

Avaliação de espectrofotômetros NIR na determinação de metano e CO₂.

*Rafael L. Ribessi¹ (IC), Thiago A. Neves (PG)¹ (PQ), Wilson F. Jardim¹ (PQ) e Jarbas J. R. Rohwedder¹ (PQ). *jarbas@iqm.unicamp.br

¹Instituto de Química - Unicamp.

Palavras Chave: Reservatório de Hidroelétrica, Gases Estufas, Espectroscopia NIR.

Introdução

Reservatórios de hidroelétricas são fontes pouco estudadas de emissão de gases de efeito estufa (GEE). Dióxido de Carbono (CO₂), Óxido Nitroso (N₂O) e Metano (CH₄) são as principais espécies formadas nos reservatórios. Atualmente, as concentrações basais destes gases na atmosfera são de 390 ppmv para CO₂, 0,4 ppmv de N₂O, 2 ppmv de CH₄. As medidas das emissões destes gases envolvem principalmente o uso de câmaras flutuantes. Estas câmaras apresentam como principais inconvenientes a pequena área de amostragem e erros oriundos a emissões por ebulição. Estudos estão sendo realizados visando avaliar outros sistemas que possam ser empregados no levantamento de dados de emissões de GEE gerados em reservatórios de hidroelétrica e que possam ser empregados em medida de tempo real, cobrindo as deficiências obtidas pelo uso das câmaras flutuantes. Nesta etapa do trabalho está sendo avaliado o uso da espectroscopia NIR com células de longo caminho óptico.

Resultados e Discussão

Dois espectrofotômetros NIR foram empregados para a obtenção dos dados, sendo um construído no próprio laboratório e outro um equipamento comercial. Em ambos os casos foi empregada uma célula de longo caminho óptico (modelo 107-V, Infrared Analysis). O espectrofotômetro construído no laboratório apresenta uma ótica baseada em filtro (Filtro óptico acústico sintonizável) com resolução de 14nm e faixa espectral de 1500 a 3000nm. O espectrofotômetro comercial é interferométrico (modelo MD160, Bomem) com resolução máxima de 2cm⁻¹ e faixa espectral de 714 a 2500nm. No preparo das misturas gasosas foram utilizados gases puros, metano (99,5%) e dióxido de carbono (99,5%) (White Martins), seringas gastight e bolsa de amostragem (sample bags). Um cromatógrafo CG-MS 17A/QP5050A foi empregado para confirmar a concentração das espécies nas misturas. O desempenho dos sistemas foi avaliado através da construção de diferentes curvas analíticas de calibração para CH₄ e CO₂.

A Figura 1A mostra os espectros de metano e CO₂ empregando o espectrofotômetro comercial com caminho óptico de 201,6 m, enquanto que a Figura 1B mostra os mesmos espectros obtidos com espectrofotômetro construído no laboratório com caminho óptico de 48 m.

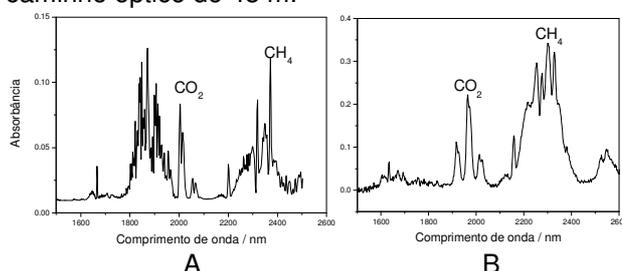


Figura 1: (A) espectro obtido no equipamento comercial; (B) espectro obtido no equipamento construído no laboratório.

A Tabela 1 mostra os resultados obtidos para as curvas analíticas para CH₄ e CO₂.

Tabela 1: Dados das curvas analíticas.

Gás	λ (nm)	Angular (Abs.ppm ⁻¹)	Linear (Abs)	R
CO ₂ ¹	1964	9,2E-6	0,04	0,9905
CH ₄ ¹	2302	7,8E-5	0,03	0,9931
CH ₄ ²	2318	1,33E-3	2,7E-4	0,9999

Espectrofotômetro: ¹ filtro, ² interferométrico.

Para metano a faixa de concentração avaliada foi de 0,5 a 4000 ppm enquanto para CO₂ este valor ficou compreendido entre 100 a 4000 ppm.

Conclusões

Os resultados obtidos até este momento indicam que o uso do espectrofotômetro comercial apresenta os melhores resultados sendo possível obter curvas analíticas na faixa de interesse do ponto de vista ambiental. Este comportamento está relacionado à melhor razão sinal/ruído apresentado pelo espectrofotômetro interferométrico indicando a possibilidade de emprego deste sistema em medidas em tempo real.

Agradecimentos

SAE-UNICAMP, INCTAA-CNPq/FAPESP