

ATIVIDADE MICROBIANA EM UMA TOPOSSEQUÊNCIA DE CULTURAS ANUAIS NO EXTREMO NORTE DO TOCANTINS

Thiago Santana Fonseca¹, Leandro Lima Gonçalves¹, Jackelyne Batista dos Anjos¹, Soraya Freitas Silva¹ Raimundo Laerton de Lima Leite²

¹Graduandos de Bacharelado em Agronomia do IFTO - Campus Araguatins. Bolsistas PIBIC/IFTO - e-mail:

thiago_s_fonseca@hotmail.com; leandro-lima_@hotmail.com; jackbatistaagro@hotmail.com; soraya_freitas-agro@hotmail.com

²Professor de Ensino Básico, Técnico e Tecnológico, Doutor, IFTO – Campus Araguatins e-mail: laerton.leite@ifto.edu.br

Resumo: O uso de práticas conservacionistas pode manter e até aumentar o teor de matéria orgânica dos solos, contribuindo para redução das emissões de CO₂ para a atmosfera. O objetivo deste trabalho foi avaliar os teores de emissão de CO₂ em uma topossequência no extremo norte do Tocantins visando minimizar as perdas de solo por erosão, por meio de adoção de práticas conservacionistas. A área experimental está situada no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Tocantins – Campus Araguatins, localizada nas seguintes coordenadas geográficas: latitude 5°39'04" (S) e longitude 48°07'28" (W) e altitude aproximadamente de 103 m. As coletas foram realizadas durante doze meses com início em junho de 2013 e finalização em maio de 2014, nos períodos diurno (06:00 às 18:00) e noturno (18:00 às 06:00) em quatro subdivisões da topossequência, topo, ombro, encosta e várzea. A metodologia baseou-se no princípio de que o CO₂ liberado por uma área de solo é absorvido por uma solução de KOH 0,5 N e determinado por titulometria com HCl 0,1 N. As maiores taxas de atividade microbiana foram observadas no período noturno quando comparado com o período diurno, sendo favorecida pela temperatura e umidade do solo. A avaliação em campo se mostrou eficiente e de baixo custo.

Palavras-chave: atividade microbiana, carbono, manejo do solo

1. INTRODUÇÃO

O manejo adequado dos solos agrícolas é um dos principais fatores a serem considerados quando se deseja a produção agrícola sustentável, pois os tipos de preparo e os sistemas de cultivos interferem de modo significativo nas propriedades físicas, químicas e biológicas do solo (GOVAERTS et. al., 2007). Práticas agrícolas que utilizam cultivo mecanizado, sem a utilização de técnicas conservacionistas no preparo do solo, podem promover, por diferentes mecanismos, a perda de matéria orgânica e, conseqüentemente, a emissão de gases para a atmosfera (CHAVES e FARIAS, 2008).

A região norte tocaninense situa-se precisamente dentro da faixa ecológica denominada de “trópico úmido”, onde as atividades biológicas são mais intensas e, também, onde a produtividade primária dos ecossistemas alcança seus valores elevados. Isto ocorre em função dos fatores que favorecem, principalmente, a fotossíntese. (RODRIGUES, 1996). Na referida região ainda é comum o uso de sistemas convencionais de cultivo de culturas anuais e pastagens após a derrubada e queima da floresta, normalmente não existindo a preocupação na adoção de práticas conservacionistas que possam contribuir para a redução da degradação do solo, acarretando um decréscimo na produtividade das culturas exploradas. No entanto aplicando-se técnicas de manejo e estando essas associadas a adoção de práticas conservacionistas, poderão aumentar a eficiência produtiva dessas áreas.

2. MATERIAL E MÉTODOS

2.1. Caracterização da área experimental

O experimento foi realizado em uma área pertencente ao IFTO – Campus Araguatins, localizada nas seguintes coordenadas geográficas: latitude 5°39'04" (S) e longitude 48°07'28"

(W) e altitude aproximadamente de 103 m. A temperatura média anual é de 28°C e precipitação média anual de 1500mm, com estação chuvosa ocorrendo de dezembro a maio e estação seca de junho a novembro.

2.2. Caracterização química e física da área

Os valores dos atributos químicos e físicos do solo de todas as subdivisões da topossequência encontram-se na tabela 1.

Tabela 1. Características químicas e físicas das subdivisões da topossequência.

