

Respiração microbiana do solo relacionada ao conteúdo de água no solo e a temperatura do solo, na época do Equinócio de primavera, em Olho D'Água do Casado, Semiárido de Alagoas

Microbial soil respiration related to the water content in the soil and the soil temperature in spring equinox time in Olho D'Água do Casado, Semi-arid of Alagoas

Santos¹, G. R.; Santos¹, É. M. da C.; Lira¹, E. dos S.; Gomes¹, D. L. ; ARAUJO², K. D.
geovaniaricardo@hotmail.com

Resumo

A respiração microbiana do solo é a absorção de O₂ ou liberação de CO₂ para a atmosfera, através das trocas gasosas produzidas pelo metabolismo dos organismos que vivem no solo. Objetivou-se avaliar a respiração microbiana do solo relacionada ao conteúdo de água no solo e a temperatura do solo, na época do Equinócio de primavera, em Olho D'Água do Casado, Semiárido de Alagoas. A pesquisa foi executada no município de Olho D'Água do Casado-Alagoas. Foram definidos 10 pontos de coleta, totalizando 20 pontos, perfazendo 10 amostras no turno noturno (17h às 5 h) e 10 no turno diurno (5 às 17 h). As emissões de CO₂ liberado do solo foram determinadas com solução de KOH 0,5 N e titulada com HCl 0,1 N. Como indicador foi utilizado a fenolftaleína e alaranjado de metila a 1%. Para medição do CO₂, os recipientes de vidros com a solução de 10 mL de KOH a 0,5 N, foram rapidamente destampados e cobertos com os baldes plásticos de 22L de formato cilíndrico, cobrindo o solo a uma área de 697,46 cm², onde foram enterrados a 3 cm no solo, evitando as trocas gasosas com a atmosfera. No processo de distribuição da solução nos recipientes de vidros, foram utilizados frascos testemunhos, mantidos hermeticamente fechado, que também foram submetidos à titulação. Logo após o período de 12 horas de permanência no local, nos turnos noturno e diurno, os baldes foram retirados e em seguida, os recipientes de vidros contendo a solução de absorção, foram rapidamente tampados e levados para serem titulados. Foram realizadas medidas de temperatura do solo (°C) na profundidade de 10 cm e na mesma profundidade, também foram coletadas amostras de solo para a determinação do conteúdo de água do solo. Os elementos climáticos, conteúdo de água do solo e temperatura do solo influenciam na dinâmica da respiração do solo, havendo menor desprendimento de CO₂ nos pontos de menor teor de conteúdo de água do solo; Os maiores valores de respiração do solo (CO₂) ocorreram no turno noturno, independente dos pontos de coleta, quando houve menor temperatura do solo; A época de análise e o estado de conservação da área influencia diretamente a dinâmica da respiração do solo.

Palavras-chave: Desprendimento de CO₂. Clima. Variabilidade.

Abstract

The microbial soil respiration is the absorption of O₂ or release of CO₂ into the atmosphere through the gas exchange produced by the metabolism of organisms living in the soil. This study aimed to evaluate the microbial soil respiration related to the water content in the soil and the soil temperature in spring equinox time in Olho D'Água do Casado, Semi-arid of Alagoas. The research was performed in the municipality of Olho D'Água do Casado-Alagoas. 10 collection points have been set, totaling 20 points, making 10 samples the night shift (17h to 5 h) and 10 on the day shift (5 to 17 h). The CO₂ released from the soil were determined with 0.5 N KOH solution and titrated with 0.1N HCl was used as the indicator phenolphthalein and methyl orange 1%. For measurement of CO₂, glass containers with solution of 10 ml of 0.5 N KOH, were quickly uncapped and covered with plastic buckets 22 L cylindrical shape covering the soil to an area of 697.46 cm², where they were buried 3 cm in soil, preventing gas exchange with the atmosphere. In the solution of the distribution process in containers of glass bottles were used testimonies, kept tightly closed, which were also submitted to titration. Immediately after the 12 hours stay in place in the nighttime and daytime shifts, the buckets were removed and then the glass container containing the absorbing solution were quickly capped and taken to be titrated. Soil temperature measurements were carried out (°C) at a depth of 10 cm and at the same depth, were also collected soil samples for the determination of soil water content. Climatic elements, soil water content and soil temperature influence the dynamics of soil respiration, with less detachment of CO₂ in points lower content of soil water content; The highest soil respiration values (CO₂) occurred in the night shift, regardless of the collection points, when there was less soil temperature; The time of analysis and the area of the conservation status directly influences the dynamics of soil respiration.

