

EMISSIONS DE GASES DE EFEITO ESTUFA, RESULTANTES DA QUEIMA PRÉ-COLHEITA DE CANA-DE-AÇÚCAR var. SP83-2847

¹E. R. BATISTA*; M. A.V. LIGO; O. M. R. CABRAL

¹Embrapa Meio Ambiente -SP

*e-mail: nicereis@cnpma.embrapa.br

RESUMO

As estimativas de emissões de gases de efeito estufa (GEEs) são realizadas com o objetivo principal de identificar os setores produtivos que mais contribuem para a intensificação do efeito estufa e, a partir daí, apontar necessidades específicas, em termos tecnológicos e de políticas públicas voltadas à mitigação de mudanças climáticas, decorrentes de atividades antrópicas. Este trabalho teve como objetivo determinar parâmetros específicos para o cálculo de emissões de GEEs, resultantes da queima pré-colheita da cana-de-açúcar, variedade SP83-2847, bastante cultivada na região de Ribeirão Preto – SP. Foram determinados os estoques de carbono, de nitrogênio, biomassa seca e fração oxidada de fitomassa aérea da cana-de-açúcar. Em seguida, foram efetuados os cálculos de emissão para os gases monóxido de carbono, metano, óxidos de nitrogênio e óxido nítrico. Para efeito de comparação dos resultados, os cálculos foram efetuados utilizando-se as metodologias de 1996 e de 2006, propostas pelo IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change), para realização de inventários nacionais de emissões antrópicas de GEEs. Os resultados obtidos contribuíram para aumentar a confiabilidade das estimativas de emissões resultantes dessa prática agrícola, bem como apontar diferenças significativas entre os resultados obtidos com a aplicação de uma ou outra metodologia.

PALAVRAS-CHAVE:

cana-de-açúcar; queima; biomassa; carbono; nitrogênio; efeito-estufa

SUMMARY

The estimates of greenhouse gases emissions (GHG) are carried through with the main objective to identify the productive sectors that more contribute for the intensification of the greenhouse effect and from pointing specific necessities in technological terms there and of public politics come back to the mitigation of climatic changes due to human activities. This work had as objective to determine specific parameters for the calculation of GHG resultant emissions of sugarcane (var. SP83-2847) field burning, cultivated in the region of Ribeirão Preto – São Paulo. Carbon and nitrogen stocks, dry biomass and oxidized fraction of above ground fitomass of sugarcane were determined. After that, the calculations of emission for carbon monoxide, methane, nitrogen oxides and nitrous oxide had been effected. For effect of comparison of the results, the calculations had been effected using the 2006 and 1996 IPCC Guidelines for accomplishment of national inventories of GHG emissions. The gotten results had contributed to increase the trustworthiness of the estimates of resultant emissions of this agriculture practice, as well as pointing significant differences between the results gotten with the application of one or another methodology.

KEY WORDS:

sugar-cane, burns, biomassa, carbon, nitrogen, effect stove

INTRODUÇÃO

Cerca de 40% da produção mundial de etanol é produzida no Brasil, a partir da cana-de-açúcar. A liderança do país no setor sucroalcooleiro gera expectativas de crescimento maciço na produção, demandando avanços tecnológicos e expansão das áreas cultivadas. São 325 usinas sucroalcooleiras, 90 novas usinas em fase de instalação e 200 em fase de estudos, metade delas com participação estrangeira (PESQUISA FAPESP, 2007).

As regiões oeste de São Paulo, Mato Grosso do Sul, Goiás e Minas Gerais reúnem as maiores áreas de produção, assim como as áreas previstas para expansão dos canaviais. É preciso que a expansão do setor sucroalcooleiro seja dirigida por estratégias conjuntas, envolvendo setores públicos e privados, elaboradas de maneira a minimizar possíveis impactos negativos, sob diversos enfoques: social, político, econômico e ambiental.

Dentre diversos impactos ambientais relacionados ao cultivo da cana-de-açúcar está a emissão de gases de efeito estufa (GEEs), decorrente da queima que precede a colheita. De acordo com o Primeiro Inventário Brasileiro de Emissões Antrópicas de Gases de Efeito Estufa, as emissões de CO, CH₄, N₂O e NO_x, provenientes da queima de resíduos da cana, apenas na região Sudeste, corresponderam a 64,3% das emissões nacionais para essa atividade, entre 1986 e 1996 (MCT, 2006).

