

AVALIAÇÃO DA EVOLUÇÃO DA LIBERAÇÃO DE DIÓXIDO DE CARBONO EM SOLO ALAGADO E SOLO MANTIDO EM BAIXA TEMPERATURA

Andréia Alana Klaumann¹; Eluisa Mombach¹; Nelde Daiane Becker¹; Fabricio Balzan¹; Heins Schönhals¹; Flavia Levink²; Anderson Clayton Rhoden³; Fabiana Raquel Mühl⁴; Neuri Antonio Feldmann⁵

Palavras chave: atividade biológica; respiração microbiana; qualidade do solo

INTRODUÇÃO

O solo é um recurso natural vivo e dinâmico que tem papel fundamental na manutenção da vida na terra. A qualidade do solo está relacionada à sua capacidade de funcionar dentro do ecossistema. À dinâmica do sistema solo está integrado o elemento carbono (C). O carbono é fundamental à vida, sendo o maior constituinte dos organismos vivos e indicativo fundamental da atividade biológica. A emissão de gás carbônico (CO₂) do solo é o produto da atividade microbiana na decomposição da matéria orgânica do solo (MOS), da concentração de CO₂ previamente existente no solo e da respiração das raízes das plantas (OLIVEROS, 2008).

A qualidade do solo é definida como a capacidade deste em funcionar dentro do ecossistema para sustentar a produtividade biológica, manter a qualidade ambiental e promover a saúde das plantas e animais. Um indicador biológico da qualidade do solo é a respiração microbiana, através da Respiração Basal do Solo que é a quantificação do CO₂ respirado pelos microrganismos (DORAN; PARKIN, 1994 apud ARAÚJO; MONTEIRO, 2007), portanto, ambientes com maior biodiversidade tendem à maior produção de CO₂.

A respiração do solo, que é a oxidação biológica da matéria orgânica à CO₂ pelos microrganismos aeróbios, ocupa uma posição chave no ciclo do carbono nos ecossistemas terrestres. A respiração microbiana diminui com a profundidade do solo e correlaciona-se

¹ Acadêmicos do Curso de Agronomia do Centro Universitário FAI. E-mail: andrea49-@hotmail.com

² Engenheira Agrônoma, Doutoranda do Programa de Pós -graduação da UTFPR, Professora do Curso de Agronomia do Centro Universitário FAI.

³ Engenheiro Agrônomo, Doutorando do Programa de Pós -graduação da UTFPR, Coordenador Adjunto e professor do Curso de Agronomia do Centro Universitário FAI.

⁴ Bióloga, Doutora em Agronomia, Professora do Curso de Agronomia do Centro Universitário FAI.

⁵ Engenheiro Agrônomo, Mestre em Fitotecnia, Coordenador e Professor do Curso de Agronomia do Centro Universitário FAI.

significativamente com o conteúdo de matéria orgânica e outros indicadores biológicos. A avaliação da respiração do solo é a técnica mais frequente para quantificar a atividade microbiana, sendo positivamente relacionada ao conteúdo de matéria orgânica e a biomassa microbiana (ALEF, 1995 apud ARAÚJO; MONTEIRO, 2007; OLIVEROS, 2008).

A emissão de CO₂ pelo solo é afetada em função do tipo de manejo adotado, que por vez afeta a temperatura e a umidade do solo. O sistema de manejo plantio direto (SPD) se caracteriza pela manutenção de uma boa cobertura do solo por plantas vivas e palhada, o que evita o aumento da temperatura a níveis muito altos que podem prejudicar a atividade biológica. Havendo grande quantidade de cobertura vegetal sobre o solo ainda se evitam grandes perdas de água por evaporação, mantendo a umidade, a qual é necessária para os microrganismos sobreviverem e realizarem seus processos metabólicos, contribuindo fundamentalmente para a ciclagem de nutrientes e para a dinâmica do ciclo do carbono. Já no sistema de manejo convencional (SPC), não há manutenção da cobertura vegetal sobre o solo, que por vez afeta sobremaneira a adição de carbono além da temperatura e umidade, interferindo diretamente sobre a atividade biológica.