Keywords: CO₂ release. Climate. Variability

¹Geovânia Ricardo dos Santos, Éilda Monique da Costa Santos, Elba dos Santos Lira, Danúbia Lins Gomes, Discentes do PPGG IGDEMA/LabESA, UFAL, Maceió-AL, Brasil;

²Kallianna Dantas Araujo, Docente do IGDEMA/LabESA, UFAL, Maceió-AL, Brasil.;

1. INTRODUÇÃO

A respiração microbiana é entendida pela absorção de O₂ ou liberação de CO₂ para a atmosfera, através das trocas gasosas produzidas pelos metabolismos dos organismos que vivem no solo (SILVA JÚNIOR et al., 2009). O dióxido de carbono (CO₂) produzido é a soma total de todas as atividades metabólicas e tem a finalidade de monitorar os ecossistemas e distúrbios de áreas degradadas (ARAUJO et al., 2011). Dentre os métodos disponíveis para quantificar a atividade microbiana, destaca-se o da respirometria, que mede o consumo de O₂ ou a produção de CO₂ (SANTOS et al., 2011).

A respiração microbiana mostra-se presente em algumas etapas do processo de decomposição da matéria orgânica, participando na dinâmica do Carbono (C) presente no solo e na reciclagem dos nutrientes (SILVA et al., 2010). A medição da liberação de CO₂ do solo é fundamental no ciclo do Carbono nos ecossistemas. Ao quantificar o nível de atividade dos microrganismos do solo, pode-se compreender a velocidade de decomposição da matéria orgânica e a qualidade do solo (ARAUJO et al., 2009).

As pesquisas sobre o desprendimento de CO₂ são necessárias para explicar os muitos processos que acontecem nos solos dos ambientes Semiáridos, envolvendo a atividade biológica, material orgânico em decomposição, quantidade de biomassa microbiana e as mudanças na dinâmica do carbono do solo. Esses processos são influenciados pelas condições climáticas, como temperatura e umidade do solo (SOUTO et al., 2009).

Alves et al. (2011) que pesquisando solos sob vegetação nativa e diferentes sistemas de manejo, constataram que a atividade microbiana sob vegetação nativa apresentaram valores relativamente maiores quando comparados a solos cultivados, já que essa microbiota é favorecida pela cobertura vegetal que propicia acúmulo de material orgânico, fornecendo maior fonte de nutrientes para o desenvolvimento da comunidade microbiana.

No Semiárido da Paraíba, Souto et al. (2008) avaliando a comunidade microbiana em ambientes de Caatinga constataram que o conteúdo de água do solo é regulador do desenvolvimento desta comunidade edáfica, podendo o crescimento da microbiota está limitado por diversas situações, baixa disponibilidade de água no solo, temperatura do solo acima de 30 °C e também da reduzida oferta de alimento para esses organismos.

O desprendimento de CO₂ como quantificação da respiração edáfica representa também a taxa de decomposição total, sendo que o CO₂ é liberado durante a biodegradação aeróbica da maioria das substâncias orgânicas. O aumento da temperatura do solo aumenta a cinética das conversões enzimáticas microbianas, equivalendo a um indicador da intensidade de decomposição.

Essa intensidade mostra-se distinta no curso diário e anual e depende do clima e da atividade biológica do solo (SILVA et al., 2006).

Santos et al. (2012) mencionam que as temperaturas elevadas do solo provocam maiores desprendimentos de CO₂. De forma semelhante Correia et al. (2009) comprovaram em experimentos realizados na Caatinga da Paraíba que o maior desprendimento de CO₂ está associado à temperatura e conteúdo de água do solo, conseqüentemente, são regulados pela ocorrência da precipitação pluvial nas épocas distintas do ano.

Diante exposto, o presente trabalho objetivou-se avaliar a respiração microbiana do solo relacionada ao conteúdo de água no solo e a temperatura do solo, na época do Equinócio de primavera, em Olho D'Água do Casado, Semiárido de Alagoas.

