

ANÁLISE DA INFLUÊNCIA DAS VARIÁVEIS METEOROLÓGICAS NA EMISSÃO DE DIÓXIDO DE CARBONO DE UMA CULTURA DE ARROZ IRRIGADO POR ALAGAMENTO

GUILHERME ALVES BORGES¹; BRUNA PAIM²; LEONARDO JOSÉ GONÇALVES AGUIAR³; WALKYRIA BUENO SCIVITTARO⁴; GRACIELA REDIES FISCHER⁵

¹ Universidade Federal de Pelotas – guilhermefborges93@hotmail.com

² Universidade Federal de Pelotas – bruh_paim@hotmail.com

³ Universidade Federal de Pelotas – veraneiro@yahoo.com.br

⁴ Embrapa Clima Temperado – walkyria.scivittaro@embrapa.br

⁵ Universidade Federal de Pelotas – graciela_fischer@yahoo.com.br

1. INTRODUÇÃO

A liberação de carbono na forma de dióxido de carbono (CO₂) do solo para a atmosfera representa um dos mais importantes fluxos do ciclo global do carbono (ADUAN et al., 2003). O efluxo de CO₂ é, especificamente, a liberação (difusão) do gás carbônico para a atmosfera, mas que também faz parte do processo de respiração. É proveniente de três principais fatores: a respiração das raízes, a decomposição de matéria orgânica e a decomposição da liteira. Logo, podemos dizer que o efluxo de CO₂ é uma resultante da respiração do solo, e esse mecanismo natural pode contribuir para um maior acúmulo do gás na atmosfera concomitante com os demais gases responsáveis pelo efeito estufa como o monóxido de nitrogênio (NO), óxido nitroso (N₂O) e metano (CH₄) (FERREIRA et al., 2005).

As emissões de CO₂ na agricultura, originadas tanto pelo uso de combustíveis na mecanização quanto pelas práticas de manejo do solo também são uma fonte de Gases de Efeito Estufa (GEE) (REICOSKY; LINDSTROM, 1993). No Brasil este setor apresenta grande contribuição para as emissões de GEE, estimada em 75% das emissões de CO₂ (CERRI; CERRI, 2007).

Estudos apontam que as variáveis meteorológicas influenciam a intensidade do fluxo CO₂ do solo. A temperatura e umidade do solo e precipitação são as variáveis mais pesquisadas e relacionadas com o plantio direto e plantio convencional (aração, grade de disco e semeadura). O objetivo do trabalho é analisar a influência de algumas variáveis meteorológicas (tais como: temperatura do ar e do solo, radiação solar e precipitação) na emissão de CO₂ em uma plantação de arroz irrigado na safra de 2014/2015.

2. METODOLOGIA

Este estudo utilizou dados de um experimento em cultura de arroz irrigado realizado na Região agroecológica das Grandes Lagoas do Rio Grande do Sul, no campo experimental da Estação Experimental Terras Baixas da Embrapa Clima Temperado, localizado no município de Capão do Leão-RS (31°52'00"S, 52°21'24"W, altitude de 13,24 m). O solo predominante na área é o Planossolo Háplico Eutrófico solódico com textura franco arenosa, de pouca profundidade (20 a 40 cm). O clima da região caracteriza-se por ser temperado úmido com verões quentes do tipo "Cfa", conforme a classificação de Köppen, com temperatura média do ar de 17,9°C e precipitação média anual de 1.500mm (MOTA, 1953).

Foram utilizados dados de concentração de CO₂ emitidos pelo solo e pela cultura de arroz irrigado, esses dados foram coletados semanalmente ao longo da safra agrícola 2014/2015. As coletas de ar para análise de CO₂ foram realizadas semanalmente, utilizando-se o método da câmara estática fechada, adaptado de Mosier (1989). As três câmaras utilizadas foram dispostas sobre bases sempre entre 9:00 e 12:00 horas. O fechamento hermético do conjunto câmara-base foi obtido pela colocação de água em canaleta disposta na parte superior das bases onde as câmaras eram apoiadas (Gomes et al., 2009). O ar no interior das câmaras era homogeneizado durante 30 segundos antes de cada amostragem, por meio do uso de ventiladores presentes na parte superior da câmara, e a temperatura interna era monitorada. As amostras de ar do interior da câmara foram coletadas com auxílio de seringas de polipropileno (20 mL) nos tempos 0; 5; 10 e 20 minutos após seu fechamento. As amostras coletadas foram analisadas por cromatografia gasosa. Os fluxos de CO₂ foram calculados com base na equação:

