

## PERDAS DE C-CO<sub>2</sub> DO SOLO CORRELACIONADAS À RADIAÇÃO SOLAR E TEMPERATURA NO SEMI-ÁRIDO DA PARAÍBA<sup>1</sup>

Kallianna Dantas Araujo<sup>2</sup>  
Roberto Wagner Cavalcanti Raposo<sup>3</sup>  
Alberício Pereira de Andrade<sup>4</sup>  
Paulo Roberto de Oliveira Rosa<sup>5</sup>  
Eduardo Pazera Jr.<sup>6</sup>

**RESUMO:** Nas regiões semi-áridas a elevada incidência da radiação solar e de temperatura e a alta variabilidade inter-anual da precipitação pluviométrica contribuem para as perdas de CO<sub>2</sub> do solo. O objetivo da pesquisa foi analisar os efeitos da ação solar sobre as perdas ou evolução de C-CO<sub>2</sub> numa micro-bacia hidrográfica que passa por um processo de degradação ambiental, localizada na Fazenda Experimental Bacia Escola/CCA/UFPB em São João do Cariri, inserida na Microrregião do Cariri Oriental do Estado da Paraíba, no nordeste brasileiro, durante o período de uma translação, compreendido entre os anos de 2003 e 2004. Foram definidos pontos de determinação para a avaliação da atividade microbiana por meio da produção de C-CO<sub>2</sub> pelo método de campo e análise das variáveis meteorológicas: radiação solar e temperatura do solo a 5, 10 e 15 cm de profundidade. As maiores perdas de CO<sub>2</sub> ocorreram nos dias de maior intensidade de radiação solar e insolação, portanto com maiores temperaturas, correspondentes aos meses de março, novembro, abril, e setembro.

**Palavras-chave:** radiação solar, perda de CO<sub>2</sub>, vulnerabilidade à radiação solar, semi-árido paraibano.

### LOSSES OF C-CO<sub>2</sub> OF THE SOIL CORRELATED WITH SOLAR RADIATION AND TEMPERATURE IN PARAIBA'S SEMI ARID

**ABSTRACT:** In the semi-arid regions the high incidence of the solar radiation and high temperatures and the great variability of precipitation during the year, contribute for the losses of CO<sub>2</sub> of the soil. The purpose of the research was to analyze the effect of the solar action on the losses or evolution of C-CO<sub>2</sub> in a hydrographic micro basin, that suffers a process of environmental degradation, located in the Fazenda Experimental Bacia Escola/CCA/UFPB in São João do Cariri, inserted in the Microregion of the Eastern Cariri of the state of Paraíba in the Brazilian northeast, during the period of a translation, in the years of 2003 and 2004. We marked some points of determination for the evaluation of the microbial activity according to the production of C-CO<sub>2</sub> by the field method and analysis of the meteorological variables: solar radiation and temperature of the ground at 5, 10 and 15 cm of depth. The biggest losses of CO<sub>2</sub> happened in the days of higher intensity of solar radiation and insulation, consequently, of higher temperatures, March, November, April, and September.

**Keywords:** solar radiation, losses of CO<sub>2</sub>, vulnerability to the solar radiation, Paraiba's semi-arid.

<sup>1</sup> Parte da Dissertação de Mestrado do primeiro autor, apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Manejo de Solo e Águas do Departamento de Solos e Engenharia Rural do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal da Paraíba – UFPB. Financiada pela CAPES.

<sup>2</sup> Docente da Universidade Federal do Tocantins - UFT. E-mail: kdaraujo@yahoo.com.br

<sup>3</sup> Professor Adjunto do Departamento de Solos e Engenharia Rural do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal da Paraíba - UFPB. E-mail: robertowagner\_raposo@yahoo.com.br

<sup>4</sup> Professor Adjunto do Departamento de Solos e Engenharia Rural do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal da Paraíba - UFPB. E-mail: albericio@uol.com.br

<sup>5</sup> Professor Assistente do Departamento de Geociências do Centro de Ciências Exatas e da Natureza da Universidade Federal da Paraíba - UFPB. E-mail: paulorosa\_ufpb@hotmail.com

<sup>6</sup> Docente do Centro de Ciências Humanas da Universidade Estadual da Paraíba - UEPB. E-mail: pazera@terra.com.br

## INTRODUÇÃO

Ambientes tropicais e subtropicais são caracterizados pela incidência elevada de insolação e radiação solar resultando em altas temperaturas (BAYER, 2004). Em consequência, a velocidade de decomposição da matéria orgânica no solo é maior à medida que a temperatura aumenta, desprendendo gás carbônico, doravante denominada CO<sub>2</sub>, que é arrastado para a atmosfera (BLEY JR., 1999).