2. METODOLOGIA

A área da pesquisa encontra-se inserida no município de Olho D'Água do Casado, coordenadas geográficas 9°30'03'' S e 9°37'56'' W e altitude de 230 m, localizada na Mesorregião Geográfica do Sertão e Microrregião Geográfica Alagoana do Sertão do São Francisco (GOVERNO DO ESTADO DE ALAGOAS, 2013).

O clima da região é BSh - Tropical Semiárido, segundo a classificação de Köppen (JACOMINE et al., 1975). As médias históricas de precipitação pluvial em Olho D'Água do Casado chegam a 545,6 mm/ano e a temperatura média anual do ar em Olho D'Água do Casado é de 25,6 °C (UFCG, 2016).

Os solos da área pesquisada são Neossolos Litólicos e Neossolos Regolíticos, constituído de material mineral, pedregoso e pouco material orgânico (EMBRAPA, 2014). A vegetação predominante da região é a Caatinga Hipoxerófila. Está tipologia apresenta um grau de xerofismo mais acentuado, com espécies lenhosas, espinhosas, decíduas, caducifólias e xerófilas, as espécies encontradas são: *Cereus jamacuru* (Mandacaru), *Poincianella bracteosa* Tull. (Catingueira), *Pilocereus gounellei* Weber. (Xique-xique), *Opuntia palmatoria* (Palmatória), *Cnidoscolus phyllacanthus* Muell. Arg. Paz e K. Hoffm. (Favela), *Bromelia laciniosa* Mart. (Macambira), dentre outras (EMBRAPA, 2012; SOUZA, 2011; JACOMINE et al., 1975).

Foram definidos para quantificação da respiração do solo 10 pontos de coleta, com avaliações no período noturno (17 às 5 h) e no turno diurno (5 às 17 h), realizadas no mês de outubro 2013 (Equinócio de primavera). As emissões de CO₂ liberado do solo foram determinadas pelo método de Grisi (1978), em que uma área do solo liberando dióxido de carbono é absorvido por uma solução de Hidróxido de potássio (KOH) 0,5 N e titulada com Ácido clorídrico (HCl) 0,1

N. Como indicador foi utilizado a fenolftaleína e o alaranjado de metila a 1% (MORITA e ASSUMPÇÃO, 1972).

Em recipientes de vidros foram adicionados uma solução de 10 mL de KOH a 0,5 N, rapidamente destampados e cobertos com os baldes plásticos de 22 L de formato cilíndrico, cobrindo o solo a uma área de 697,46 cm² (Figura 1), enterrados a 3 cm no solo, evitando as trocas gasosas com a atmosfera. No processo de distribuição da solução nos recipientes de vidros foram utilizados frascos testemunhos, mantidos hermeticamente fechado, que também foram submetidos à titulação.