$$f = \frac{dC}{dt} \frac{MPV}{RTA}$$

onde: f é o fluxo de CO₂ (CO₂ m⁻² h⁻¹), dC/dt corresponde à mudança na concentração de CO₂ (mmol mol⁻¹) no intervalo de tempo t (min); M é o peso molecular do respectivo gás (g mol⁻¹); P é a pressão (atm) no interior da câmara (assumida como 1,0 atm); V e T correspondem ao volume (L) e a temperatura interna da câmara (K), respectivamente; R é a constante universal dos gases (0,08205 L atm K⁻¹ mol⁻¹) e A é a área da base da câmara (m²). A taxa de aumento de gás no interior da câmara foi obtida pelo coeficiente angular da equação da reta ajustada entre a concentração dos gases e o tempo. As emissões totais do período foram calculadas pela integração da área sob as curvas obtidas pela interpolação dos valores diários de emissão de CO₂ do solo (Gomes et al., 2009). Para os dados de emissão de CO₂ foram utilizados a média das três câmaras. Também foram utilizados dados de temperatura do solo na camada de 0 a 10 cm de profundidade, as quais foram realizadas concomitantemente com as medidas de emissão de CO₂.

Variáveis meteorológicas, tais como temperatura do ar, precipitação, radiação solar incidente foram obtidas por meio da Estação Agroclimatológica de Pelotas (Capão do Leão), instalada no campo experimental da Estação Experimental Terras Baixas da Embrapa Clima Temperado.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Neste estudo foi encontrado uma relação exponencial entre a temperatura do solo e emissão de CO₂ em cultura de arroz irrigado (Figura 1), com r² de 0,44. Resultado que está de acordo com SUYKER et al. (2004) e AGUIAR (2011), que encontraram a mesma relação, em que maiores temperaturas do solo resultam em maior emissão de CO₂, devido a maior atividade microbiana.

A relação encontrada entre temperatura do ar e emissão de CO₂ (Figura 2) foi um pouco diferente do esperado, que seria uma relação exponencial. No entanto, foram observados alguns valores muito baixos em temperaturas por volta de 20 e 23 °C, os quais ocorreram logo após a entrada da lâmina d'água na cultura. Provavelmente, ao inundar o local ocorreu a expulsão da maior parte do CO₂ presente no solo, levando três dias para voltar a emitir níveis de CO₂ próximos aos que eram emitidos no período anterior ao alagamento. O provável pico de emissão de CO₂ não foi detectado devido as medidas serem realizadas semanalmente.

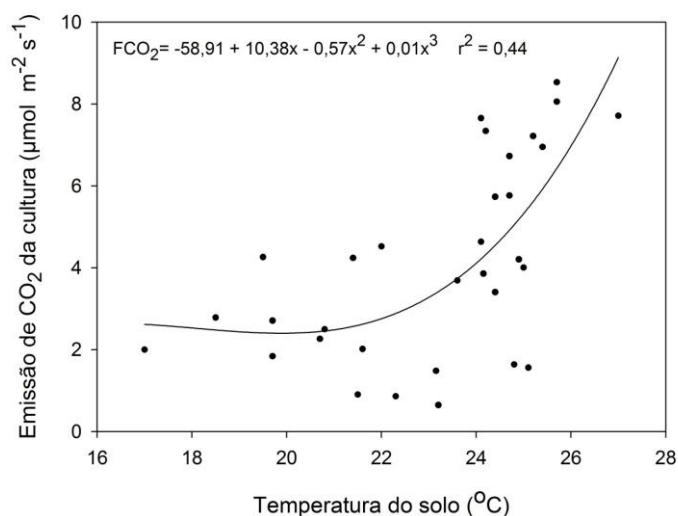


Figura 1. Relação entre temperatura do solo e emissão de CO₂.

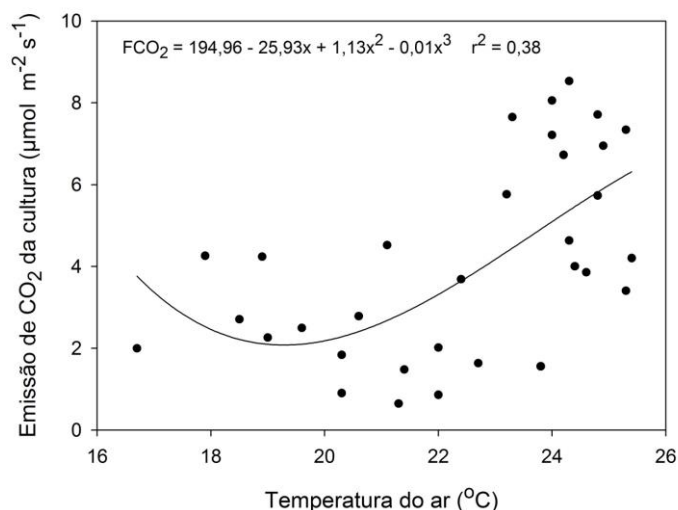


Figura 2. Relação entre temperatura do ar e emissão de CO₂.

