



## Influência dos métodos de utilização da floresta secundária nas propriedades químicas do solo latossolo amarelo na Amazônia Central<sup>(1)</sup>.

**Adriane Brasil Brandão<sup>(2)</sup>; Gilvan Coimbra Martins<sup>(3)</sup>; Káren Lorena Lôbo Prado<sup>(4)</sup>.**

<sup>(1)</sup> Trabalho executado com recursos da Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Amazonas (FAPEAM).

<sup>(2)</sup> Engenheira Ambiental; Centro Universitário do Norte (UNINORTE); Manaus, AM; adrianeengambiental@gmail.com; <sup>(3)</sup> Pesquisador; Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária da Amazônia Ocidental (EMBRAPA); <sup>(4)</sup> Coordenadora do curso de Engenharia Ambiental; Centro Universitário do Norte (UNINORTE).

**RESUMO:** Na Amazônia Central o modo predominante de preparo do solo pelos agricultores familiares é baseado no corte e queima da vegetação. Todavia, são necessárias tecnologias alternativas que não comprometam a sustentabilidade do solo. Com isso o objetivo desse trabalho é avaliar a influência de diferentes métodos de utilização da floresta secundária nas propriedades químicas do solo latossolo amarelo na Amazônia Central. Para isso o experimento foi instalado em uma área de 1 ha de floresta secundária no campo experimental da Embrapa Amazônia Ocidental, adotando o delineamento experimental inteiramente casualizado com três repetições em parcelas de 20m x 20m composta dos tratamentos: T1: corte e trituração, T2: corte e queima, T3: corte e carbonização e T4: floresta secundária (capoeira) adjacente, sendo que este último não teve nenhum delineamento. As amostras de solo coletadas após 14 meses de instalação do experimento foram enviadas ao laboratório de solos e plantas (LASP) da Embrapa Amazônia Ocidental para análise das variáveis: pH, C, M.O., P, Na, Ca, Mg e m. De acordo com os dados obtidos o T2 obteve os melhores resultados para a maioria das variáveis analisadas no período estudado. E os demais tratamentos T1 e T3, necessitariam do uso de fertilizantes para compensar o efeito das cinzas no T2 para obtenção de melhores resultados.

**Termos de indexação:** Sustentabilidade, Tecnologias Alternativas, Fertilidade do solo.

### INTRODUÇÃO

Na Amazônia Central o modo predominante de preparo do solo pelos agricultores familiares é baseado no corte e queima da vegetação (Martins et al., 2008). Nesse método ocorre inicialmente a roçagem da vegetação de menor diâmetro, seguida da derrubada das árvores de maior diâmetro e queima da biomassa vegetal para o plantio de culturas anuais, como o milho, a mandioca e o arroz (Silva et al., 2009).

Essa prática nos primeiros dois anos apresenta bons resultados quanto à produtividade, porém,

após esse tempo a tendência é que ocorra o decréscimo da fertilidade do solo (Sampaio et al., 2007, 2008; Silva et al., 2009; Martins et al., 2008) associada a outros impactos, como a desproteção do solo em período chuvoso, acarretando compactação e erosão hídrica, perda da biodiversidade, desregulação do ciclo hidrológico e da matéria orgânica, alteração da qualidade do ar pela emissão de material particulado e outros (Zanine & Diniz, 2006; Diaz et al., 2003).

Nisso, são necessárias tecnologias que não comprometam a sustentabilidade, como o corte e trituração, que consiste na trituração da biomassa vegetal, que retorna ao solo em forma de cobertura morta (*mulch*) conforme Kato et al. (1999) e corte e carbonização, onde o carvão vegetal é distribuído sob o solo para melhoria da sua qualidade (Steiner et al., 2010).

Desse modo, considerando essas mudanças no uso do solo e seus impactos na fertilidade do solo (Bertol, 2012), esse trabalho teve como objetivo avaliar a influência de diferentes métodos de utilização da floresta secundária nas propriedades químicas do solo latossolo amarelo na Amazônia Central.

### MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi instalado em uma área de 1 ha de floresta secundária (capoeira) de 15 anos de pousio (50 t.ha<sup>-1</sup> de matéria seca), em ambiente de terra firme sob latossolo amarelo no campo experimental da Embrapa Amazônia Ocidental, localizado no Km 29 da AM 010 na cidade de Manaus – AM, nas coordenadas 2°54'8.86"S e 59° 58'41.09W, de clima do tipo "Am" na classificação de Köppen, grupo tropical chuvoso, com pouca variação térmica, entre 26°C e 27°C (Ribeiro & Adis, 1984).

#### Tratamentos e amostragens

O experimento inteiramente casualizado com três repetições em parcelas de 20m x 20m, consistiu em quatro tratamentos: T1: corte e trituração, em que a biomassa (madeira e galhos) foi triturada através de



um triturador da marca Cramer ; T2: corte e queima, uma fração da biomassa foi secada e carbonizada parcialmente ; T3: corte e carbonização, o material vegetal foi carbonizado em forno de barro e T4: corresponde a floresta secundária adjacente, este último tratamento não teve nenhum tipo de delineamento.

No experimento amostras simples de solo foram coletadas após 14 meses de sua instalação na profundidade de 0 - 20 cm através de trado holandês, sendo coletadas 24 amostras em cada parcela de tratamento de maneira aleatória. Após a coleta as amostras foram enviadas ao Laboratório de Solos e Plantas (LASP) da Embrapa Amazônia Ocidental para análise das variáveis pH, C, M.O., P, Na, Ca, Mg e m, conforme preconizado no manual de análises químicas de solos, plantas e fertilizantes da Embrapa (2009).

#### **Análise estatística**

Os dados das variáveis químicas foram analisados pelo software Statistica 6.0. Nesse programa os dados foram submetidos à Análise de Variância de uma via (One – way ANOVA). E devido à violação das premissas da Análise de Variância (linearidade, normalidade e homocedasticidade), os dados foram analisados por meio de Testes de Kruskal – Wallis, a alternativa não – paramétrica para ANOVA, tendo como fator os diferentes tratamentos e como variáveis – resposta as variáveis medidas durante o experimento. O nível de significância adotado de  $\alpha=0,05$  (ZAR, 1999). Quando houve diferença estatística significativa entre os tratamentos, a análise foi complementada com o teste *a posteriori* de Tukey, também com nível de significância de 5%.

### **RESULTADOS E DISCUSSÃO**

Na avaliação da tabela 1 observa – se em relação a variável pH que em geral os valores foram baixos, indicando que o solo é ácido, característica peculiar dos solos de terra firme da Amazônia Central, o que implica na deficiência de nutrientes para as plantas (Embrapa, 2009). O tratamento 2 foi o que apresentou valor médio de pH superior ao dos demais tratamentos, fato este associado a queimada, pois durante a oxidação de compostos orgânicos na combustão, há uma maior perda de ânions do que de cátions (Ca, Mg, K), nisso as cinzas se tornam abundantes em óxidos solúveis de bases, que transformam – se em carbonatos, que neutralizam a acidez do solo (Oliveira & Silva, 1994; Menezes et al., 2008). Esse mesmo resultado foi encontrado por Couto et al. (2006) e Kato et al. (1999) que encontraram valores iguais a 5,2 e 6,5

respectivamente, fazendo estudo similares.

O tratamento 2 também diferenciou em relação as variáveis C e M.O. ao apresentar os maiores valores. Silva (2011) ao estudar um Sistema Agroflorestal que passou por processo de queima encontrou valor para C inferior ao desse estudo, 11,04 g.Kg<sup>-1</sup>, porém, essa associou o incremento da disponibilidade de carbono a queima da matéria orgânica. E quanto à M.O. Eggers (1991) também registrou aumento da M.O após passagem do fogo, contudo Couto et al.(2006) e Redin et al. (2011) não constataram a mesma situação ao descreverem o fogo como um processo que afeta significativamente e destrutivamente a M.O. do solo.

Para o P o tratamento 2 também apresentou melhor resultado, mesma situação comprovada por Rheinheimer et al. (2003) ao verificar um acréscimo de P na camada superficial ( 0 – 2 cm) do solo após 50 dias da sua exposição ao fogo, variando de 4 mg.dm<sup>-3</sup> a 6 mg.dm<sup>-3</sup>, seguido de um decréscimo após 60 dias.