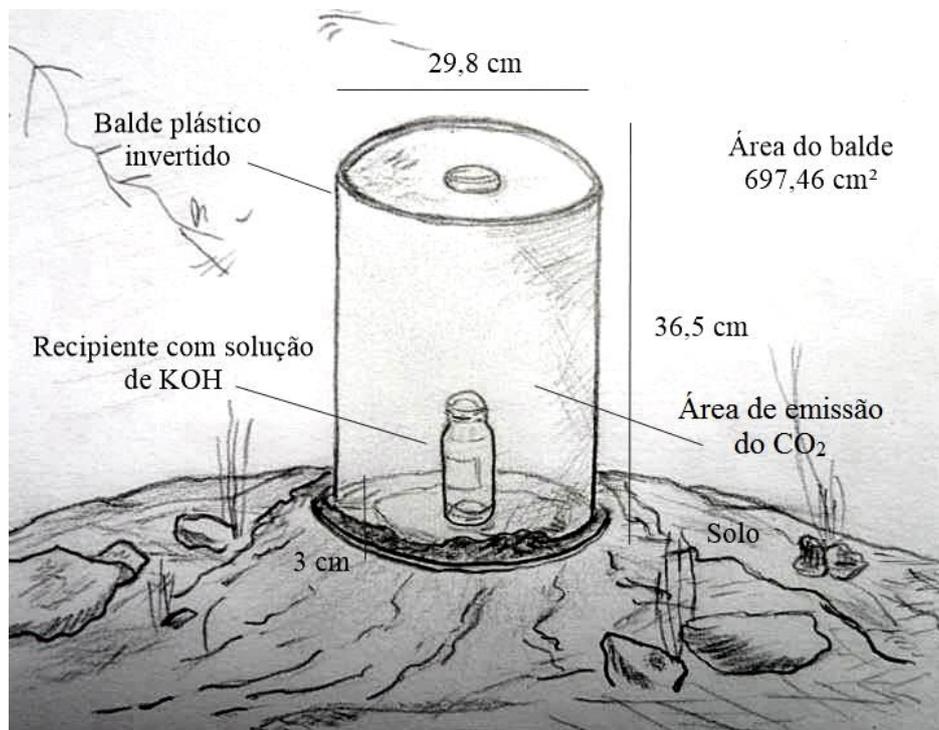


Figura 1. Croqui esquemático do método de medição da atividade microbiana em campo.

Após o período de 12 horas de permanência no local, nos turnos noturno e diurno, os baldes foram retirados e em seguida, os recipientes de vidros contendo a solução de KOH, foram rapidamente tampados e levados para titulação.

A determinação da quantidade de CO₂ absorvido foi dada pela equação: $ACO_2 = (A-B) \times 2 \times 2,2$, em mg, $A'ACO_2 = ACO_2 \times (4/3 \times 10.000/h + S)$, em mg m⁻² h⁻¹, em que: A'CO₂ – Absorção de CO₂; A – Diferença em mL, entre a 1^a e 2^a viragem da coloração da amostra; B – Diferença em mL, entre a 1^a e 2^a viragem da coloração da testemunha; x 2 – O HCl 0,1 N adicionado, titulou apenas metade do carbonato do frasco experimental da amostra; x 2,2 – Sendo o equivalente-grama do CO₂ = 44/2 = 22 e como se usou HCl 0,1 N (decinormal), esse equivalente tornou-se então 22/10

= 2,2; h – Período de permanência da amostra no solo (12 horas); S – Área de abrangência do balde (697,46 cm²).

Para a determinação do conteúdo de água do solo foram coletadas amostras de solo na profundidade de 0-10 cm, as quais foram acondicionadas em latas de alumínio, com peso conhecido e posteriormente levados para laboratório. As amostras foram pesadas e levadas à estufa retilínea sem circulação de ar, a uma temperatura de 105 °C, onde ficaram por 24 horas. Após esse período, foram transferidas para um dessecador até atingirem temperatura ambiente e novamente foram pesadas e realizada a percentagem (TEDESCO et al., 1995). A determinação de conteúdo de água do solo foi dada pela equação: $CAS\% = (Pu - Ps) / Ps \cdot 100$, em que: CAS% = Conteúdo de água do solo; Pu = Peso do solo úmido; Ps = Peso do solo seco.

Para a medição da temperatura do solo (°C) a 10 cm de profundidade, foi utilizado termômetro Hanna tipo espeto.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Avaliando-se a respiração do solo, por meio do desprendimento de CO₂ nos dois turnos (diurno e noturno), verificou-se que os valores apresentaram variações. O maior desprendimento ocorreu no turno noturno com 166,47 mg m⁻² h⁻¹, enquanto no turno diurno apresentou 143,97 mg m⁻² h⁻¹ (Figura 2). Araujo et al. (2007) que encontraram médias anuais de CO₂ oscilando entre 86,62 e 149,1 mg m⁻² h⁻¹, na Caatinga do Semiárido paraibano. Correia et al. (2009) concluíram que o maior desprendimento de CO₂ neste turno é favorecido pela umidade do solo mais alta e temperaturas mais amenas, influenciando diretamente na dinâmica dos microrganismos do solo.