Amostra	pH em H ₂ O	P	K	Ca	Mg	Al	H + Al	S	T	V%	M.O
		mg/dm ³			cmol _c /dm ³				%		
Topo	6,7	7,04	130	11,4	10,9	0,0	3,63	22,63	22,63	86,18	2,62
Ombro	6,6	6,16	88	9,3	9,2	0,0	3,47	18,73	18,73	84,38	2,91
Encosta	6,3	17,60	133	10	9	0,0	4,29	19,34	19,34	81,85	2,99
Várzea	6,2	2,20	136	9	8,8	0,0	3,47	18,15	18,15	83,97	2,75

Amostra	Análise Física		
	Areia	Argila	Silte
	%		
Topo	58,71	24,53	16,76
Ombro	58,71	21,17	20,12
Encosta	65,35	21,17	13,48
Várzea	62,03	19,53	18,44

2.3. Atividade microbiana

Para estimativa da atividade microbiana, foi utilizado o método descrito por Grisi (1978), onde o CO₂ liberado por uma área do solo foi capturado por uma solução de KOH 0,5 N e, sua dosagem obtida por titulação com HCl 0,1 N. Para captação do CO₂ desprendido do solo, foi utilizado 10 ml de solução de KOH 0,5 N em recipientes plásticos e distribuídos em quatro recipientes para cada subdivisão da topossequência.

Em cada período de observação foi mantido um recipiente com solução, hermeticamente fechado, utilizado como controle, que permaneceu no laboratório.

As áreas de solo utilizadas em cada medição do CO₂ foram previamente limpas dos detritos orgânicos e da vegetação rasteira para colocação dos recipientes com a solução, já que estes podiam mascarar as avaliações. Esses recipientes, depois de destampados, foram cobertos imediatamente com baldes de PVC, de forma que a permanecer em contato apenas com o ar proveniente do solo.

As bordas dos baldes foram enterradas cerca de 3,0 cm no solo. Desta forma, o CO₂ liberado no sistema foi captado pela solução alcalina de hidróxido de potássio 0,5 N, de modo a estabelecer um sistema de equilíbrio ácido-base, no qual predominam os íons OH⁻ e CO₃²⁻.

Os recipientes com a solução foram transportados hermeticamente fechados para o Laboratório de Solo do IFTO – Campus Araguatins, para evitar as trocas gasosas com o meio. Em seguida foram titulados com HCl 0,1 N. Foram utilizados como indicadores a fenolftaleína e o alaranjado de metila, preparados seguindo metodologia utilizada por Morita e Assumpção (1993). O frasco controle também passou por todo processo durante todas as etapas do ensaio.

A massa de CO₂ desprendida por unidade de área e tempo foi obtida considerando a massa total desprendida no período de permanência na área (obtida por titulação) e a área do balde. Para tanto, foi utilizada a seguinte equação:

$$mCO_2 = \left[\frac{352 \times (DV_A - DV_C) \times N_B \times N_A}{3 \times P \times A_B} \right] \times 10^4 \quad \text{equação (1)}$$

onde:

mCO₂ = massa de CO₂ em mg m⁻² h⁻¹

DV_A = diferença de volume de HCl gasto na primeira e segunda etapa da titulação da amostra (ml).

DV_C = diferença de volume de HCl gasto na primeira e segunda etapa da titulação do controle (ml).

N_A = concentração de HCl, em n-eq/L.

N_B = concentração de KOH, em n-eq/L.

P = período de permanência da amostra no solo (horas)

B = área de abrangência do balde (cm²)

2.4. Temperatura

A temperatura do solo foi medida na superfície e a 15,0 cm de profundidade com auxílio de termômetro digital, com medições nos turnos diurno e noturno em todas as subdivisões da topossequência: Topo (Figura 1A), Ombro (Figura 1B), Encosta (Figura 1C) e Várzea (Figura 1D).

