



You are free: to copy, distribute and transmit the work; to adapt the work.  
You must attribute the work in the manner specified by the author or licensor

## IMPACTO DA QUEIMADA NA BIOMASSA MICROBIANA DE SOLO EM FRAGMENTO DE MATA ATLÂNTICA NO ESTADO DA PARAÍBA

Luciano Façanha Marques<sup>1</sup>; Adailson Pereira de Souza<sup>2</sup>; Catarina de Medeiros Bandeira<sup>3</sup>; Lucas  
Borchardt Bandeira<sup>4</sup>; Rachel de Souza Melo<sup>5</sup>

### RESUMO

As queimadas ocorridas em florestas de Mata Atlântica acarretam grandes mudanças na estrutura e dinâmica desses ecossistemas, porém, poucos são os estudos dos impactos causados sobre os microrganismos de solo e serrapilheira nesses ecossistemas sob ação do fogo. O objetivo neste trabalho foi avaliar o impacto gerado pela ação de uma queimada na atividade potencial de microrganismos de solo em um fragmento de Mata Atlântica no Estado da Paraíba. O experimento foi instalado no Laboratório de Microbiologia do Solo do Departamento de Solos do Centro de Ciências Agrárias, CCA/UFPB. O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado obedecendo a um esquema fatorial 2 x 4, com cinco repetições. Os tratamentos envolveram solos das duas áreas (área queimada e área não queimada), sendo 2 kg por recipiente, nos quais foram adicionadas diferentes quantidades de serrapilheira: 0, 25, 50 e 75g kg<sup>-1</sup> de solo que corresponderam a 0; 50; 100 e 150g por recipiente e a 0, 25, 50 e 75 t. ha<sup>-1</sup>. A determinação da atividade microbiana se deu mediante taxa de respiração microbiana em resposta à adição de serrapilheira. Houve alterações significativas no teor de CO<sub>2</sub> emanado do solo em diferentes quantidades de serrapilheira, sendo diretamente proporcional às quantidades e ao tempo de exposição da serrapilheira ao solo. Verificou-se ainda que a maior taxa de respiração microbiana do solo foi com a máxima quantidade de serrapilheira (75g kg<sup>-1</sup> de solo) e o máximo período de incubação (50 dias) com maior resposta para o solo proveniente da área que foi queimada. Portanto, a aplicação de serrapilheira favorece ao restabelecimento da comunidade microbiana de áreas atingidas por fogo.

**Palavras-chave:** desmatamento, degradação do solo, microbiota.

### IMPACT OF BURNING IN SOIL MICROBIAL BIOMASS IN THE ATLANTIC FOREST FRAGMENT IN THE STATE OF PARAÍBA

#### ABSTRACT

The fires occurred in the Atlantic forests lead to big changes in the structure and dynamics of these ecosystems, however, there are few studies of the impacts on microorganisms in soil and litter in these ecosystems under fire action. The objective of this study was to evaluate the impact generated by the action of a fire in the potential activity of soil microorganisms in a fragment of Atlantic Forest in the state of Paraíba. The experiment was conducted at the Laboratory of Soil Microbiology, Department of Soils of the Agricultural Science Center, CCA / UFPB. The experimental design was completely randomized following a 4 x 2 factorial arrangement with five replications. The treatments involved two areas of land (area burned and unburned forest), and 2 kg per container, in which were added different amounts of litter: 0, 25, 50 and 75 g kg<sup>-1</sup> soil corresponding to 0, 50; 100 and 150 g per container and 0, 25, 50 and 75 ton. ha<sup>-1</sup>. The determination of microbial activity occurred through microbial respiration rate in response to the addition of litter. There were significant changes in the concentration of CO<sub>2</sub> emanating from the soil in different amounts of litter, being directly proportional to the quantity and duration of exposure of litter to the soil. It was further found that the highest rate of microbial respiration was maximal with the amount of litter (75g kg<sup>-1</sup> of soil) and the maximum incubation period (50 days) with a greater response to the soil from the area that was burned. Therefore, the application of litter favors the restoration of the microbial community in areas affected by fire.

**Keywords:** Deforestation, degradation of soil, Microbial.

<sup>1</sup>Professor Adjunto da Universidade Estadual do Maranhão, Campus Balsas. Balsas, MA. E-mail: lucifm@hotmail.com

<sup>2</sup>Professor Associado da Universidade Federal da Paraíba, Centro de Ciências Agrárias. Areia, PB.

<sup>3</sup>Professora da Universidade Federal da Paraíba - Campus III. Bananeiras, PB.

<sup>4</sup>Professor do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba, Campus Sousa. Sousa-PB.

<sup>5</sup>Bióloga da Universidade Federal da Paraíba - Campus III. Bananeiras, PB.

## 1. INTRODUÇÃO

A Mata Atlântica é considerada como um dos biomas brasileiros mais ameaçados, por apresentar grandes áreas de vegetação desmatada, estar disposta de forma fragmentada e ser constantemente submetida a incêndios e queimadas. Entretanto, por possuir altos índices de endemismo, com elevada biodiversidade, existe um grande interesse em preservar esse bioma.

A ação antrópica no meio ambiente tem sido responsável por mudanças, muitas das quais negativas sobre os ecossistemas, causando perda de diversidade biológica e do equilíbrio natural desses ambientes, afetando inclusive a perda da qualidade de vida humana, tendo como causa a modificação climática e o avanço das áreas degradadas (COELHO e SOUZA, 2005).