A retirada da cobertura vegetal por atividades antrópicas, com ocorrência freqüente no Brasil, notadamente na região semi-árida do Nordeste, provoca efeitos drásticos, seja pela diminuição da proteção do solo contra os raios solares e erosão (ARAÚJO, *et al.*, 2005), como pela redução dos compostos orgânicos (TREVISAN *et al.*, 2002). A presença de animais nessas áreas agrava a vulnerabilidade do ambiente, em virtude da maior compactação do solo através do pisoteio no período úmido e desagregação das camadas superficiais no período seco.

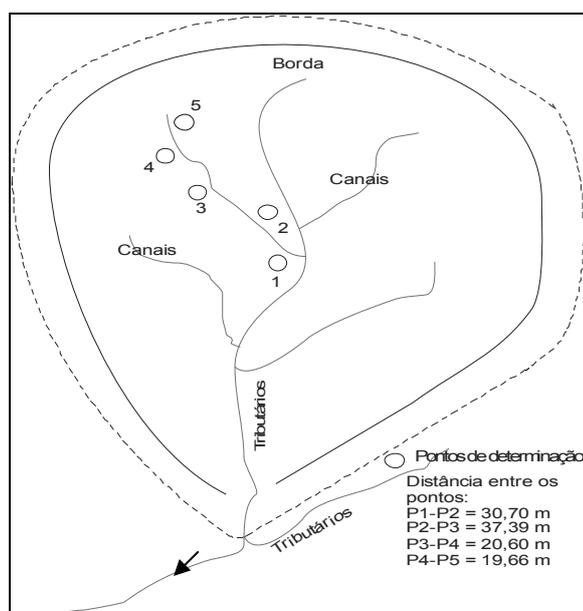
As práticas que contribuem para a adição ou remoção de material vegetal do solo acarretam alterações na biomassa microbiana, que podem ser avaliadas quantificando-se o CO<sub>2</sub> produzido (MATTER *et al.*, 1999). Dessa forma, a respiração edáfica também pode ser utilizada para se documentar mudanças na dinâmica do carbono do solo em áreas semi-áridas que sofreram desmatamento para a implantação de culturas ou pecuária extensiva e que estão sendo degradadas sofrendo um processo de desertificação (FEIGL, 1995; DUARTE, 2003).

Pelo exposto, essa pesquisa objetivou analisar os efeitos da ação solar sobre as perdas ou evolução de C-CO<sub>2</sub> numa microbacia hidrográfica, que passa por um processo de degradação ambiental, localizada na Microrregião do Cariri Oriental do Estado da Paraíba no nordeste brasileiro.

## MATERIAIS E MÉTODOS

A área de estudo está situada na Fazenda Experimental Bacia Escola – CCA/UFPB, (coordenadas 7° 22' 45,1" S e 36° 31' 47,2" W), com altitude de 458 m. Apresenta um relevo suave ondulado sobre o Cristalino. O solo onde foram realizadas as avaliações é um Neossolo Lítico. O bioma encontrado é a Caatinga hiperxerófila decorrente do clima Bsh - quente com chuvas de verão, segundo Köppen; e um Bioclima 2b com 9 a 11 meses secos denominado de subdesértico quente de tendência tropical, conforme a classificação de Gaussen. A média de precipitação é de 400,0 mm/ano, e a umidade relativa do ar é de 70%.

Foram selecionados cinco pontos para a determinação do CO<sub>2</sub> (respiração edáfica) (Figura 1) e realizada uma coleta mensal no período de outubro de 2003 a setembro de 2004 durante 12 horas no período diurno (das 5:00 às 17:00 h) seguindo a metodologia de Grisi (1978).



**Figura 1** - Desenho esquemático da microbacia em estudo, São João do Cariri-PB.

Os dados meteorológicos, radiação solar, insolação, temperatura do solo nas profundidades 5, 10 e 15 cm, foram obtidos diariamente em intervalo de uma hora das 5:00 às 17:00 h a partir da estação digital. Foram determinadas leituras de nebulosidade em décimos (N/10).