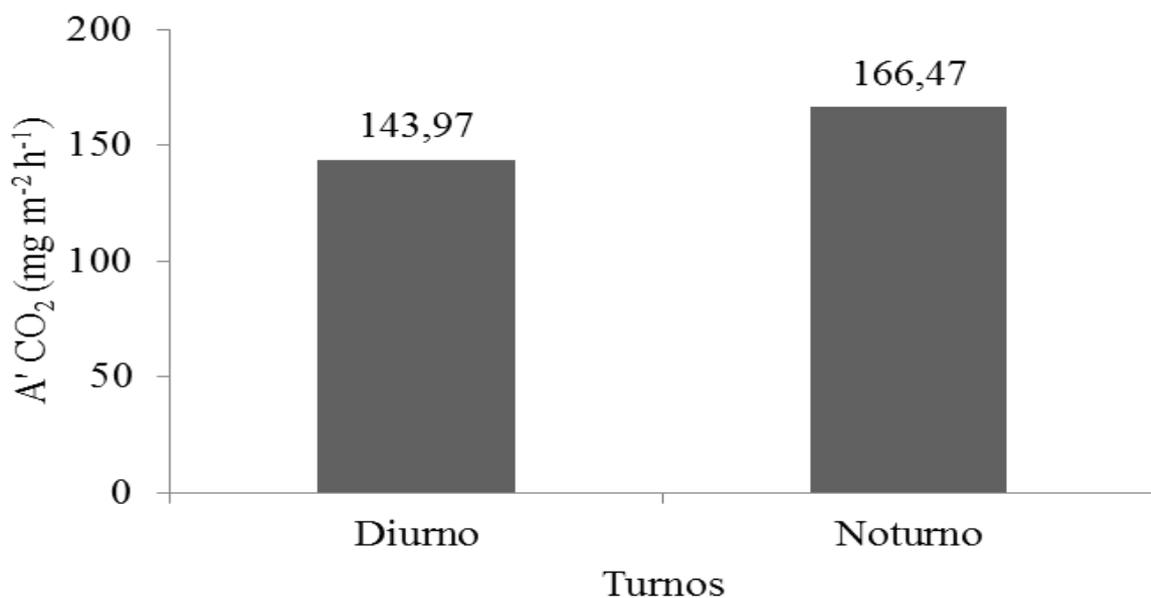


Figura 2. Respiração do solo por meio do desprendimento de CO₂ nos turnos diurno e

noturno, em área de Caatinga, Olho D'Água do Casado-Alagoas.

Avaliando-se os pontos de coleta nos turnos, observou-se que dentre os 10 pontos amostrados, no turno diurno, a menor atividade microbiana foi registrada nos pontos P1 e P2 com 108,64 e 103,04 $\text{mg m}^{-2} \text{h}^{-1}$, respectivamente (Figura 3). Os pontos P4, P6, P8 e P10 apresentaram resultados mais expressivos com 162,62, 165,42, 160,51 e 160,51 $\text{mg m}^{-2} \text{h}^{-1}$, respectivamente (Figura 3). No turno noturno o menor desprendimento de CO_2 ocorreu no ponto P2 (159,11 $\text{mg m}^{-2} \text{h}^{-1}$) e as maiores emissões foram nos pontos P4 (171,03 $\text{mg m}^{-2} \text{h}^{-1}$) e P6 (173,13 $\text{mg m}^{-2} \text{h}^{-1}$) (Figura 4). Souto et al. (2009) estudando a respiração edáfica no Semiárido da Paraíba verificaram maior desprendimento de CO_2 (65 e 80 $\text{mg m}^{-2} \text{h}^{-1}$) no período noturno.