Com aproximadamente 91.930 km<sup>2</sup> de extensão de floresta remanescente (o que corresponde em média a 7,5% da área original), estando distribuída de forma fragmentada e quase sempre envolta por áreas agrícolas, a Mata Atlântica constitui um dos chamados Hotspots, que são áreas que concentram uma grande e excepcional riqueza de espécies endêmicas, o que por si só, já constitui uma justificativa para a sua preservação, e um alto grau de ameaça de

degradação as quais essas áreas estão expostas (MYERS et al., 2000).

A serrapilheira ou litter caracteriza-se pela matéria orgânica morta que é depositada sobre a superfície, resultante da queda de materiais das plantas (como frutos, flores, galhos, dentre outros) e animais (excretas) ou morte dos mesmos. No que se refere à ciclagem de nutrientes presentes no solo, a serrapilheira atua como um componente fundamental no sistema florestal, pois ela permite que parte dos nutrientes assimilados pelas plantas retornem ao solo (FERREIRA et al., 2007), possibilitando o equilíbrio dos ecossistemas florestais (BARBOSA e FARIA, 2006). A deposição e permanência da serrapilheira na floresta permitem o reaproveitamento dos nutrientes, através da sua decomposição e liberação dos minerais constituintes, que poderão ser novamente disponibilizados para o solo e conseqüentemente para as raízes das plantas, o que é de fundamental importância para a preservação de florestas mantidas em solos de baixa fertilidade (SCHUMACHER et al., 2003).

Para Odum (1988), o horizonte de serapilheira pode ser considerado um tipo de subsistema ecológico, no qual se destacam os microrganismos presentes no solo que decompõem a matéria orgânica. Além disso, estudos recentes vêm

ênfatisando o uso da serrapilheira como bioindicador da recuperação de áreas florestais em diferentes estágios de sucessão (MACHADO et al., 2008).

Segundo Soares et al. (2008), a formação de serrapilheira em termos quantitativos, pode ser influenciada por fatores abióticos (clima e solo) e bióticos (particularidades genéticas das espécies, idade e densidade das plantas). A qualidade, quantidade, regularidade e taxa de decomposição da serrapilheira influencia o fluxo de nutrientes, o qual é determinado pelos fatores bióticos e abióticos (WEDDERBURN e CARTER, 2005).

O avanço das áreas agrícolas sobre áreas florestais é realizado quase sempre através da derrubada ou por meio de queimadas. Este último, considerado um método prático e de baixo custo, uma vez que além de causar a limpeza da área, preparando-a para a finalidade agrícola, promove a fertilização do solo mediante a produção de cinzas (MARTINEZ, et al., 2007). Porém, verifica-se que o uso de queimadas para a preparação do solo acarreta um decréscimo na fertilidade do mesmo, uma vez que todos os nutrientes são disponibilizados de forma imediata e por um período curto de tempo, comprometendo, dessa forma, a ciclagem natural dos mesmos. Além disso, uma vez

que as cinzas são facilmente transportadas por fatores abióticos como vento e água (escoamento superficial e lixiviação), os nutrientes presentes nas cinzas são facilmente deslocados do local de origem.

Segundo Sampaio et al. (2003), a ocorrência de queimadas em ambientes florestais pode trazer conseq ncias drásticas, acarretando na perda de biomassa, principalmente de serrapilheira, promovendo a exposição do solo e uma drástica modificação no micro clima da superfície e a eliminação de macro e microrganismos.

A atividade microbiana pode ser utilizada como indicador da qualidade de solos em áreas degradadas, devido à estreita relação e rápida resposta a alterações no teor de carbono orgânico do sistema solo-planta-atmosfera, reciclagem de nutrientes e diferentes estratégias de manejo do solo (PARKIN et al., 1996). A atividade desses organismos é geralmente medida levando em consideração o seu metabolismo, através de indicadores como atividades enzimáticas, CO<sub>2</sub> liberado e O<sub>2</sub> absorvido. A medição do CO<sub>2</sub>   mais vantajosa por refletir a atividade tanto de microrganismos aeróbios quanto de anaeróbios (OLIVEIRA, 2005).

Muitos organismos participam da decomposição da serrapilheira, entre os quais, se destacam os fungos, bactérias e

microfauna, considerados na cadeia ecológica como consumidores primários e caracterizados pela elevada atividade respiratória. Fungos e bactérias são responsáveis por cerca de 96% da respiração total do solo, enquanto a fauna é responsável por apenas 4%, o que demonstra a importância dos agentes microbiológicos para a decomposição da biomassa (MOREIRA e SIQUEIRA, 2006). Dessa forma, o fluxo de carbono entre o solo e a atmosfera é resultante na sua maior parte, da atividade microbiana no solo; além disso, a respiração das raízes também contribui para a emissão de CO<sub>2</sub> (EUSKIRCHEN et al., 2003). Causas ecológicas (imigração da fauna e da vegetação) e processos físicos como o de difusão do CO<sub>2</sub> (PINTO JÚNIOR, 2007) também elevam a emissão desse gás, fazendo com que o total estimado de emissão do CO<sub>2</sub> do solo, seja de até 84% em ambientes florestais (MEIER et al., 1996). Em virtude disso, quanto maior a emissão de CO<sub>2</sub>, dedutivamente, maior será a atividade microbiana, fazendo com que mais minerais sejam disponibilizados às plantas, contribuindo para a manutenção do seu equilíbrio.