Os tratamentos foram distribuídos em delineamentos de blocos casualizados em esquema fatorial (12 x 12), 12 meses, 12 horas e 5 blocos. Todos os dados foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. Considerou-se a hora como medida repetida no tempo.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

A média anual de insolação durante o período estudado foi de 7,6 horas, perfazendo um total anual de 2.783 horas. Os meses de maior insolação foram outubro (9,6

h), novembro (9,6 h), dezembro (8,9 h) de 2003, bem como fevereiro (8,4 h) e setembro (8,6 h) de 2004 nos meses que antecederam o solstício de verão (Tabela 1).

Com relação à radiação solar global a média anual foi de 402,4 W m<sup>-2</sup> sendo em geral mais elevado no período que antecede ao solstício de verão com o valor máximo 489,9 W m<sup>-2</sup> no mês de novembro, atingindo níveis mínimos 287,3 W m<sup>-2</sup> em junho (Tabela 1).

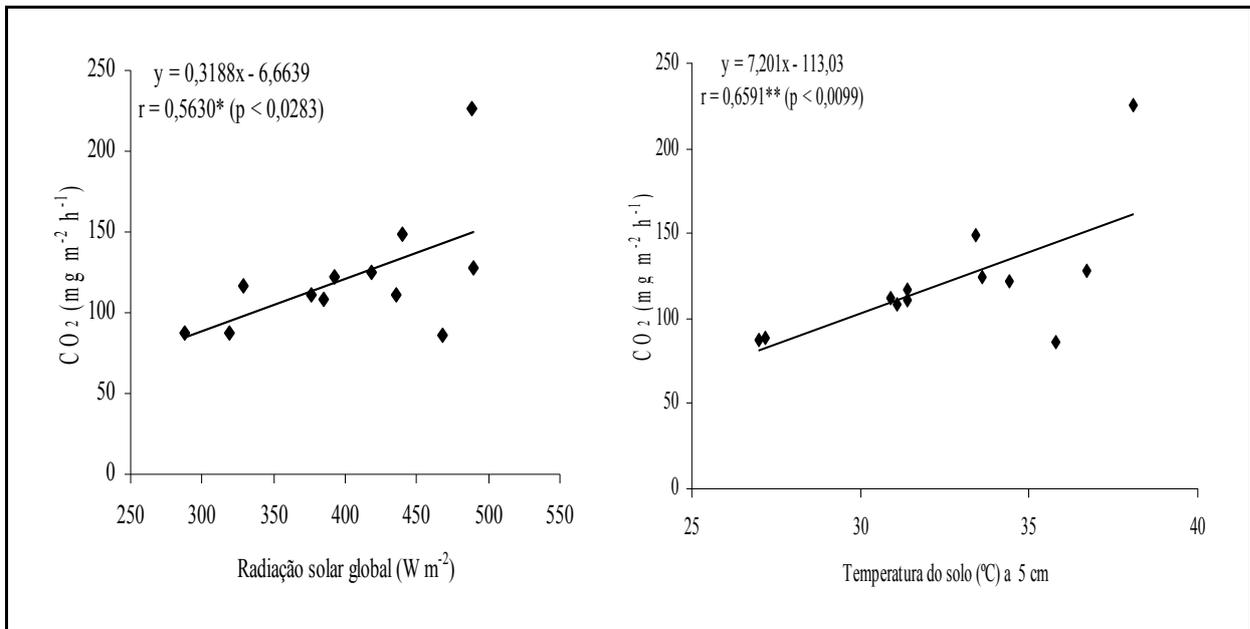
**Tabela 1** - Radiação solar global (Qg), absorvida (Qa) e refletida (Qr), insolação e nebulosidade em São João do Cariri-PB referente ao período de outubro de 2003 a setembro de 2004.

