

O processo de combustão da palha da cana-de-açúcar e a emissão de gases

Marcelo L. A Lopes (PG), *Lilian Rothschild (PQ) *lrfcarv@iq.usp.br

Instituto de Química – USP, Av. Prof. Lineu Prestes, 748, cep 0550-8000, São Paulo, SP.

Palavras Chave: *biomassa, combustão, emissão, COVs*

Introdução

Nos últimos anos, a queima da biomassa tem sido considerada uma fonte global e significativa na emissão de poluentes. O carbono liberado durante este episódio se transforma em diversos gases como, CO_2 , CO , CH_4 e compostos orgânicos voláteis COV. A relação entre esses gases e o CO_2 , que é o gás produzido majoritariamente na queima, define a razão de emissão (RE).¹ Este parâmetro depende do tipo de biomassa e o do teor de umidade da vegetação; e também da natureza, do comportamento e das características da queima. No presente trabalho foi estudada a queima da palha da cana-de-açúcar em laboratório para compreender melhor esse processo de combustão no que diz respeito às emissões de gases orgânicos. Determinações de RE para alguns COVs de interesse e para CO foram feitas através de experimentos ($n = 3$) com duração de 1 h realizados no laboratório empregando a palha da cana de açúcar (22,5 g) confinada em uma capela. Durante a queima, medições de CO , CO_2 , umidade relativa e temperatura foram feitas empregando sensor específico (Indoor Air Quality Probe - Gray Wolf). Os COVs, especificamente os compostos carbonílicos, foram retidos em sílica-gel impregnada com 2,4-dinitrofenilhidrazina e analisados por HPLC com detecção por UV/Vis.

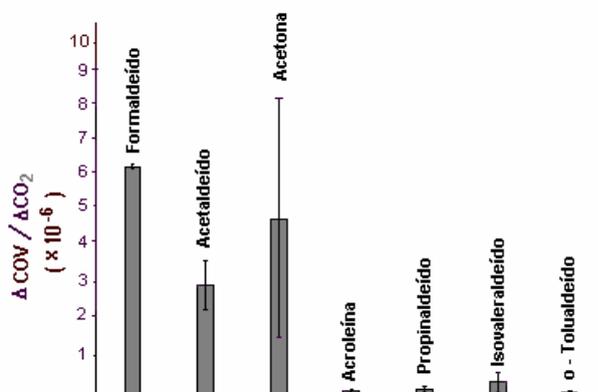
Resultados e Discussão

A emissão de gases liberados na atmosfera em uma queima de biomassa depende da eficiência do processo de combustão. O RE pode ser calculado pela equação $RE = \Delta X / \Delta \text{CO}_2$, onde $X = \text{gás}$, $\Delta X = X_{\text{queima}} - X_{\text{branco}}$ e $\Delta \text{CO}_2 = \text{CO}_2_{\text{queima}} - \text{CO}_2_{\text{branco}}$.² Na Figura 1 estão apresentados os valores de RE para compostos carbonílicos que foram detectados na queima. Dentre os compostos estudados, formaldeído, acetaldeído e acetona apresentaram valores mais altos de RE: $(6,1 \pm 0,6) \times 10^{-6}$, $(2,9 \pm 0,7) \times 10^{-6}$ e $(4,7 \pm 3,2) \times 10^{-6}$. A magnitude dos valores de RE encontrados é muito similar àquelas observadas em outros trabalhos da literatura.¹

Na primeira fase da queima em um processo de combustão, fase com chama (*flaming*), COVs são

liberados para a atmosfera e, na segunda fase, sem chama (*smoldering*), ocorre degradação térmica das moléculas do combustível resultando na liberação de uma variedade de COVs. Durante a fase *flaming*, o valor de $RE_{\Delta \text{CO} / \Delta \text{CO}_2}$, em %, é relativamente baixo (5-10%). Na fase *smoldering*, como o CO é emitido em quantidade maior devido ao menor suprimento de oxigênio, essa relação aumenta (10-15%).¹ Em nosso estudo, o valor $RE_{\Delta \text{CO} / \Delta \text{CO}_2}$ encontrado foi de $4,4 \pm 1,5\%$ ($\Delta \text{CO} = 92,8 \pm 33,4$ ppm e $\Delta \text{CO}_2 = 2251 \pm 105$ ppm) mostrando que a combustão foi eficiente, uma vez que a relação indicou uma predominância da fase *flaming*. Durante o experimento, a temperatura média registrada foi de $(687 \pm 68)^\circ\text{C}$ e a umidade relativa foi de $(43,6 \pm 3,2)\%$.

Figura 1. Razões de emissão para COV na queima.



Conclusões

Deve-se considerar que as razões de emissão na queima da palha da cana-de-açúcar obtidas em laboratório são resultados com incertezas, pois a combustão, principalmente na fase *flaming*, não pode ser simulada realisticamente quando a queima é confinada em limites artificiais.

Agradecimentos

CNPq

¹ Kopman, R. et al., *J. Geophys. Res.*, **1997**, 102, 18879.

² Lemieux, P. M. et al., *Prog. in Energ. Combustion Sci.*, **2004**, 30, 1.