O objetivo deste trabalho foi avaliar o impacto gerado pela ação de uma queimada sobre a atividade potencial de microrganismos de solo, em diferentes

quantidades de serrapilheira, em um fragmento de Mata Atlântica no estado da Paraíba.

## 2. MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi realizado em uma área fragmentada de brejo de altitude afetada pela ação de uma queimada. Localizada no Engenho Jussara, Areia, PB, de aproximadamente 23 ha e com altitude média de 551m, sob as coordenadas 6° 57' 38,6"S e 35° 41' 8,2" W. O solo local foi classificado pela metodologia de Brasil (1972), enquadrando-se na nova classificação proposta pela EMBRAPA (2006), como Latossolo Vermelho-Amarelo.

Há cerca de 60 anos, parte dessa área foi desmatada e explorada agricolamente por um longo período, destacando-se as culturas da cana-de-açúcar, bananeira e mandioca. Entretanto, há aproximadamente 25 anos essas atividades agrícolas diminuíram, dando início o desenvolvimento de uma comunidade vegetal típica de floresta serrana.

Coletou-se solo e serrapilheira provenientes de duas áreas (0,5 ha cada), uma afetada pela ação de queimada e outra em condições naturais, no Engenho Jussara, Areia, PB. As coletas de serrapilheira e de solo foram realizadas dez

meses após a ocorrência da queimada, esse último na profundidade de 0 - 10 cm com o auxílio de um cavador do tipo enxadeco. Foram coletadas duas amostras compostas de serapilheira das duas áreas, retiradas manualmente da área com utilização de gabaritos com dimensões de 30 cm x 30 cm, lançados aleatoriamente.

Após a coleta, o material coletado foi conduzido ao Laboratório de

Microbiologia do Solo do Departamento de Solos do Centro de Ciências Agrárias, campus II, Universidade Federal da Paraíba (CCA/UFPB), Areia-PB.

O solo foi seco ao ar e passado em peneira de malha 2 mm de espessura. As amostras dos solos e serrapilheira foram analisadas quimicamente conforme EMBRAPA (1997) (Tabela 1 e 2).

**Tabela 1:** Caracterização química das amostras de Latossolo coletadas em área queimada (S1) e área não queimada (S2).

SOLO	pH	P	K <sup>+</sup>	Na <sup>+</sup>	H <sup>+</sup> +Al <sup>3+</sup>	Al <sup>3+</sup>	Ca <sup>+2</sup>	Mg <sup>+2</sup>	SB	CTC	V	m	M.O.
H <sub>2</sub> O <sup>1:2,5</sup>	----	mg/dm <sup>3</sup> ----	-----cmol <sub>c</sub> /dm <sup>3</sup> -----				-----%		g/kg				
S1	4,41	4,29	54,1	0,13	16,75	1,69	0,20	1,00	1,47	18,22	8,07	53,48	32,04
S2	4,19	5,62	130	0,29	20,79	2,20	0,35	1,50	2,47	23,26	10,62	47,11	33,14

**Tabela 2:** Caracterização química das amostras de serapilheira da área queimada (S1) e da área não queimada (S2), em g kg<sup>-1</sup>.

ÁREA	N	P	K	Ca
S1	12,08	0,84	0,1	26,19
S2	12,60	0,66	0,0	32,52

O material recolhido de serapilheira foi acondicionado em estufa a 70 °C até atingirem peso constante, sendo posteriormente avaliado quanto aos teores de macronutrientes.

Para determinar as alterações microbiológicas foi montado um ensaio em

vasos contendo 2 kg de solo. O delineamento utilizado foi o inteiramente casualizado obedecendo a um esquema fatorial 2 x 4 com cinco repetições. O primeiro fator foi constituído por dois solos [S1 (área queimada) e S2 (área não queimada)], e o segundo pelas quantidades de serapilheira: 0, 25, 50 e 75g kg<sup>-1</sup> de

solo que corresponderam a 0; 50; 100 e 150g por vaso e a 0, 25, 50 e 75 t. ha<sup>-1</sup> de serapilheira.

As parcelas foram mantidas incubadas durante 50 dias em ambiente com temperatura média de 25°C com umidade de 80% da capacidade de campo, controlada pela pesagem semanal de uma das repetições escolhidas aleatoriamente por tratamento e complementação do peso com água destilada, quando necessário.

As alterações microbiológicas foram avaliadas a cada intervalo de 5 dias, cujo os períodos foram de: 5, 10, 15, 20, 25, 30, 35, 40, 45 e 50 dias, com determinação da taxa de respiração microbiana em resposta à adição das quantidades de serapilheira. Utilizou-se a metodologia adaptada por Grisi (1978) que se baseia no CO<sub>2</sub> emanado do solo e capturado por uma solução alcalina de KOH 0,5M.

Essa solução foi colocada em uma cápsula e coberta por campânulas feitas a partir de garrafas plásticas, evitando assim que o CO<sub>2</sub> fosse perdido para a atmosfera. A área útil considerada de evolução do CO<sub>2</sub>, para efeito de cálculo foi a diferença entre as áreas da campânula e da cápsula. Para determinação do CO<sub>2</sub>, coletou-se uma alíquota de 10 mL de KOH dos 25 mL proveniente das cápsulas incubadas e adicionou-se 10 mL de BaCl<sub>2</sub> 0,25M;

Solução de HCl 0,1M foi utilizada como titulante e usou-se como indicador, fenolftaleína a 1%. Em todas as épocas de leitura foi realizada uma prova em branco.