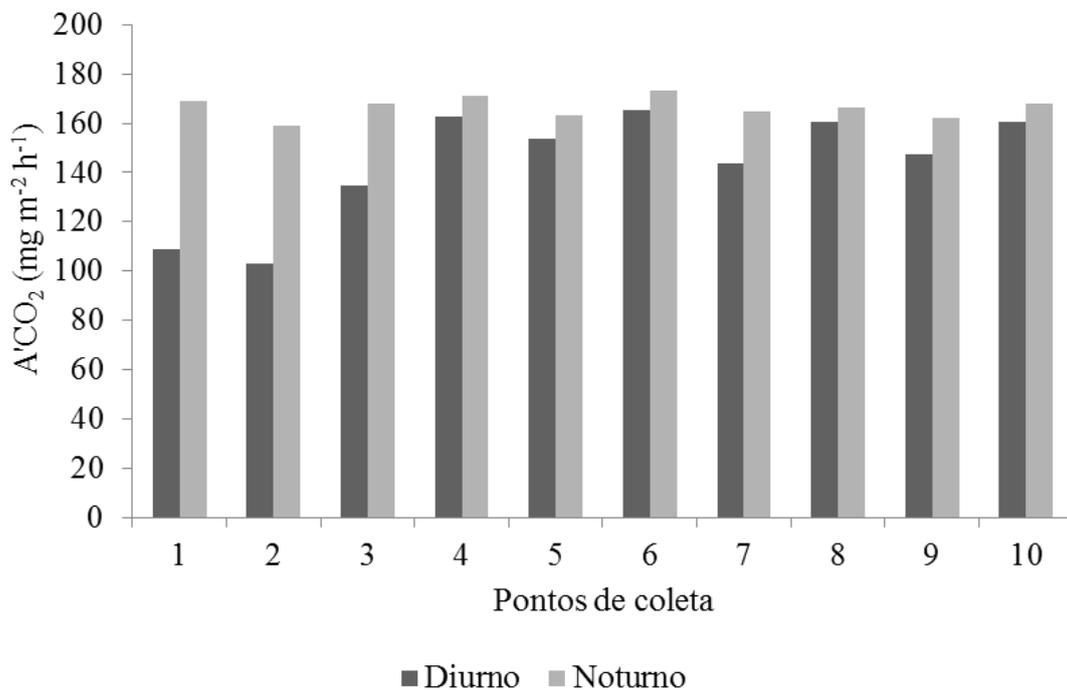


Figura 3. Respiração do solo por meio do desprendimento de CO_2 em 10 pontos de amostragem durante os turnos (diurno e noturno), em área de Caatinga, Olho D'Água do Casado-Alagoas.

Analisando-se a respiração do solo, mediante o desprendimento de CO_2 , nos 10 pontos de avaliação constatou-se que a média foi 155,22 $\text{mg m}^{-2} \text{h}^{-1}$, sendo que o maior desprendimento ocorreu nos pontos P4 (162,62 $\text{mg m}^{-2} \text{h}^{-1}$), P6 (165,42 $\text{mg m}^{-2} \text{h}^{-1}$), P8 (160,51 $\text{mg m}^{-2} \text{h}^{-1}$) e P10 (160,51 $\text{mg m}^{-2} \text{h}^{-1}$). Os menores registros foram observados nos locais P1 e P2 com 108,64 e 103,04 $\text{mg m}^{-2} \text{h}^{-1}$, respectivamente (Figura 4).

O conteúdo de água do solo na época analisada apresentou baixo valor, totalizando uma média de 5,10%, sendo mais expressivo no local P4 (8,01%) e o menor registro foi obtido no P7 (2,83%) (Figura 4). Cabe mencionar que as determinações foram realizadas na época de equinócio

de primavera (época de estiagem) do município de Olho D'Água do Casado-Alagoas, influenciando diretamente nos valores de CO₂ desprendido do solo.

De modo geral, comparando-se os dados de desprendimento de CO₂ com o conteúdo de água do solo, verificou-se que essas variáveis relacionaram-se, havendo menor desprendimento de CO₂ nos pontos de menor teor de umidade e vice-versa (Figura 4) com exceção do P6. Correia et al. (2009) afirmam que a umidade do solo é um dos fatores de controle no desprendimento de CO₂.