Ano	2003			2004								
Meses	Out	Nov	Dez	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set
Radiação (W m <sup>-2</sup> )												
Qg	467,7	489,9	488,3	376,0	435,1	439,4	392,9	328,6	287,3	319,4	385,0	418,7
Qa	327,4	342,9	341,8	263,2	304,6	307,6	275,0	230,0	201,1	223,6	269,5	293,1
Qr	140,3	146,9	146,5	112,8	130,5	131,8	117,9	98,6	86,2	95,8	115,5	125,6
Insolação (h/dia)												
	9,6	9,6	8,9	5,4	8,4	7,7	7,6	6,6	5,4	5,8	7,6	8,6
Nebulosidade (Em 10/céu)												
	6/10	5/10	6/10	8/10	7/10	6/10	6/10	7/10	8/10	5/10	6/10	5/10

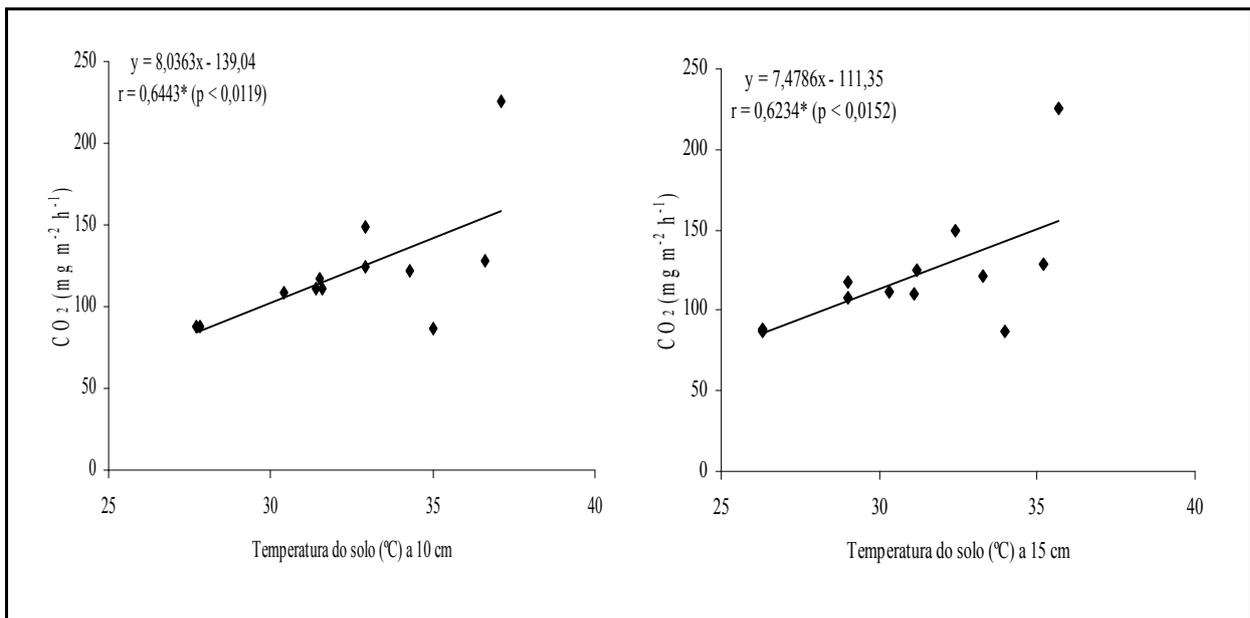
A evolução média anual de CO<sub>2</sub> apresentou grande flutuação variando entre 86,62 mg m<sup>-2</sup> h<sup>-1</sup> (outubro) e 149,1 mg m<sup>-2</sup> h<sup>-1</sup> (março). O resultado condiz com os valores da cinética da respiração edáfica em um período de 12 horas no mês de novembro em dois ambientes distintos do semi-árido da Paraíba, verificados por Bakke *et al.* (2001) que encontraram o valor mais elevado (73,04 mg m<sup>-2</sup> h<sup>-1</sup>) sob juremal cultivado e (78,75 mg m<sup>-2</sup> h<sup>-1</sup>) em solo desnudo, anteriormente cultivado. Corroborando Singh & Gupta (1977) que mencionam que a respiração edáfica oriunda da atividade microbiana em regiões secas encontra-se entre 50 e 200 mg m<sup>-2</sup> h<sup>-1</sup>.

Verificou-se que as maiores perdas de CO<sub>2</sub> ocorreram nos dias de maior intensidade de radiação solar e insolação, conseqüentemente maiores temperaturas, ou seja: nos meses de março (149,060 mg CO<sub>2</sub> m<sup>-2</sup> h<sup>-1</sup>), novembro (128,08 mg CO<sub>2</sub> m<sup>-2</sup> h<sup>-1</sup>), abril (121,67 mg CO<sub>2</sub> m<sup>-2</sup> h<sup>-1</sup>) e setembro (124,88 mg CO<sub>2</sub> m<sup>-2</sup> h<sup>-1</sup>).