O total de CO<sub>2</sub> emanado foi obtido pelo acúmulo das medições e calculado pela seguinte fórmula:

$$C\text{-CO}_2 \text{ (mg kg}^{-1}\text{)} = \frac{(V_b - V_a) \times M \times f \times V_1 \times F}{V_2}$$

Onde:

V<sub>b</sub> = volume (mL) gasto na titulação do branco;

V<sub>a</sub> = volume (mL) gasto na titulação da amostra;

M = Molaridade do HCl;

V<sub>1</sub> = volume (mL) de KOH usado na captura do CO<sub>2</sub>;

V<sub>2</sub> = volume (mL) de KOH usado na titulação;

f = fator de correção do HCl;

F = fator de conversão da área de emissão do CO<sub>2</sub> da campânula (diferença entre a área da circunferência da garrafa tipo PET e a área da cápsula) para m<sup>2</sup>.

Os resultados foram submetidos à análise de regressão linear simples e múltipla. Todas as análises estatísticas foram realizadas utilizando o software SAEG (SAEG, 2007).

### 3. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Em relação às características químicas do solo, verificou-se uma redução de todos compostos químicos analisados presentes no solo da área queimada (S1) em relação à área não queimada (S2) (Tabela 1). Em ambas as áreas, os valores de pH situaram-se abaixo de 5, enquadrando o solo como ácido tanto em S1 quanto em S2, cujos valores foram de 4,41 e 4,19, respectivamente.

Com relação aos Macronutrientes fósforo (P) e potássio (K), os teores apresentados na área S1 foram de 5,62 e 130mg dm<sup>-3</sup> e na área S2 foram de 4,29 e 54,1 mg dm<sup>-3</sup>, respectivamente. A área S1 apresentou teores de Na<sup>+</sup> e H<sup>++</sup>Al<sup>+3</sup> (acidez potencial), Al<sup>+3</sup> (acidez trocável), Ca<sup>+2</sup>, Mg<sup>+2</sup>, soma de bases (SB), capacidade de troca de cátions (CTC), saturação por bases (V) e saturação por alumínio de 0,13; 16,75; 1,69; 0,20; 1,00; 1,47; 18,22 cmolc dm<sup>-3</sup> enquanto na área S2 os teores foram de 0,29; 20,79; 2,20; 0,35; 1,5; 2,47; 23,26 cmolc dm<sup>-3</sup>, respectivamente.

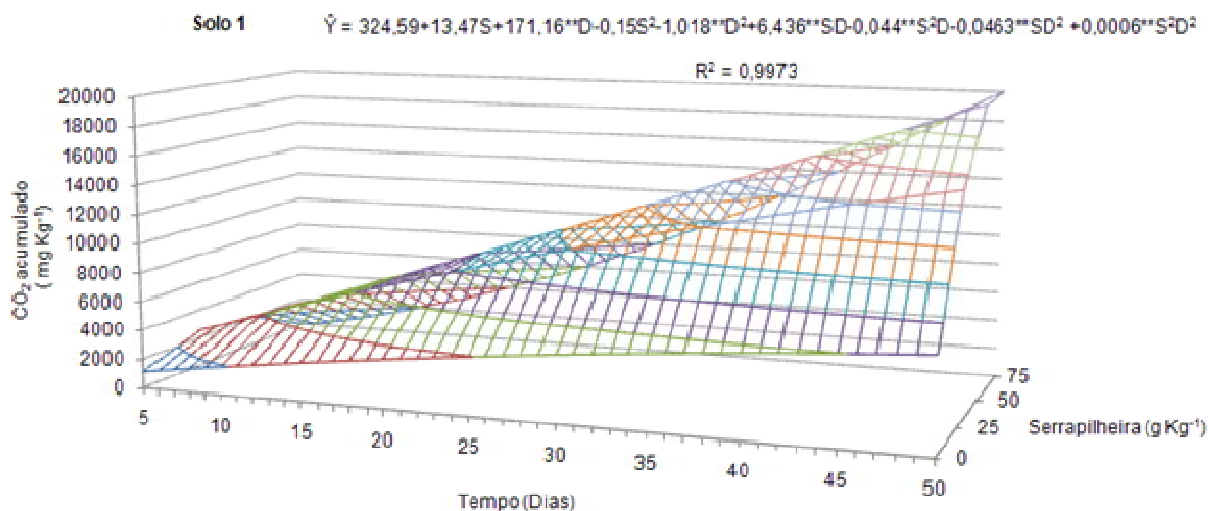
Com relação à saturação por bases (V) e saturação por alumínio (m%), os valores obtidos em S1 foram de 8,07 e 53,48%, enquanto que para S2 foram de 10,62 e 47,11%, respectivamente, verificando dessa forma que a saturação por alumínio na área queimada (S1) foi

maior em relação a área não queimada (S2). Com relação ao nível de matéria orgânica (MOS), houve um pequeno decréscimo da área S1 em relação a área S2, cujas as quantidades foram de 32,04 e 33,14 g Kg<sup>-1</sup>, respectivamente.

Na Tabela 2, são apresentados os dados referentes às características químicas das amostras de serapilheira coletadas nas áreas, queimada (S1) e não queimada (S2). Dos nutrientes analisados, somente o cálcio (Ca) apresentou maior variação, cujos valores para as áreas S1 e S2, foram respectivamente de 26,19 e 32,52 g Kg<sup>-1</sup>.