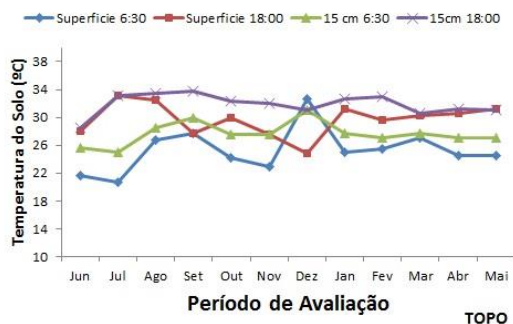


Figura 1A

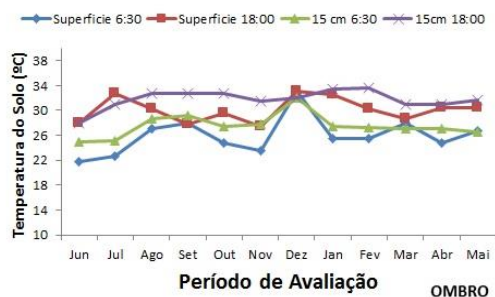


Figura 1B

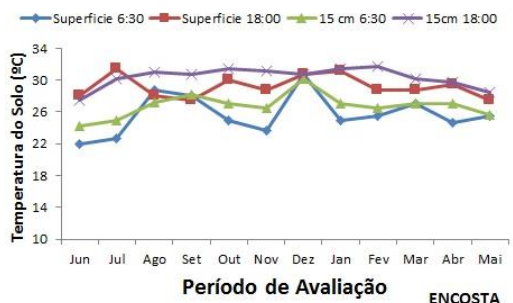


Figura 1C

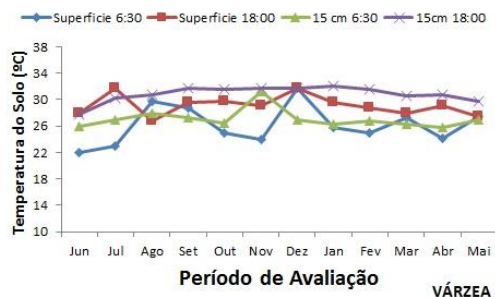


Figura 1D

Figura 1. Dados de temperatura coletados mensalmente durante doze meses na superfície e a 15,0 cm de profundidade às 06hs:30min e às 18hs:00min na área da topossequência.

2.5. Umidade

Para a determinação da umidade do solo, foram coletadas amostras de solo a 15,0 cm de profundidade. Após as coletas, as amostras foram pesadas e secas em estufa a 105°C por 24 horas. O conteúdo de água no solo foi determinado por meio da fórmula: $U = (P_u - P_s) / P_s \times 100$, onde U = umidade, P_u = peso do solo úmido e P_s = peso do solo seco (TEDESCO et. al., 1995).

Tabela 2. Umidade gravimétrica dos solos, medida às 6:30h (manhã) em cada subdivisão da topossequência, na camada de 0-15 cm do solo, no período de junho de 2013 a maio de 2014.

Período de Avaliação	Umidade do Solo (%)			
	Topo	Ombro	Encosta	Várzea
Junho	24,54	37,67	30,36	36,57
Julho	3,58	3,48	3,92	5,90
Agosto	18,47	11,11	15,78	14,00
Setembro	16,59	17,54	18,48	19,32
Outubro	27,85	26,40	28,73	28,52
Novembro	26,06	22,99	27,98	26,58
Dezembro	24,98	22,28	28,15	22,00
Janeiro	29,76	27,47	43,51	40,06
Fevereiro	27,87	50,77	45,22	35,98
Março	33,56	29,83	51,11	37,57
Abril	31,78	30,52	42,61	33,95
Mai	24,79	22,64	34,13	31,12

Tabela 3. Umidade gravimétrica dos solos, medida às 18:00h (tarde) em cada subdivisão da topossequência, na camada de 0-15 cm do solo, no período de junho de 2013 a maio de 2014.

Período de Avaliação	Umidade do Solo (%)			
	Topo	Ombro	Encosta	Várzea
Junho	15,52	11,37	20,52	15,02
Julho	3,98	2,78	4,68	5,07
Agosto	11,22	6,72	9,46	9,81
Setembro	14,72	14,85	15,56	16,53
Outubro	15,89	15,12	13,95	16,40
Novembro	26,63	22,93	27,4	24,92
Dezembro	25,25	21,74	24,58	24,64
Janeiro	32,93	26,99	41,30	38,06
Fevereiro	22,33	17,07	32,34	29,25
Março	30,04	27,77	37,95	34,76
Abril	33,4	31,32	44,65	36,38
Mai	21,96	23,07	27,91	27,16

2.6. Análises estatísticas

O comportamento das variáveis foi avaliado por meio de medidas descritivas: média, valores máximo e mínimo, mediana, coeficiente de assimetria, curtose e coeficiente de variação (CV). Os dados foram submetidos à análise de variância seguida pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade para comparação de médias.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Quanto a temperatura, geralmente as maiores temperaturas durante os doze meses foram observadas no período diurno tanto na superfície como a 15,0 cm de profundidade representado pelas coletas feitas às 18:00h, quando comparados ao período noturno representado pelas coletas feitas às 06:30h. Esse comportamento é explicado pelo acúmulo de calor do solo durante o dia e sua perda de calor e resfriamento durante a noite. Dados semelhantes foram observados por Correia et al. (2009)

Em média os maiores teores de umidade foram observados no período noturno quando comparados ao turno diurno em todos os tratamentos, devido as temperaturas mais baixas no referido período.