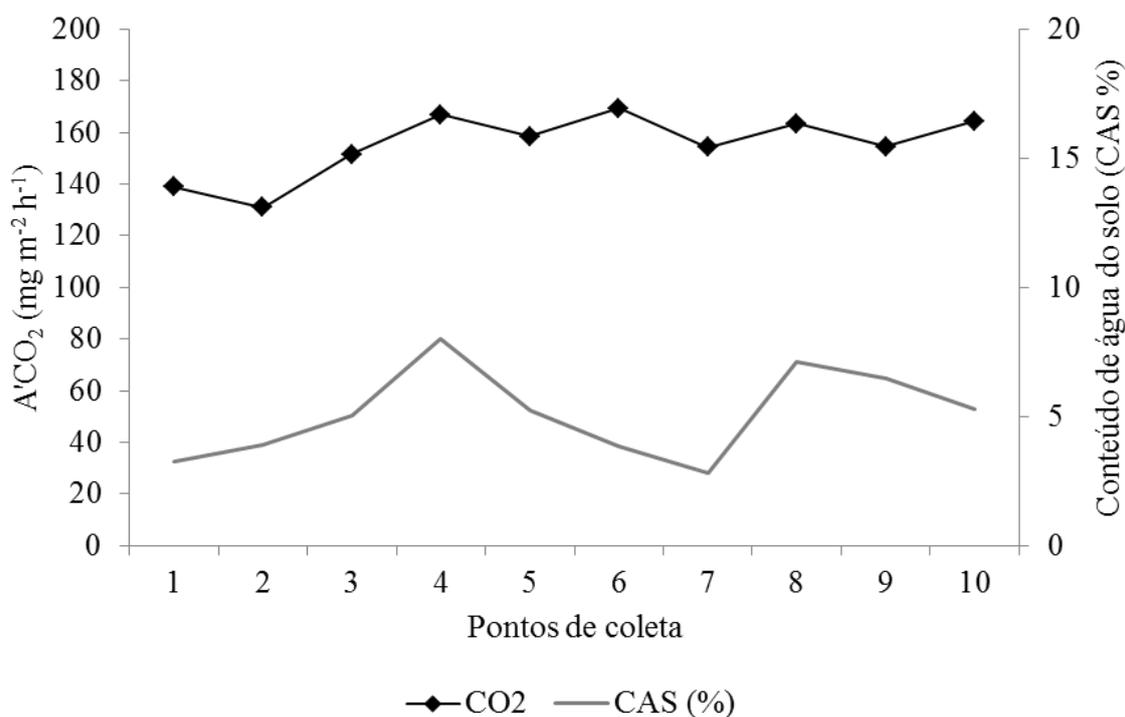


Figura 4. Desprendimento de CO₂ (mg m⁻² h⁻¹) relacionado com conteúdo de água do solo (%) em dez pontos de amostragem, em área de Caatinga, Olho D'Água do Casado-Alagoas.

Foram realizadas também medidas de temperatura do solo (°C) na profundidade de 0-10 cm, nos momentos de instalação, substituição e remoção dos recipientes para a avaliação do CO₂, onde se constatou que a temperatura do solo foi mais elevada no horário das 17 h atingindo 33,4 °C no momento da remoção e 32,7 °C no instante da instalação (Tabela 1). De acordo com Souto et al. (2006) a temperatura é um dos elementos mais importantes para se avaliar os processos que ocorrem no solo, sendo determinante da atividade dos microrganismos, já que esta funciona como um regulador de inibição ou incremento dos valores durante o tempo/período.

Tabela 1. Temperatura do solo a 10 cm de profundidade, medidas nos momentos de instalação, substituição e remoção dos experimentos para a avaliação do desprendimento de CO₂, em área de Caatinga, Olho D'Água do Casado, Alagoas

Temperatura do solo (0-10 cm)	Instalação 17h00	Substituição 05h00	Remoção 17h00	Médias Diurno	Médias Noturno
°C	32,7	26,5	33,4	33,0	26,5

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os elementos climáticos, conteúdo de água do solo e temperatura do solo influenciam na dinâmica da respiração do solo, havendo menor desprendimento de CO₂ nos pontos de menor teor de conteúdo de água do solo;

Os maiores valores de respiração do solo (CO₂) ocorreram no turno noturno, independente dos pontos de coleta, quando houve menor temperatura do solo;

A época de análise e o estado de conservação da área influencia diretamente a dinâmica da respiração do solo.

5. REFERÊNCIAS

- ALVES, T. S. et al. Biomassa e atividade microbiana de solo sob vegetação nativa e diferentes sistemas de manejos. **Acta Scientiarum Agronomy**, Maringá, v. 33, n. 2, p. 341-347, jul/set. 2011.
- ARAUJO, K. D. et al. Cinética de evolução de dióxido de carbono em área de Caatinga em São João do Cariri-PB. **Revista Árvore**, Viçosa, v. 35, n. 5, p.1099-1106, set/out. 2011.
- ARAUJO, K. D. et al. Liberação de dióxido de carbono (CO₂) em área de Caatinga no Semi-árido da Paraíba. **Geoambiente On-line**, Jataí, v. 1, n. 12, p. 42-53, jan/jun. 2009.
- ARAUJO, K. D. et al. Perdas de CO₂ do solo e variabilidade temporal das condições climáticas no semi-árido paraibano. **Revista Ra'e Ga**, Curitiba, v. 13, n. 13, p. 99-107, jan/jun. 2007.
- CORREIA, K. G. et al. Atividade microbiana do solo em quatro estágios sucessionais da Caatinga no município de Santa Terezinha, Paraíba, Brasil. **Engenharia Ambiental**, Espírito Santo do Pinhal, v. 6, n. 3, p. 534-549, set/dez. 2009.
- EMBRAPA-Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. 4. ed. Brasília: EMBRAPA, 2014. 374 p.
- EMBRAPA-Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Zoneamento agroecológico de Alagoas: Levantamento de Reconhecimento de Baixa e Média Intensidade dos Solos do Estado de Alagoas**. 1 ed. Recife: EMBRAPA, 2012. 238 p.
- GOVERNO DO ESTADO DE ALAGOAS. **Perfil Municipal**. 1. ed. Maceió: SEPLANDE/AL, 2013. 27 p.