Observando a Figura 1, referente à área queimada (S1), observa-se que a serrapilheira teve grande influência na atividade microbiana, onde a emissão de CO<sub>2</sub> variou significativamente ao longo do tempo entre as doses de 0 g kg<sup>-1</sup> e de 75g kg<sup>-1</sup>, pois na dose de 0g kg<sup>-1</sup>, após 5 dias de incubação, a emissão de CO<sub>2</sub> foi de 1.154,94 mg Kg<sup>-1</sup>, enquanto na dose de 75g kg<sup>-1</sup> esse valor foi de 2.495,00 mg Kg<sup>-1</sup>.

Por outro lado, após 50 dias de incubação, a emissão de CO<sub>2</sub> via respiração microbiana na dose 0 g kg<sup>-1</sup> de serapilheira foi de 6.337 mg Kg<sup>-1</sup>, quantidade bem inferior a emissão de CO<sub>2</sub> na dose de 75g kg<sup>-1</sup>, que foi de 18.020,34 mg Kg<sup>-1</sup>.

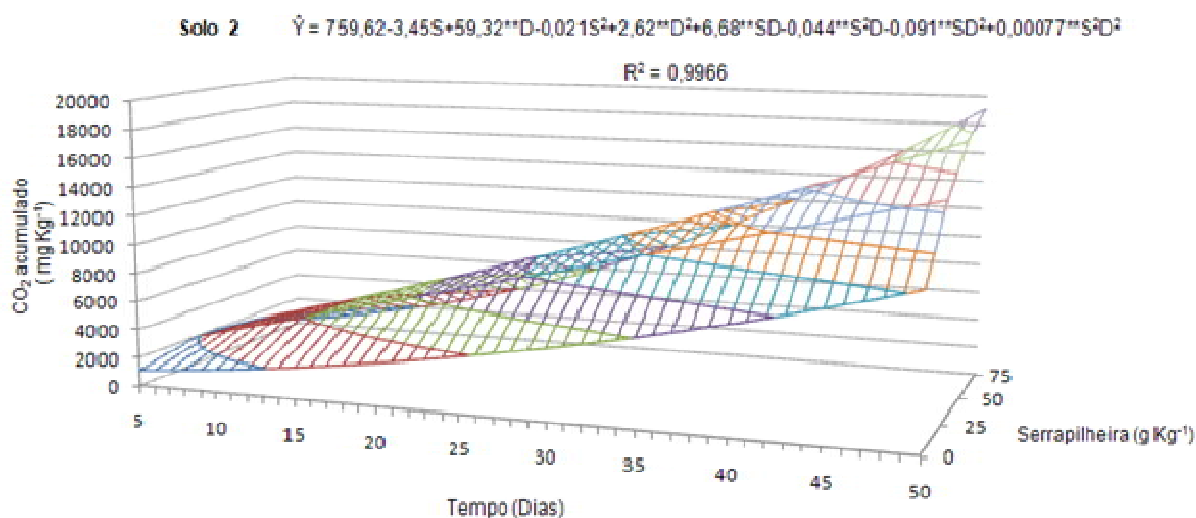


**Figura 1:** CO<sub>2</sub> (mg kg<sup>-1</sup>) liberado pela respiração microbiana do solo proveniente de área queimada. \*\*Significativo a 1%. S significa serapilheira e D significa dias.

Comparando-se as variações nas doses 0g kg<sup>-1</sup> e de 75g kg<sup>-1</sup> de serrapilheira referente a área preservada (Figura 2), após 5 e 50 dias de incubação, ocorreu emissão de 1.121,72 mg Kg<sup>-1</sup> na dose 0g kg<sup>-1</sup>, 5 dias após a incubação e 10.275,62 mg Kg<sup>-1</sup> aos 50 dias. Em relação à dose de 75g kg<sup>-1</sup>, a emissão aos 5 e 50 dias, foi

respectivamente de 1.950 mg Kg<sup>-1</sup> e 16.339,37 mg Kg<sup>-1</sup>.

Nas figuras 1 e 2, pode-se observar a interação de doses de serrapilheira e dias de incubação, indicando haver uma dependência entre essas variáveis na quantidade de CO<sub>2</sub> emanado.



**Figura 2:** CO<sub>2</sub> (mg kg<sup>-1</sup>) liberado pela respiração microbiana do solo proveniente de área não queimada. \*\*Significativo a 1%. S significa serapilheira e D significa dias.



O fogo em curto prazo representa meio rápido e barato de preparo das áreas para o cultivo, acelera a mineralização da matéria orgânica e aumenta os teores de nutrientes disponíveis para as plantas, principalmente na camada até 5 cm de profundidade, através das cinzas ricas em P, Ca, Mg e K (MARTINEZ, et al., 2007); entretanto, isso não foi verificado na área S1 (Tabela 1) devido, provavelmente, ao tempo transcorrido entre a queimada e a coleta do solo (dez meses) e a perda de nutrientes contidos nas cinzas, intensificada pela inclinação do terreno, ação de ventos e chuvas, movimento de partículas, lixiviação e escoamento superficial. Rheinheimer et al. (2003), verificou aumento significativo nos teores de fósforo, potássio, cálcio e magnésio na camada superficial do solo logo após a queima da vegetação, porém esses valores diminuíram posteriormente a 90 dias. Segundo Sampaio et al. (2003), menos de 2% da biomassa inicial é convertida em cinzas.