As emissões de CO_2 $\text{mg}^{-2} \text{h}^{-1}$ em cada subdivisão da topossequência mensuradas durante doze meses não diferiram estatisticamente pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade entre os tratamentos no período diurno como representado pela figura 2.

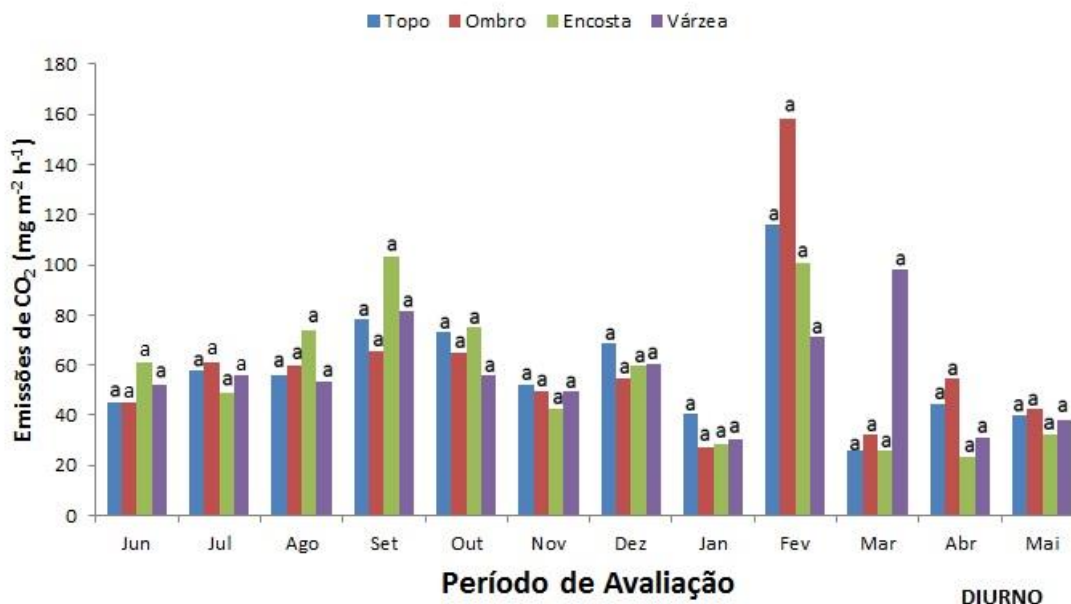


Figura 2. Teores de emissões de CO_2 coletados durante doze meses no período diurno em tratamentos da topossequência. Médias seguidas por letras iguais não diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

Na figura 3 estão representados a mensuração das emissões de CO_2 $\text{mg}^{-2} \text{h}^{-1}$ em todos os tratamentos durante doze meses no período noturno. Ao avaliarmos os tratamentos ao longo dos meses no período noturno, percebe-se que os meses de junho, setembro e março diferiram estatisticamente entre os tratamentos, diferentemente dos demais meses, onde não ocorreram diferenças estatísticas. Nos meses de junho observa-se maiores emissões nas áreas de encosta e várzea. No mês de setembro as áreas de ombro, encosta e várzea também apresentaram emissões superiores, quando comparadas à área de topo. A retirada e transporte, por meio da água das chuvas, da matéria orgânica do topo para as demais áreas da topossequência favoreceu a maior atividade microbiana como estudado em vários trabalhos nos quais podemos citar Peña et al (2005), relata que a permanência de resíduos vegetais na superfície do solo diminui as oscilações de temperatura e umidade estimulando a atividade microbiana. A subdivisão Encosta apresentou as maiores emissões de CO_2 , diferindo do subsistema Topo e Ombro (junho) e Topo (setembro) respectivamente, comportamento esse explicado pela maior umidade devido sua cobertura vegetal mais adensada que nos referidos tratamentos. No mês de março, as emissões de CO_2 na Encosta foram superiores aos valores encontrados na área de várzea, o pode ser

explicado pelo acúmulo de água durante período de inundação na subdivisão Várzea, dificultando a atividade microbiana.