Os principais fatores que afetam a emissão de CO₂ são a temperaturas do ar e do solo e o teor de umidade do solo (RUSSELL; VOONEY, 1998; RUSTAND et al., 2000; JANSSENS et al., 2001 apud OLIVEROS, 2008). Assim, a intensidade da respiração do solo está diretamente ligada às condições de temperatura e umidade do solo.

O trabalho teve por objetivo avaliar a liberação de dióxido de carbono em solo alagado e em solo submetido a baixa temperatura.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em laboratório (ambiente controlado), no Centro Universitário FAI, em Itapiranga, SC. O solo utilizado é classificado como Cambissolo Háplico Eutrófico. As unidades experimentais consistiram de frascos de vidro de 0,8 L, fechados com tampa hermética, vedada contra entrada e saída de gases, contendo um frasco plástico com NaOH (0,5 M) em seu interior para captura do CO₂.

Foram aplicados dois tratamentos mais a testemunha com três repetições, sendo um tratamento visando manter o solo em baixa temperatura, e o outro tratamento visando manter o solo alagado. Em cada unidade experimental foram acondicionados 200 g de solo seco com posterior umedecimento com 20 g de água a fim de atingir 60% da capacidade de campo, ou seja, o solo apresentar umidade de 26 %.

No tratamento um, três unidades experimentais foram alagadas e mantidas com uma lâmina de água de 1 cm de altura, sendo posteriormente colocado um frasco plástico contendo 20 mL de NaOH (0,5 M) para captura do CO₂ liberado pela atividade biológica do solo. Em seguida as unidades experimentais foram hermeticamente fechadas e mantidas em temperatura ambiente.

No tratamento dois, três unidades experimentais contendo solo foram submetidos a baixas temperaturas, sendo adicionado mais 5 mL de água destilada para manutenção de umidade favorável à atividade biológica. Posteriormente foram colocados os frascos contendo 20 ml de NaOH (0,5 M) em seu interior visando a captura do CO₂, vedados hermeticamente e mantidos na geladeira com temperatura entre 4 e 5°C.

Para fins comparativos instalou-se o tratamento testemunha, o qual consistiu de unidades experimentais fechadas hermeticamente com 200 g de solo seco mais 20 g de água, sendo que estes não receberam tratamento. Em seguida adicionou-se o frasco plástico com 20 mL de NaOH (0,5 M) para captura do CO₂ e mantido a temperatura ambiente.

Três unidades experimentais foram encubadas sem solo (branco), para controle do CO₂ atmosférico, nos quais também foram postos em seu interior a mesma quantidade de NaOH que os outros tratamentos, fechados hermeticamente e mantidos a temperatura ambiente.

Durante 11 dias procedeu-se a avaliação da quantidade de CO₂ produzida pela atividade biológica do solo. A primeira avaliação foi realizada ao segundo dia após a incubação, a segunda avaliação após o quarto dia, a terceira avaliação no oitavo dia, e pôr fim a quarta avaliação no décimo primeiro dia de incubação, obtendo-se a quantidade de CO₂ que evoluiu do solo pela atividade microbiana em cada um dos tratamentos.

Para a determinação do CO₂ realizou-se a titulação do NaOH (0,5 M) remanescente em cada frasco retirando-se estes do interior das unidades experimentais e colocando o NaOH em um Erlenmeyer, adicionando-se 1 mL de cloreto de bário (BaCl₂) a 50% e de duas a três gotas do indicador fenolftaleína (usado para dar a coloração rosa), sendo que as amostras foram tituladas com HCl (0,5 M) até viragem da cor (transparência). Após cada titulação, os frascos plásticos foram devidamente higienizados com a tríplice lavagem com água destilada e novamente recolocados 20 ml de NaOH (0,5 M) e repostos nas unidades experimentais para mais um período de incubação visando a evolução da quantidade de CO₂ produzida pela atividade biológica até a próxima titulação.

A produção de C-CO₂ foi expressa em mg kg⁻¹ de solo seco e quantificada através da fórmula - CO₂ (mg/100g) = (Vac. branco – Vac. amostra) x M (HCl) x Eq. g CO₂ (6). Onde:

Vac. Branco = volume de HCL gasto na prova em branco; Vac. Amostra = volume de HCL gasto na amostra; M: molaridade do HCl (0,5 M); eq. g CO₂ = equivalente do carbono.