Quando submetido a altas temperaturas, os nutrientes presentes no solo diminuem devido a sua volatilização. Briinkley (1994) observou redução da CTC (capacidade de troca catiônica) em solo onde ocorreu queima da vegetação. Essas mudanças nas propriedades químicas do

solo também foram verificadas por Pardiniet al. (2004) e Spagnollo (2004).

Em relação à queimada ocorrida na área S1, vale salientar que alguns aspectos são relevantes, tais como a temperatura e intensidade da queima, clima e época do ano, além da qualidade química do material arbóreo-arbustivo, influenciando diretamente na composição química das cinzas e do solo (POTES et al., 2010).

A perda de nutrientes, principalmente das bases trocáveis, influenciou significativamente na saturação por alumínio (m%) que aumentou na área queimada (S1) em relação à área não queimada (S2), porém mesmo na área preservada, a saturação por alumínio foi alta o que está diretamente ligado ao pH do solo que se encontra baixo nas duas áreas. Quando o pH se encontra abaixo de 5, acarreta a lixiviação das bases trocáveis e aumenta os teores de alumínio trocável no solo (BEUTHER et al., 2001). Como pode ser verificado, o teor de alumínio nessas áreas encontra-se bem acima das quantidades toleradas pelas plantas. Segundo Malavolta (2006), teores de alumínio acima de 0,5 cmolcdm<sup>-3</sup> é prejudicial a maioria das plantas cultivadas. Beutler et al. (2001), verificaram decréscimo na altura de plantas e produção de matéria seca das espécies de angico e moringa com aumento dos teores

de alumínio em solução nutritiva. Souza Júnior et al. (2001) observou altos teores de alumínio trocável e elevadas saturações por alumínio em diferentes solos analisados em condições cujo o pH variou de 2 a 4.

Na área queimada (Tabela 1) mesmo aumentando a saturação por alumínio (m%), os teores de alumínio (A<sup>+3</sup>) diminuíram em relação a área não queimada, provavelmente devido ao pequeno aumento do pH atribuído à capacidade corretiva das cinzas que liberam bases no solo e diminui a acidez potencial (H<sup>++</sup>Al<sup>+3</sup>) e efetiva do solo (Al<sup>+3</sup>) (RHEINHEIMER et al., 2003).

O processo de queima da vegetação também diminui a quantidade de matéria orgânica do solo, no entanto, observou-se que essa variação foi pequena entre as áreas S1 e S2, provavelmente devido ao tempo transcorrido após a queima que foi de 10 meses, tempo suficiente para se instaurar um processo de recuperação da área queimada (S1). Segundo Santín et al. (2008), o tipo de vegetação arbórea submetida a queima tem influência direta sobre a matéria orgânica do solo, podendo tanto aumentar como diminuir a quantidade de carbono do meio edáfico.

Quanto a variação das características químicas da serapilheira entre as duas áreas (Tabela 2), possivelmente

está relacionado ao fato de que tanto S1 quanto S2 possuem o mesmo tipo de vegetação, portanto com as mesmas características químicas.

No que se refere à influência da serapilheira na atividade microbiana (Figuras 1 e 2), verificou-se que para os dois solos (área queimada e área não queimada) o modelo estatístico quadrático se ajustou de maneira satisfatória, permitindo visualizar a relação entre a quantidade de serapilheira (S) e do tempo em dias (D) na atividade microbiológica do solo. Quando comparadas as variações ao longo do tempo na dose 0 g kg<sup>-1</sup> em ambos os solos, para a área S1 (Figura 1), apesar de ter sido verificada variação na emissão de CO<sub>2</sub>, essa se mostrou bastante reduzida quando comparada a emissão ocorrida em S2 (Figura 2), o que é justificado pela grande influência do fogo sobre a sobrevivência e atividade dos organismos do solo, bem como no teor de matéria orgânica (POMIANOSKI et al., 2006a), sendo este um fator que pode influenciar na atividade microbiana mesmo após um ano da ocorrência da queimada (POMIANOSKI et al., 2006b).

Os benefícios da serapilheira ao solo e para a atividade microbiana ficam melhor evidenciados quando se observam respostas distintas entre as áreas; a área que passou por processo de queima (S1)

apresenta uma resposta bem maior à adição de quantidades de serapilheira ao solo e aos períodos de incubação quando comparado a área que não sofreu ação do fogo (S2). Esse aumento na emissão de CO<sub>2</sub> com o incremento das quantidades de serapilheira adicionada ao solo proveniente das áreas S1 e S2 e com o transcorrer do tempo de incubação, pode ser atribuído à adição de uma rica fonte de carbono e nutrientes e que contribuiu com para a reestruturação da microbiota do solo. Esses resultados também foram encontrados por Della Bruna et al. (1991) que observaram aumento de cerca de cinco vezes a atividade microbiana do solo com adição de quantidades crescente de serapilheira ao solo. Para Moreira e Siqueira (2002), a microbiota também é considerada como um indicador biológico, pois mineraliza a matéria orgânica, liberando energia, água, nutriente e gás carbônico (PINHEIRO e BARRETO, 2000). Muitos autores também consideram a matéria orgânica do solo (MOS) como indicadora chave da qualidade do solo (DORAN, 1997; REEVES, 1997; VEZZANI, 2001; CONCEIÇÃO, 2002).