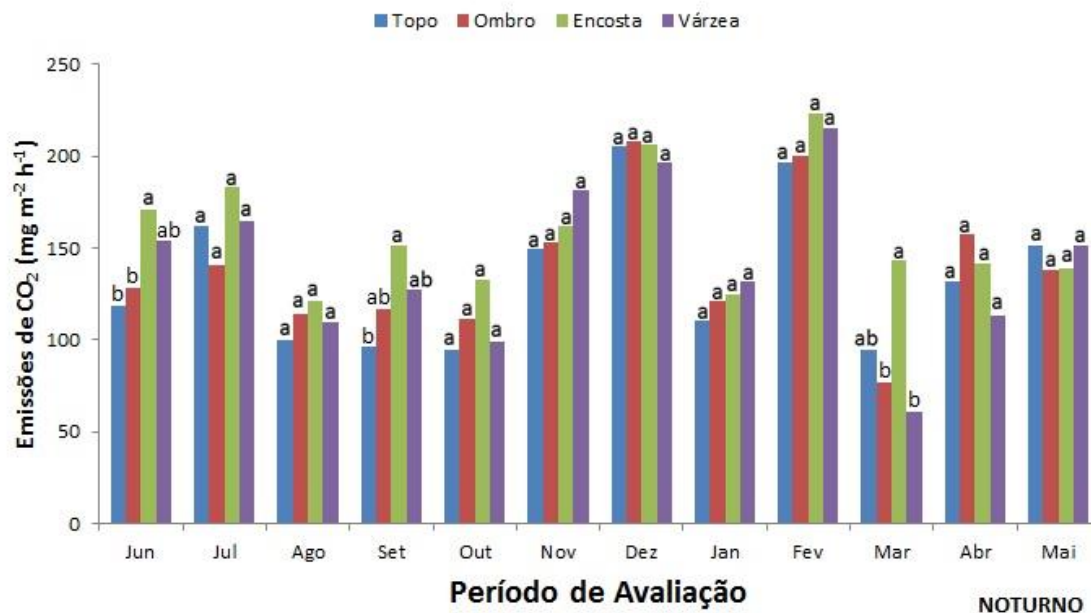


Figura 3. Teores de emissões de CO₂ coletados durante doze meses no período diurno em tratamentos da topossequência. Médias seguidas por letras iguais não diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

Nas figuras 4A, 4B, 4C e 4D estão representadas as emissões de CO₂ mg⁻² h⁻¹ nos tratamentos Topo, Ombro, Encosta e Várzea respectivamente, nos períodos diurnos em comparação aos noturnos durante os doze meses avaliados. Nota-se que na subdivisão Topo (figura 4A), nove dos doze meses apresentaram diferença significativa quando comparados a emissão de CO₂ no período diurno e noturno. Comportamento semelhante também ocorreu nas demais áreas avaliadas. As maiores emissões de CO₂ verificadas durante o período noturno pode ser explicado pela ocorrência de temperaturas do solo mais amenas e umidade mais elevada, favorecendo a atividade microbiana, resultando em maior liberação de CO₂. Em estudo Kreutz (2010) relata que variações na temperatura do solo e outros fatores ambientais influenciam as taxas respiratórias e emissões de CO₂.