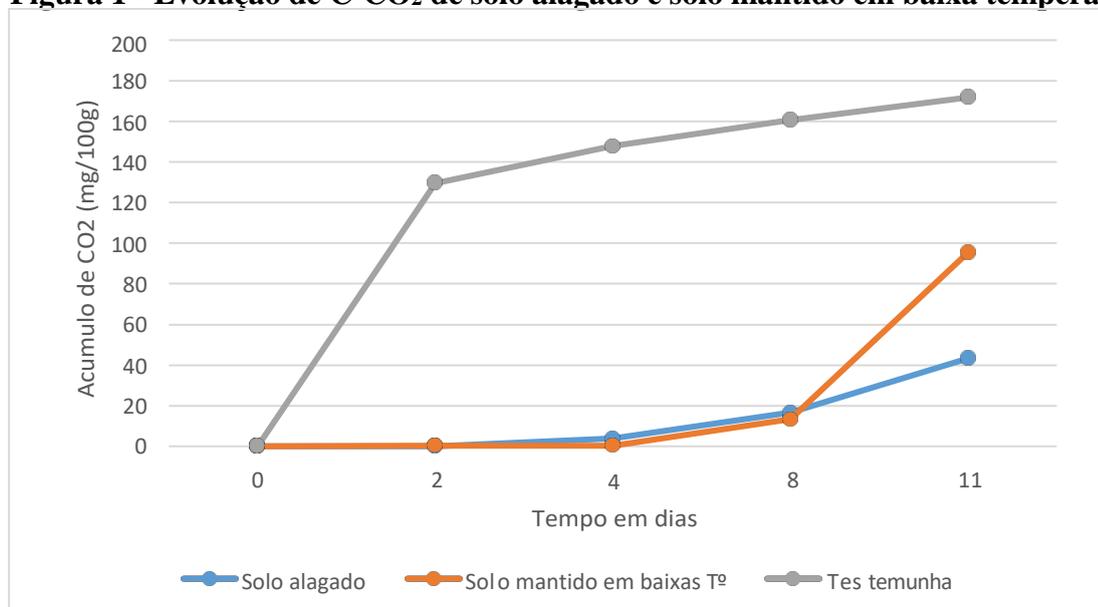
RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os valores do acúmulo de CO₂ são apresentados na Figura 1. Observa-se que o tratamento com solo alagado apresentou as menores taxas de liberação de CO₂ ao longo do período experimental, havendo uma baixa evolução do CO₂. Evidencia-se que a produção de CO₂ foi inferior ao tratamento solo em baixa temperatura e testemunha. A umidade do solo exerce grande influência nas emissões de CO₂, pois pode tanto favorecer como inibir a produção de CO₂, havendo teoricamente uma umidade ótima que maximiza a respiração biológica (OLIVEROS, 2008).

A respiração microbiana do solo é limitada pela restrição de difusão de O₂ (oxigênio necessário para a respiração aeróbica) através dos poros quando o solo se encontra muito úmido (LINN; DORAN 1984 apud OLIVEROS, 2008). Em ambiente alagado a difusão de O₂ através do solo fica comprometida, por isso ocorre inibição da atividade biológica aeróbica, passando esta a ser anaeróbica, com menor eficiência metabólica e, conseqüentemente, energética.

Este fato evidencia que a condição de anaerobiose é mais restritiva a atividade biológica do que a condição de baixa temperatura.

Figura 1 - Evolução de C-CO₂ de solo alagado e solo mantido em baixa temperatura.



Fonte: Do Autor (2016).

O tratamento solo incubado a baixa temperatura apresentou baixas taxas de evolução de CO₂, sendo estas superiores ao tratamento solo alagado, mas inferiores ao tratamento testemunha.

Evidencia-se que até o oitavo dia de avaliação a evolução de CO₂ não apresentou diferença entre o tratamento solo alagado e solo submetido a baixas temperatura. Do oitavo ao décimo primeiro dia houve maior produção de CO₂ no tratamento solo submetido a baixas temperaturas em relação ao solo alagado, o que pode ser devido a total restrição ao oxigênio pelos microrganismos neste tratamento, já no tratamento submetido a baixas temperaturas, apesar da baixa temperatura ser restritiva ao metabolismo microbiano, havia oxigênio disponível, o que permitiu a manutenção da atividade biológica.