GRISI, B. M. Método químico de medição de respiração edáfica: alguns aspectos técnicos. *Ciência e Cultura*, v. 30, n.1, p. 82-88. 1978.

JACOMINE, P. K. et al. **Levantamento exploratório-reconhecimento de solos do Estado de Alagoas**. 1. ed. Recife: EMBRAPA, 1975, 532 p.

MORITA, T.; ASSUMPÇÃO, R. M. V. **Manual de soluções, reagentes e solventes**. São Paulo: Edgard Blucher Ltda, 1972. 629 p.

SANTOS, S. A. et al. Aspectos da variabilidade sazonal da radiação, fluxos de energia e CO₂ em área de Caatinga. **Revista Brasileira de Geografia Física**. Recife, v. 5, n. 4, p. 761-773, set/out. 2012.

SANTOS, P. R. A. dos. et al. Emissão de CO₂ em áreas de floresta preservada e de manejo florestal na Chapada do Araripe. In. III ENCONTRO UNIVERSITÁRIO DA UFC DO CARIRI, 3., 2011, Juazeiro do Norte. **Anais...** Juazeiro do Norte: UFC, 2011. p. 1-4.

SILVA, R. B. da; SANTOS, A. C. dos; BATISTA, R. B. Respiração edáfica como indicativo da qualidade do solo em três agroecossistemas. **Enciclopédia Biosfera**, Gôiania, v. 6, n. 11, p. 1-15, maio/ago. 2010.

SILVA JÚNIOR, J. M. T. et al. Efeitos de níveis de salinidade sobre a atividade microbiana de um Argissolo Amarelo incubado com diferentes adubos orgânicos. **Revista Brasileira de ciências Agrárias**, Recife, v. 4, n. 4, p. 378-382, out/dez. 2009.

SILVA, G. A. e.; SOUTO, J. S.; ARAUJO, J. L. Atividade microbiana em Luvissole do Semi-árido da Paraíba após a incorporação de resíduos vegetais. **Agropecuária Técnica**, Areia, v. 27, n. 1, p. 13-10, jan/dez. 2006.

SOUTO, P. C. Cinética da respiração em dois ambientes distintos no Semi-árido da Paraíba, Brasil. **Revista Caatinga**, Mossoró, v. 22, n. 3, p. 52-58, jul/set. 2009.

SOUTO, P. C.; SOUTO, J. S.; PAES, J. R. Comunidade microbiana e mesofauna edáfica em solo sob caatinga no Semi-árido da Paraíba. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v. 32, n. 32, p. 151-160, out/dez. 2008.

SOUTO, P. C. **Acumulação e decomposição da serapilheira e distribuição de organismos edáficos em área de caatinga na Paraíba, Brasil**. 2006. 161 f. Tese (Doutorado em Agronomia)-Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal da Paraíba, Areia, 2006.

SOUZA, M. A. **Fitossociologia em áreas de caatinga e conhecimento etnobotânico do murici (*Byrsonima gardneriana* A. Juss.), semiárido alagoano**. 2011, 88 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia)-Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal da Paraíba, Areia, 2011.

TEDESCO, J. M.; VOLKWEISS, S. J. BOHNEN, H. **Análises do solo, plantas e outros materiais**. Porto Alegre: Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 1995. 188 p. (Boletim técnico)

UFCG-Universidade Federal de Campina Grande. **Dados climatológicos do Estado de Alagoas**. Campina Grande: DCA, 2016. Disponível em: <www.dca.ufcg.edu.br>. Acesso: abril de 2016.

6. AGRADECIMENTOS

A Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pela concessão da bolsa de estudo.

Recebido em: xx/xx/xxxx

Aceito para publicação em: xx/xx/xxxx