A metodologia utilizada na elaboração do Inventário foi basicamente aquela indicada pelo IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change), complementada por dados nacionais, regionalizados, disponíveis na literatura. Uma maior confiabilidade nas estimativas, portanto, requer a utilização de parâmetros específicos, conforme as características das diversas variedades de cana cultivadas, da quantidade de fitomassa, que é realmente oxidada em campo, dos teores de carbono e de nitrogênio presentes na fitomassa, das condições atmosféricas no momento da queima, dentre outros.

Tais fatores estão diretamente relacionados à quantidade de GEEs, emitidos durante a queima, juntamente com a aplicação de fatores de emissão, que não foram determinados experimentalmente, sendo então adotados os fatores indicados pelo IPCC (default), considerados no 1º Inventário, como sendo super estimativos. A partir de 2006, o IPCC disponibilizou novos guias de elaboração de inventários de emissões antrópicas de GEEs, contendo algumas modificações em relação aos fatores de emissão.

Assim, estudos experimentais específicos, que considerem as características intrínsecas das variedades cultivadas e das condições de campo, fornecem estimativas mais confiáveis, quanto às emissões de GEEs, resultantes da queima desse tipo de resíduo agrícola.

PROCEDIMENTOS

A cada levantamento em campo, foram selecionados ao acaso cinco metros lineares, dos quais foram colhidas todas as folhas secas e verdes da variedade SP83-2847, uma dentre as diversas variedades cultivadas na USINA SANTA RITA, localizada em Santa Rita do Passa Quatro-SP. A coleta ocorreu ao longo da safra 2005/2006. De acordo com o censo varietal, realizado pelo Centro de Tecnologia Canavieira (CTC), nessa safra, a variedade SP83-2847 correspondeu a 5% das variedades colhidas na região de Ribeirão Preto, totalizando, aproximadamente, 36.171 ha, cuja produtividade média foi de 103t/ha.

As amostras coletadas foram pesadas e enviadas ao laboratório, onde foram desidratadas, à temperatura de 60° C, até peso constante para determinação dos valores de biomassa seca. As análises químicas para determinação dos teores de carbono e de nitrogênio foram realizadas no Laboratório de Solos e Água da Embrapa Meio Ambiente.

A fração oxidada dos resíduos foi determinada após a queima de uma amostragem realizada em campo, em condições atmosféricas semelhantes àquela em que se deu a queima efetiva do talhão. Na região de Ribeirão Preto, prevalece o clima Aw (segundo a classificação de Koeppen), tropical chuvoso, com inverno seco e mês mais frio, com temperatura média superior a 18°C. O mês mais seco tem precipitação inferior a 60mm e, justamente nessa época, ocorrem as queimadas pré colheita da cana.

Os dados anteriores foram utilizados na elaboração dos coeficientes necessários aos cálculos de emissão, conforme as metodologias IPCC 1996 e 2006, a partir das quais foram então calculados os níveis de emissão de gases de efeito estufa, resultantes da queima desses resíduos em campo.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

Conforme apresentado na TABELA 1, o teor médio de carbono é ligeiramente maior em folhas secas, enquanto o teor de nitrogênio é significativamente maior nas folhas verdes. Tais diferenças se refletiram nos cálculos dos parâmetros requeridos pelas metodologias de cálculo, e, conseqüentemente, nos níveis de emissões de gases obtidos para a queima de resíduos de cana-de-açúcar.

TABELA 1

TEORES DE CARBONO E NITROGÊNIO EM CANA-DE-AÇÚCAR VAR. SP83-2847

	Teor de carbono (%)	Teor de nitrogênio (%)
Folhas verdes	41,71 ± 3,21	1,06 ± 0,34
Folhas secas	42,35 ± 1,53	0,34 ± 0,09

A TABELA 2 apresenta os parâmetros referentes ao material de estudo, elaborados para efetuar os cálculos das emissões.

TABELA 2

PARÂMETROS PARA CALCULAR EMISSÕES DE GEES PELA QUEIMA PRÉ-COLHEITA DA CANA (VAR. SP83-2847), NA REGIÃO DE RIBEIRÃO PRETO-SP

Produção (t)	3.627.951,3	
Produtividade (t/ha)	100,3	
	Folhas secas	Folhas verdes
Fração de resíduos produzidos	0,1532	0,0421
Resíduos expostos à queima (t)	555.802,14	152.736,75
Fração oxidada	1	0,29
Fração de carbono no resíduo	0,4235	0,4171
Fração de nitrogênio no resíduo	0,0034	0,0106
Relação N/C	0,0080	0,0254
Carbono total liberado (t)	235.382,21	63.706,50
Nitrogênio total liberado (t)	1.889,73	1.619,01

Finalmente, procedeu-se às estimativas de GEEs emitidos, considerando as diferentes metodologias recomendadas pelo IPCC.