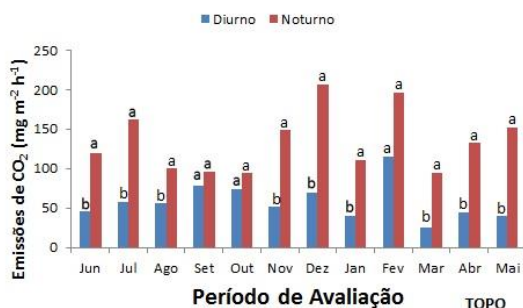


Figura 4A

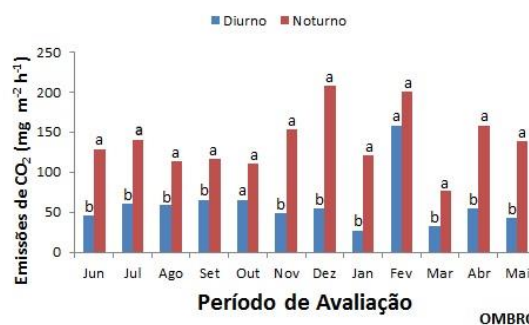


Figura 4B

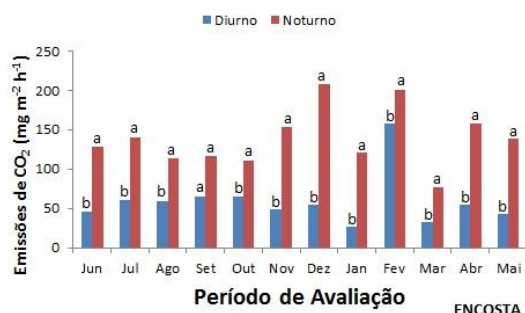


Figura 4C

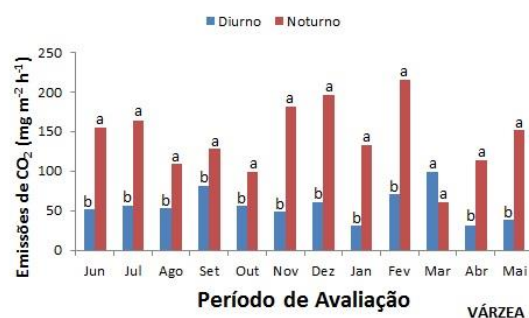


Figura 4D

Figura 4. Emissões de CO₂ do solo no período de junho de 2013 a maio de 2014 na área da topossequência. Médias seguidas por letras iguais não diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

4. CONCLUSÕES

A atividade microbiana mensurada pelas emissões de CO₂ foi maior no período noturno em relação ao período diurno, provavelmente influenciada pela menor temperatura e maior umidade nesse período.

Três dos doze meses, avaliados no período noturno diferiram estatisticamente entre os tratamentos, apresentando uma maior emissão na subdivisão Encosta, provavelmente influenciada pelo maior acúmulo de matéria orgânica, maior umidade e temperatura amena nas subdivisões mais baixas da topossequência.

A avaliação da atividade microbiana em campo mostrou-se eficiente e de baixo custo.

AGRADECIMENTOS

Ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tocantins – Campus Araguatins pela concessão de bolsa de iniciação científica (PIBIC/IFTO) para o primeiro e segundo autor e apoio logístico durante a execução do experimento.

Aos laboratoristas dos Laboratórios de Solos e Bromatologia do Instituto Federal do Tocantins – Campus Araguatins pelo apoio fundamental na realização das análises.

REFERÊNCIAS

CORREIA, K. G., SANTOS, T. S., ARAUJO, K. D., SOUTO, J. S., FERNANDES, P. D. 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, 2009.

CHAVES, L. H. G., FARIAS, C. H. A. Variabilidade espacial do estoque de carbono nos tabuleiros costeiros da Paraíba: Solo cultivado com cana-de-açúcar. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**. Recife. v. 1, n.1, p. 20-25, 2008.

GOVAERTS, B.; MEZZALAMA, M.; UNNO, Y.; SAYRE, K.D.; GUIDO, M.L.; VANHERCK, K.; DENDOOVEN, L. & DECKERS, J. Influence of tillage, residue management, and crop rotation on soil microbial biomass and catabolic diversity. **Applied Soil Ecology**, v. 37, n. 1-2, p.18-30, 2007.

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

KREUTZ, C.; JUNIOR, B. H. M.; SOUSA, R. F. Concentração de co₂ e taxa de respiração em diferentes pontos no parque do bacaba, nova xavantina-mt In: **Congresso de Iniciação Científica**, 3^a. (JC), 2010, Cáceres/MT. Vol. 6 (2010)

MORITA, T.; ASSUMPÇÃO, R. M. V. **Manual de soluções, reagentes e solventes**. São Paulo: Edgard Blucher Ltda, 1993. 629p.

PEÑA, M. L. P., MARQUES, R., JAHNEL, M. C., ANJOS, A. dos. **Respiração microbiana como indicador da qualidade do solo em ecossistema florestal**. Floresta. Curitiba, PR. V.35, n.1, 2005.

RODRIGUES, T. E. Solos da Amazônia. In: **O solos nos grandes domínios morfoclimáticos do Brasil e o desenvolvimento sustentado**. SBCS/UFV, Viçosa, MG., p.19-60, 1996.

TEDESCO, M. J.; GIANELLO, C.; BISSANI, C. A.; BOHNEN, H. & VOLKWEISS, S. J. **Análise de solo, plantas e outros materiais**. 2.ed. Porto Alegre, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 1995. 174p.