Nesse sentido, as queimadas provocam drástica diminuição na quantidade de serrapilheira existente nos ecossistemas florestais e diminuem a quantidade e qualidade da matéria orgânica

do solo afetando diretamente a vida microbiológica (SAMPAIO et al., 2003); dessa forma, fica evidenciada a importância de se fazer a recuperação das áreas que sofreram degradação por meio do fogo, através do reflorestamento ou deixando em pousio, pois assim aumenta o acúmulo de serapilheira na superfície do solo e restabelece a população microbiana que, quando em plena atividade, promove a ciclagem de nutrientes, através da massa orgânica presente no solo, viabilizando a sustentabilidade dos ecossistemas florestais e agrossistemas (BARBOSA e FARIA, 2006).

#### 4.CONCLUSÕES

A queimada propiciou uma redução de componentes químicos presentes no solo, incluindo matéria orgânica.

O acréscimo de serrapilheira, bem como do seu tempo de interação com o solo, promove aumento proporcional da atividade potencial de microrganismos do meio edáfico, estando esses fatores diretamente relacionados.

A queimada propicia diminuição drástica da atividade microbiana no solo, pela eliminação das fontes de nutrientes dos microrganismos, porém a microbiota do solo se restabelece consideravelmente com a adição de serapilheira nesses solos.

## 5. REFERÊNCIAS

- BARBOSA, J. H. C.; FARIA, S. M. Aporte de serrapilheira ao solo em estágios sucessionais florestais na reserva biológica de poço das antas, Rio de Janeiro, Brasil. **Revista Rodriguésia**, v.57, n. 3, p. 461-476, 2006.
- BRINKLEY, D. et al. Soil chemistry in a loblolly/longleaf pine forest with interval burning. **Journal of Applied Ecology**, v.2, p.157-164, 1994.
- BRASIL. Ministério da Agricultura. Levantamento exploratório – reconhecimento de solo do estado da Paraíba. Equipe de Pedologia e Fertilidade do Solo – M. A. Divisão de Agrologia – SUDENE, **Boletim técnico**, n.13, 670p, 1972.
- BEUTLER A.N.; FERNANDES, L.A.; FAQUIN, V. Efeito do alumínio sobre o crescimento de duas espécies florestais. **Revista Brasileira de Ciência do solo**, v.25, n.4, p.923-928, 2001.
- COELHO, D. J. S.; SOUZA, A. L. Modelo de gestão florestal sustentável para microrregião de Viçosa, Minas Gerais. **Revista Árvore**, v.26, n.2, p.145-154, 2005.
- CONCEIÇÃO, P.C. **Indicadores de qualidade do solo visando à avaliação de sistemas de manejo do solo**. Santa Maria: UFSM, 2002. 125p.
- DELLA BRUNA, E.; BORGES, A.C.; FERNANDES, B.; BARROS, N.F. & MUCHOVEJ, R.M.C.. Atividade da microbiota de solos adicionados de serrapilheira de eucalipto e de nutrientes. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 15, p. 15-20, 1991.
- DORAN, J.W. Soil quality and sustainability. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA DO SOLO, 26, 1997, Rio de Janeiro. **Palestras...** Rio de Janeiro: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 1997. 1 CD-ROM.
- EUSKIRCHEN, E. S. et al. Soil respiration at dominant patch types within a managed Northern Wisconsin Landscape. **Review Ecosystems**, v. 6, p.595-607, 2003.
- EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. **Sistema de Classificação de Solos**. Brasília: EMBRAPA Produção de Informações; Rio de Janeiro: EMBRAPA Solos, 2006. 306p.
- FERREIRA, L. C. F.; LIRA JUNIOR, M. A.; ROCHA, M. S.; SANTOS, M. V. F.; LIRA, M. A.; BARRETO, L. P. Deposição e acúmulo de matéria seca e nutrientes em serrapilheira em um bosque de sabiá (*Mimosa*

- caesalpiniifolia*Benth.). **Revista Árvore**, v.31, n.1, p.7-12, 2007.
- GRISI, B.M. Método químico de medição da respiração edáfica: alguns aspectos técnicos. **Ciência e Cultura**, v.30, n.1, p. 82-88, 1978.
- MACHADO, M. R.; RODRIGUES, F. C. M. P.; PEREIRA, M. G. Produção de serrapilheira como bioindicador de recuperação em plantio adensado de revegetação.**Revista Árvore**, v.32, n.1, p.143-151, 2008.
- MALAVOLTA, E. Manual de nutrição mineral de plantas. São Paulo. Ceres.2006. 638 p.
- MARTINEZ, L. L.; FIEDLER, N. C.; LUCATELLI, G. J. Análise das relações entre desflorestamentos e focos de calor. Estudo de caso nos municípios de Altamira e São Félix do Xingu, no estado do Pará. **RevistaÁrvore**, v.31, n.4, p.695-702, 2007.
- MEIER, P.; GRACE, J.; MIRANDA, A.C.; LLOYD, J. Soil respiration in a rainforest in Amazônia and cerrado in central Brazil. In: GASSH, J.H.C.; NOBRE, C.A.; ROBERTS, J.M.; VICTORIA, R. L. (Eds.). **Amazonian deforest and climate**. Wiley, Chichester. p. 319-330. 1996.
- MYERS, N. et al. Biodiversity hotspots for conservation priorities.**Nature**, v. 403. p.853 – 858, 2000.
- MOREIRA, F.M.S.; SIQUEIRA, J.O. Matéria orgânica do solo. In: **Microbiologia e bioquímica do solo**. Lavras: UFLA, 2002.p.191-241.
- MOREIRA, F.M.S.; SIQUEIRA, J.O. Matéria orgânica do solo. In: **Microbiologia e bioquímica do solo**. Lavras: UFLA, 2006. p.203 - 260.
- ODUM, E.P. **Ecologia**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1988. 434 p.
- OLIVEIRA, F. L. N. **Respiração edáfica e decomposição de esterco e serrapilheira em áreas de cultivo agrícola, pastagem e mata**. 2005.Dissertação de Mestrado. UniversidadeFederal da Paraíba, Areia, 58p.
- PARDINI, G.; GISPERT, M.; DUNJO, G. Relative influence of wildfire on soil properties and erosion processes in different Mediterranean environments in NE Spain.**Science of the Total Environment**, v. 328, p.237-246, 2004.
- PARKIN, T.B.; DORAN, J.W.; FRANCO-VIZCAÍNO, E. Field and laboratory tests of soilrespiration. In: DORAN, J.W.; JONES, A.J. **Methods for assessing soil quality**. Madison: Soil Science SocietyofAmerica, 1996. p. 231-245.