Uma das metodologias propostas pelo IPCC, em 1996, recomenda a utilização dos seguintes fatores para calcular a emissão de alguns gases de efeito estufa:

- Emissão de CH₄: Carbono total liberado x 0,005 (fator de emissão) x 1,3333 (fator de conversão)
- Emissão de CO: Carbono total liberado x 0,060 (fator de emissão) x 2,3333 (fator de conversão)
- Emissão de N₂O: Nitrogênio total liberado x 0,007 (fator de emissão) x 1,5714 (fator de conversão)
- Emissão de NO: Nitrogênio total liberado x 0,121 (fator de emissão) x 3,2857 (fator de conversão)

Uma das metodologias propostas pelo IPCC, em 2006, para calcular a emissão de gases, recomenda a adoção dos seguintes fatores:

- Emissão de CH₄: Biomassa seca total de resíduos oxidados x 2,7 (fator de emissão) x 10⁻³
- Emissão de CO: Biomassa seca total de resíduos oxidados x 92 +/- 84 (fator de emissão) x 10⁻³
- Emissão de N₂O: Biomassa seca total de resíduos oxidados x 0,07 (fator de emissão) x 10⁻³
- Emissão de NO: Biomassa seca total de resíduos oxidados x 2,5 +/- 1 (fator de emissão) x 10⁻³

Utilizando-se os valores calculados na TABELA 2 e os coeficientes indicados nas metodologias de 1996 e de 2006, procedeu-se ao cálculo das emissões, cujos resultados são apresentados na TABELA 3.

TABELA 3

EMISSÕES DE GEEs PELA QUEIMA DE FITOMASSA AÉREA DE CANA-DE-AÇÚCAR var. SP83-2847.

Gás de efeito estufa	Emissão (t) Metodologia IPCC 1996		Emissão (t) Metodologia IPCC 2006	
	Folhas verdes	Folhas secas	Folhas verdes	Folhas secas
CH ₄	424,70	1.569,18	119,59	1.500,67
CO	8.918,78	32.953,04	4.075,02	51.133,80
N ₂ O	17,81	20,79	3,10	38,91
NO _x	643,67	751,30	110,73	1.389,5
Total	10.004,96	35.294,31	4.308,44	54.062,89

Utilizando-se como referência os valores obtidos com a metodologia proposta em 2006, os dados da TABELA 3 indicaram que, em comparação com as estimativas obtidas pela metodologia de 1996:

- o total de GEEs emitidos pela queima apresentou valor superior;
- as emissões de N₂O, NO_x e CO foram maiores para a queima de folhas secas e foram menores para a queima de folhas verdes;
- as emissões resultantes da queima de folhas verdes foram consideravelmente menores, especialmente para os gases de nitrogênio;

CONCLUSÕES

Os resultados indicam que o tipo e a quantidade de fitomassa oxidada resultam em níveis específicos de emissões de GEEs, principalmente em função dos diferentes teores de carbono e de nitrogênio presentes em folhas secas e folhas verdes.

Considerando-se que os resultados das emissões de GEEs foram obtidos a partir da mesma fitomassa, a discrepância entre as emissões de gases calculadas por metodologias diferentes é devida aos diferentes fatores de emissão adotados por cada uma delas. Tais fatores podem distorcer significativamente os valores de emissões de GEEs, decorrentes da queima pré-colheita de resíduos de cana de açúcar.

Segundo dados dos inventários setoriais já realizados no Brasil, o setor de 'uso e ocupação da terra' é o que mais contribui com emissões de GEEs. Assim, a determinação de fatores de emissão adequados às características das variedades cultivadas e às condições da queima, contribui para a realização de estimativas mais realistas.

REFERÊNCIAS

IPCC, OECD, IEA., 1996. Revised 1996 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories. Bracknell: IPCC.

IPCC, 2006. Guideline for National Greenhouse Gas Inventories. Bracknell: IPCC

MCT, Ministério da Ciência e Tecnologia. Primeiro Inventário Brasileiro de Emissões Antrópicas de Gases de Efeito Estufa. Emissões de gases de efeito estufa na queima de resíduos agrícolas. Embrapa. Embrapa Meio Ambiente. 2006, 106p.

Pesquisa FAPESP – Ciência e Tecnologia no Brasil, "Tecnologia contra o aquecimento global", nº 136, junho/2007, p. 34 a 37 – ISSN 1519-8774