
**27 de setembro a 01 de outubro de 2010**

5. Correção dos valores para se considerar a combustão incompleta do combustível, pois nem todo o carbono será oxidado. Utilizamos os valores recomendados pelo IPCC: 0,98 para carvões, 0,99 para o petróleo e seus derivados e 0,995 para o gás natural

6. A emissão anual de CO<sub>2</sub> decorrente do uso de uma determinada fonte de energia pode ser determinada através da seguinte equação:

$$\omega = 10^{-3} \cdot \{[(\alpha + \beta - \chi) \cdot \varphi \cdot \gamma] - \eta\} \cdot \lambda \cdot 44/12, \text{ onde:}$$

w = emissão anual real de CO<sub>2</sub> (Gg CO<sub>2</sub>)

$\alpha$  = produção anual doméstica de energia primária, medida em unidade original

$\beta$  = importação anual de energia primária e secundária, medida em unidade original

$\chi$  = exportação anual de energia primária e secundária, medida em unidade original

$\varphi$  = fator de conversão da unidade original para terajoules

$\gamma$  = fator de emissão de carbono por unidade de energia contida no combustível

$\eta$  = quantidade anual de carbono estocada em produtos não energéticos (t C)

$\lambda$  = fração do carbono realmente oxidado na combustão

De posse destes dados foi possível fazer comparações entre estas concentrações.

### RESULTADOS E DISCUSSÃO

Considerando o pior cenário, ou seja, que toda mata que foi desmatada foi queimada e toda a biomassa foi convertida em CO<sub>2</sub> e liberada para a atmosfera. De acordo com Fearnside (1994), a biomassa média, acima do solo, das florestas primárias da Amazônia é de 326 t / ha.

$$2.000.000 \times 326 \text{ t} = 652 \text{ milhões de toneladas de carbono.}$$

Convertendo as emissões de carbono para gás carbônico e multiplicando-se pelo fator de conversão 3,67 (massa do CO<sub>2</sub> = 44 e a massa do C = 12; 44/12 = 3,666), temos:

652 milhões de toneladas de C x 3,67 = 2.392.840.000 trilhões de toneladas de CO<sub>2</sub>, emitidos em média por ano.

Entretanto, este valor é superestimado, pois nem toda biomassa é convertida em CO<sub>2</sub> e nem toda mata é totalmente queimada, pois uma grande parte da madeira explorada será destinada para serrarias, ficando este carbono fixado.

Já a emissão de CO<sub>2</sub> emitida pela queima de combustíveis fósseis foi calculada com base no consumo destes, conforme tabela abaixo:

Derivado Energético	Produção (mil m <sup>3</sup> )	Importação	Exportação	Saldo
Gasolina a	21.042	0,2	2.590,8	18.451,4
Gasolina de aviação	68	----	8,0	60
GLP	11.206	2.188,8	7,5	13.387,3
Óleo combustível	14.962	198,3	5.159,7	10.000,6
Óleo diesel	40.649	5.829,3	652,3	45.826
QAV	3.793	1.496,9	26,5	5.263,4
Querosene iluminante	23	----	----	23
Gás natural	21.592,7	11.300.000	-----	11.321.592,7

Tabela 1: Produção, importação e exportação de derivados energéticos do petróleo em 2008

Fonte: ANP, 2009

Realizando os cálculos, encontrou-se para cada combustível o teor de CO<sub>2</sub>, de acordo com a tabela abaixo:

Combustível	Teor de C (t)
-------------	---------------

**XIX CONGRESSO DE PÓS-GRADUAÇÃO DA UFLA**  
**27 de setembro a 01 de outubro de 2010**

---

Gasolina a	11.434.206,97
Gasolina aviação	36.602,83
GLP	5.575.391,37
Ól. Combustível	8.489.071,52
Óleo diesel	33.382.566,01
QAV	3.539.829,85
Queros.iluminante	15.547,65
Gás natural	6.789.560.304

Convertendo para teores de CO<sub>2</sub>, encontrou-se o resultado:

W = 16.882748130 toneladas de CO<sub>2</sub> emitidos pela queima de combustíveis fósseis

### CONCLUSÃO

A partir dos cálculos, o desmatamento contribui para o efeito estufa com cerca de 3 trilhões de toneladas de CO<sub>2</sub>, já as emissões de CO<sub>2</sub> emitidas pela queima de combustíveis fósseis foi aproximadamente 17 trilhões de toneladas.

Considerando somente estas duas fontes emissoras deste gás, apenas 24% são provenientes de atividades de desmatamento. A grande maioria, cerca de 76%, provém da queima de combustíveis fósseis. Entretanto, existem ainda as emissões de CO<sub>2</sub> oriundas de outras fontes, que não foram consideradas neste trabalho.

### REFERENCIAL BIBLIOGRÁFICO

ALMEIDA, A. B. **Relatório de Gestão do INPE, ano de 2006**, Ministério da Ciência e Tecnologia. Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais. Disponível em: [http://www.inpe.br/gestao\\_princ/arquivos/RG2006\\_Inpe.pdf](http://www.inpe.br/gestao_princ/arquivos/RG2006_Inpe.pdf).

FEARNSIDE, P.M. **Biomassa das florestas Amazônicas brasileiras. SEMINÁRIO EMISSÃO x SEQUESTRO DE CO<sub>2</sub>**, *Anais*, p. 95-124 Rio de Janeiro, Companhia Vale do Rio Doce (CVRD), 1994.

MCT 2006 - Emissões de Dióxido de Carbono por Queima de Combustíveis: Abordagem Top-Down – Primeiro Inventário Brasileiro de Emissões Antrópicas de Gases de Efeito Estufa, Relatório de Referência.

[www.wwf.org.br/.../perguntas\\_e\\_respostas\\_sobre\\_a\\_hora\\_do\\_planeta](http://www.wwf.org.br/.../perguntas_e_respostas_sobre_a_hora_do_planeta)

RETI, Jorge. Especialista alerta para o aquecimento global e nacional. EMBRAPA. Disponível em: <http://www.embrapa.gov.br/imprensa/noticias/2009/abril/4-semana/especialista-alerta-para-o-aquecimento-global-e-nacional>

NOBRE, Carlos. INPE, 2007

Anuário Estatístico Brasileiro do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis. Ano base 2009. Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis. Disponível em: <http://www.anp.gov.br/?pg=15537&m=&t1=&t2=&t3=&t4=&ar=&ps=&cachebust=1273450972140>

**XIX CONGRESSO DE PÓS-GRADUAÇÃO DA UFLA**  
**27 de setembro a 01 de outubro de 2010**

---