Não foi encontrada relação entre precipitação e emissão do CO₂ (não mostrado). Diferentemente, Sotta (1998) encontrou que episódios de chuva provocam redução e grande instabilidade no efluxo de CO₂ do solo, sendo que estas flutuações se devem às alterações dos fatores físicos e bioquímicos produzidos pela penetração da água no solo; após o fim da chuva e da drenagem dos poros do solo, o CO₂ retido nas maiores profundidades é liberado para a atmosfera, algumas vezes causando um pequeno aumento do efluxo. No entanto, na cultura de arroz irrigado existe a lâmina d'água cobrindo o solo o que faz com que as precipitações não influenciem na emissão de CO₂ do solo. Esse efeito da entrada de água no solo e expulsão do CO₂ para a atmosfera deve ter ocorrido no momento da inundação da cultura de arroz. Entretanto, como não temos medidas ao longo do dia não se pode afirmar que isso tenha ocorrido.

Também não foi encontrado relação entre radiação solar incidente e emissão de CO₂. Neste caso, percebe-se que a radiação solar incidente não influenciou a temperatura do solo, devido provavelmente a lâmina d'água que cobria o solo.

4. CONCLUSÕES

Neste estudo foi observado que as principais variáveis meteorológicas que controlam a emissão de CO₂ da cultura do arroz são a temperatura do solo e a temperatura do ar. A precipitação e a radiação solar incidente não apresentaram relação com a emissão de CO₂, devido provavelmente à presença de lâmina d'água cobrindo o solo durante boa parte do cultivo de arroz.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ADUAN, R.E., VILELA, M.F., KLINK, C.A. **Ciclagem de Carbono em ecossistemas terrestres – O caso do Cerrado Brasileiro**. Planaltina – DF: Embrapa Cerrados, 2003, 30 p.

AGUIAR, L.J.G. **Fluxos de massa e energia para a cultura de milho (*Zea mays* L.) no Rio Grande do Sul**. 2011. Tese (Doutorado em Meteorologia Agrícola. Universidade Federal de Viçosa.

CERRI, C.C.; CERRI, C.E.P. Agricultura e Aquecimento Global. **Boletim da Sociedade Brasileira de Ciência do Solo**, 32 (1), p. 40-44, 2007.

FERREIRA, E.A.B.; RESCK, D.V.S.; GOMES, A.C. **Medidas do fluxo de CO₂ do solo pelos métodos da absorção alcalina e analisador de gás infravermelho em diferentes sistemas de manejo no Cerrado**. Embrapa Cerrados, 2005, 28 p.

GOMES, J.; BAYER, C.; COSTA, F.S.; PICCOLO, M.C.; ZANATTA, J.A.; VIEIRA, F.C.B.; SIX, J. Soil nitrous oxide emissions in long-term cover crops-based rotations under subtropical climate. *Soil and Tillage Research*, 106:36-44, 2009.

MOSIER, A.R. Chamber and isotope techniques. In: ANDREAE, M.O.; SCHIMEL, D.S. (Eds.). *Exchange of trace gases between terrestrial ecosystems and the atmosphere: report of the Dahlem Workshop*. Berlin, Wiley, 1989. p.175-187.

REICOSKY, D.C.; LINDSTROM, M.J. Fall tillage method: effect on short-term carbon dioxide flux from soil. **Agronomy Journal**, 85, p. 1237-1243, 1993.

SOTTA, E.D. **Fluxo de CO₂ entre solo e atmosfera em floresta tropical úmida da Amazônia Central**. 1998. 87 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Biológicas). Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia (INPA). Universidade do Amazonas (UA).

SUYKER, A.E.; VERMA, S.B.; BURBA, G.G.; ARKEBAWER, T.J.; WALTERS, D.T.; HUBBARD, K.G. Growing season carbon dioxide exchange in irrigated and rainfed maize. **Agricultural and Forest Meteorology**, v. 124, p. 1-13, 2004.