A temperatura tem efeito sobre as emissões de CO₂ do solo, em latitudes médias, a respiração do solo aumenta proporcionalmente com a temperatura do solo seguindo um padrão exponencial (DAVIDSON et al., 2000; RAYMENT; JARVIS, 2000 apud OLIVEROS, 2008).

O valor acumulado para o tratamento a baixa temperatura foi maior que no tratamento solo alagado devido ao fato que nas primeiras avaliações temperatura dos frascos ainda não se apresentava de forma restritiva a atividade biológica, portanto, proporcionou maior respiração dos microrganismos, liberando, conseqüentemente, maior quantidade de CO₂ e por isso ficando com um acumulado maior.

No tratamento testemunha nota-se o maior acúmulo de CO₂. Tal resultado é observado devido às condições não serem restritivas aos microrganismos como no tratamento com solo alagado e solo em baixa temperatura, mantendo uma taxa de respiração da biota do solo. Uma alta taxa de respiração pode ser interpretada como uma característica desejável quando se considera que a decomposição dos resíduos irá disponibilizar nutrientes para as plantas (JUNIOR REIS; MENDES, 2007). Dessa forma, um solo que apresenta taxas normais de umidade e temperatura tem maior atividade da biomassa microbiana, com maior produção de CO₂ mediante respiração biológica.

No tratamento com baixa temperatura os valores variaram de 9,6 a 0 mg de C-CO₂ mg solo⁻¹.dia⁻¹. A temperatura é um fator determinante na respiração do solo por acelerar a atividade biológica, portanto, é de se esperar uma forte influência desta variável no fluxo de CO₂ do solo para a atmosfera (MOREIRA; SIQUEIRA, 2006).

Para o tratamento de solo alagado, o valor acumulado foi de 43,29 mg C-CO₂ mg solo⁻¹.dia⁻¹. Cassol et al. (2014) encontraram valor próximo a 40 mg C-CO₂ mg solo⁻¹.dia⁻¹ em tratamento com solo alagado, seguindo a mesma metodologia aqui descrita, o que corrobora aos resultados do presente trabalho.

Ao se comparar a evolução da produção de CO₂ pelos microrganismos nos tratamentos aplicados com a evolução do CO₂ da testemunha, evidencia-se que os microrganismos são sensíveis a fatores abióticos, pois a liberação de CO₂ diminuiu significativamente quando se aplicam tratamentos restritivos à atividade microbiana.

CONCLUSÃO

Os tratamentos com solo mantido em baixas temperaturas e solo alagado apresentaram evolução da quantidade de CO₂ produzida inferior ao da testemunha.

O tratamento com solo mantido em baixa temperatura resultou em maior acúmulo de CO₂ em relação ao alagado, demonstrando que a ausência de oxigênio é mais restritiva a atividade biológica do que as baixas temperaturas.

REFERÊNCIAS

ARAUJO, A. S. F. e MONTEIRO, R. T. R. **Indicadores biológicos de qualidade do solo.** Biosci. J., Uberlândia, v. 23, n. 3, p. 66-75, Jul/Set. 2007.

CASSOL, P. S. et al. **Evolução da liberação de dióxido de carbono em solo alagado, mantido em baixas temperaturas e adicionado com cama de aviário.** AGROTEC 1º Simpósio de Agronomia e Tecnologia em Alimentos. Itapiranga, SC. 2014.

JUNIOR REIS, F. B. e MENDES, I. C. **Biomassa microbiana do solo.** Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, Embrapa Cerrados. Planaltina, DF, 2007.

MOREIRA, F.M. de S.; SIQUEIRA, J.O. **Microbiologia e Bioquímica do Solo.** 2.ed. atual. e ampl. Lavras: Ufla, 2006. 729p.

OLIVEROS, L.F.C. **Emissões de co2 do solo sob preparo convencional e plantio direto em latossolo vermelho do rio grande do sul.** 2008. 80 f. Dissertação- Universidade Federal de Santa Maria, Centro de Ciências Rurais programa de pós-graduação em ciência do solo, Santa Maria, RS, 2008.