- PINHEIRO, S.; BARRETO, S.B. Substância orgânica do solo. In: **“MB4” agricultura sustentável, trofobiose e biofertilizantes**. 6.ed. Porto Alegre: Juquira Candiru, Cap. III, 2000. p.61-78.
- PINTO JÚNIOR, O. B. Efluxo de CO<sub>2</sub> do solo em floresta semidecídua e em área de pastagem. Dissertação (Mestrado em Física e Meio Ambiente) – Programa de Pós-Graduação em Física e Meio Ambiente, UFMT, Cuiabá, 2007.
- POMIANOSKI, D. J.; DEDECEK, R. A.; VILCAHUAMAN, L. J. M. Efeito do fogo nas características químicas e biológicas do solo no sistema agroflorestal da Bracatinga. Bol. Pesq. Fl., n. 52, p. 93-118, 2006a.
- POMIANOSKI, D. J.; DEDECEK, R. A.; VILCAHUAMAN, L. J. M. Perdas de solo e água no sistema agroflorestal da bracatinga (*Mimosa scabrella* Benth) em diferentes declividades e manejos. **Sistemas Agroflorestais e Desenvolvimento com Proteção Ambiental** - práticas e tecnologias desenvolvidas. 1 ed. Colombo, PR: EmbrapaFlorestas, v. 1, p. 119-133, 2006b.
- POTES, M. L. et al. Matéria orgânica em Neossolo de altitude: influência do manejo da pastagem na sua composição e teor. **Revista Brasileira Ciência do Solo**, v. 34, n. 1, 2010.
- REEVES, D.W. The role of soil organic matter in maintaining soil quality in continuous cropping systems. **SoilandTillageResearch**, v.43, p.131-167, 1997.
- SAEG - **Sistema para Análises Estatísticas**. 2007. Versão 9.1: Fundação Arthur Bernardes - UFV-Viçosa.
- SAMPAIO, F. A. R.; FONTES, L. E. F.; COSTA, L. M.; JUCKSCH, I. Balanço de nutrientes e da fitomassa em um Argissolo Amarelo sob floresta tropical amazônica após a queima e cultivo com arroz. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**.v. 27, n.6, p. 1161 - 1170, 2003.
- SANTÍN, C. et al. Wildfires influence on soil organic matter in an Atlantic mountainous region (NW of Spain). **Catena**, v. 74, p.286-295, 2008.
- SOARES, I; QUEIROZ, J. A; OLIVEIRA, V. H; CRISÓSTOMO, L. A; OLIVEIRA, T. S. Produção de serrapilheira e ciclagem de nutrientes na cultura do cajueiro anão precoce. **Revista Árvore**, v.32, n.1, p. 173-181, 2008.
- V. S. SOUZA JÚNIOR, V.S.; RIBEIRO, M.R.; OLIVEIRA, L.B. Propriedades químicas e manejo de Solos tiomórficos da várzea do rio

Coruripe, estado de alagoas. **Revista Brasileira de Ciência do solo**, v.25, n.4, p.811-822, 2001.

SPAGNOLLO, E. **Dinâmica da matéria orgânica em agroecossistemas submetidos aqueima e manejos dos resíduos culturais**.2004, 156f.(Tese de Doutorado) UFSM: Santa Maria, RS,Brasil.

SCHUMACHER, M. V.; BRUN, E.J.; RODRIGUES, L.M.; SANTOS, E.M. Retorno de nutrientes via deposição de serapilheira em um povoamento de Acácia-Negra (*Acaciamearnsii* De Wild) no Estado do Rio Grande do Sul. **Revista Árvore**, v.27, p.791-798, 2003.

RHEINHEIMER, D. S. et al.Modificações nos atributos químicos de solo sobcampo nativo submetido à queima.**Ciência Rural**, v.33, n.1, p.49-55, 2003.

VEZZANI, F. **Qualidade do sistema solo na produção agrícola**. 2001. Tese de Doutorado. Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 184 p.

WEDDERBURN, M. E.; CARTER, J. Litter decomposition by four functional tree types for use in silvopastoralsystems.**Soil Biology and Biochemistry**, v. 31, p. 455-461, 1999.