Com relação à taxa de evolução do CO<sub>2</sub> observou-se que esta se correlacionou positivamente com a radiação solar ( $r = 0,58$ ;  $n = 12$ ) ( $p < 0,05$ ), temperatura do solo a 5 cm ( $r = 0,66$ ;  $n = 12$ ) ( $p < 0,01$ ), temperatura a 10 cm ( $r = 0,64$ ,  $n = 12$ ) ( $p < 0,05$ ) e temperatura do solo a 15 cm ( $r = 0,63$ ;  $n = 12$ ) ( $p < 0,05$ ) (Figuras 2 a 5).



**Figuras 2 e 3** - Correlação linear simples entre evolução da taxa de CO<sub>2</sub> com a radiação solar e a temperatura do solo a 5 cm, de outubro de 2003 a setembro de 2004.



**Figuras 4 e 5** - Correlação linear simples entre evolução da taxa de CO<sub>2</sub> e temperatura do solo a 10 e 15 cm, de outubro de 2003 a setembro de 2004.

## CONCLUSÕES

A taxa de CO<sub>2</sub> varia ao longo do dia em função da incidência da radiação solar e das oscilações da temperatura do ar e do solo. A produção de CO<sub>2</sub> do solo foi maior nos meses de março, novembro, abril e setembro, em decorrência do aumento da radiação solar global incidente.

## REFERÊNCIAS

- ARAÚJO, K. D.; ANDRADE, A. P.; RAPOSO, R. W. C.; ROSA, P. R. O.; PAZERA JR., E. Avaliação dos teores de carbono, nitrogênio mineral e C-CO<sub>2</sub> do solo no semi-árido da Paraíba. *In*: CONGRESSO BRASILEIRO DE AGROMETEOROLOGIA, 14. 2005. Campinas. **Anais...** Campinas: SBAGro, 2005. CD-ROM.
- BAKKE, I. A.; LIRA, J. E.; OLIVEIRA, V. M.; LEITE, R. M. B.; SOUTO, P. C.; MAIA, E. L.; SOUTO, J. S.; ARAÚJO, G. T. Cinética da respiração edáfica em dois ambientes distintos no semi-árido da Paraíba. *In*: ENCONTRO NORDESTINO DE BIOGEOGRAFIA – ENB, 2., Maceió. **Anais...** Maceió: UFAL, 2001. p. 225-231.
- BAYER, C. Manejando os solos agrícolas para alta qualidade em ambientes tropicais e subtropicais. FERTBIO, 26, 2004, Lages. **Anais...** Lages: UDESC e Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 2004. CD-ROM.
- BLEY JR., C. Erosão Solar: riscos para a agricultura nos trópicos. **Ciência Hoje**. v. 25, n. 148, p. 24-29. 1999.
- DUARTE, J. J. Desertificação do semi-árido paraibano. **Conceitos**. v. 9, n. 9, p. 53-60. 2003.
- FEIGL, B. J.; STEUDLER, P. A.; CERRI, C. C. Effects of pasture introduction on soil CO<sub>2</sub> emissions during the dry season in the State of Rondônia, Brazil. **Biogeochemistry**. v. 31, p. 1-14. 1995.
- GRISI, B. M. Método químico de medição de respiração edáfica: alguns aspectos técnicos. **Ciência e Cultura**. v. 30, n. 1, p. 82-88. 1978.
- MATTER, U. F.; SILVA, M. S.; COSTA, L. A. M.; PELÁ, A.; SILVA, C. J.; DECARELI, L.; ZUCARELLI, C. Avaliação da biomassa microbiana em solo cultivado com três espécies de adubo verde de verão. *In*: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA DO SOLO, 27, Brasília, 1999, Brasília. **Anais...** Brasília: SBCS, 1999. CD-ROM.
- SINGH, J. S.; GUPTA, S. R. Plant decomposition and soil respiration in terrestrial ecosystems. **Botan. Rev.**, n. 43, p. 449-528. 1977.
- TREVISAN, R.; MATTOS, M. L. T.; HERTER, F. G. Atividade microbiana em argissolo vermelho-amarelo distrófico típico coberto com aveia preta (*Avena sp.*) no outono, em um pomar de pessegueiro. **Científica Rural**, Bagé, v. 7, n. 2, p. 83-89. 2002.