Quanto ao Na o T4 foi superior aos demais tratamentos, condição favorecida pela floresta, tendo em vista que esta tende a liberar nutrientes mais solúveis, como o Na, que fica retido na serrapilheira (Dickow, 2010).

Já o Ca e o Mg foram favorecidos pela queima que tem efeito de adubação, que em relação ao cálcio depende do CaCO<sub>3</sub> presentes nas cinzas (Kato et al., 1999) e para o Mg ao processo de mineralização promovido pela queima ( Redin et al., 2011), desse modo, o T2 teve os melhores resultados.

E no que diz respeito ao índice de saturação por alumínio (m), os valores em geral caracterizaram o solo como álico (m > 50%), sendo que o T2 mostrou valor inferior aos demais. Freitas et al. (2013) estudando agroecossistemas de produção familiar, também constatou redução do m ao encontrar um índice igual a 37,86% em áreas que sofreram intervenção do fogo, valor esse superior ao desse estudo. Segundo Giovannini e Lucchesi (1997) esse é mais um dos resultados do efeito das cinzas provenientes da queima.

### **CONCLUSÕES**

O tratamento corte e queima apresentou melhores resultados para a maioria das variáveis químicas analisadas.

Para os tratamentos T1 e T3 essa liberação de nutrientes acontece de maneira gradativa, e considerando o período estudado seria necessário o uso de fertilizante para compensar o efeito das cinzas.



## AGRADECIMENTOS

A Embrapa Amazônia Ocidental pela infraestrutura oferecida e a FAPEAM pela bolsa concedida.

## REFERÊNCIAS

- BERTOL, I. et al. Manejo e conservação do solo e da água: retrospectiva, constatação e projeção. Lajes: Universidade do Estado de Santa Catarina, 2012.
- COUTO, E. G et al. Estudo sobre o impacto do fogo na disponibilidade de nutrientes, no banco de sementes e na biota de solos da RPPN SESC Pantanal. Rio de Janeiro: SESC, Departamento Nacional, 2006. 57p.
- DIAZ, M. D. C. V. et al. O prejuízo oculto do fogo: custos econômicos das queimadas e incêndios florestais na Amazônia. Belém: IPAM, 2002. Relatório.
- DICKOW, K. M. C. Ciclagem de fitomassa e nutrientes em sucessão secundária na floresta Atlântica, Antonina, PR. 2010. 215f. Tese (Doutorado em Engenharia Florestal) - Universidade Federal do Paraná, Curitiba, PR, 2010.
- EGGERS, L. Ação do fogo em uma comunidade campestre, em bases fitossociológicas. 1991. 136f. Dissertação (Mestrado em Ecologia) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Rio Grande do Sul, 1991.
- EMBRAPA. Manual de Análises Químicas de Solos, Plantas e Fertilizantes. In: SILVA, F. C. da (Ed.). - 2. ed. rev. ampl. - Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2009. 627 p.
- EMBRAPA. Sistema Brasileiro de Classificação de Solos. - 2. ed. rev. - Rio de Janeiro: Embrapa - SPI, 2009. 412 p.
- FREITAS, I. C. de et al. Agroecossistemas de produção familiar da Amazônia e seus impactos nos atributos do solo. Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental, Campina Grande, 17: 1310 - 1317, 2013.
- GIOVANNINI, G.; LUCCHESI, S. Modifications induced in soil physico-chemical parameters by experimental fires at different intensities. Soil Science, 162: 479 - 486, 1997.
- KATO, O. R. et al. Método de preparo de área sem queima: uma alternativa para agricultura tradicional da Amazônia Oriental. Comunicado Técnico, n.13, Belém: Embrapa Amazônia Oriental, 1999.
- MARTINS, G. C. et al. Avaliação das propriedades físico-químicas do solo em sistema de corte e trituração da capoeira na Amazônia Central. In: REUNIÃO BRASILEIRA DE MANEJO E CONSERVAÇÃO DO SOLO E DA ÁGUA, 17., Rio de Janeiro, 2008. Resumo. Rio de Janeiro: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 2008. p. 1 - 4.
- MENEZES, J. M. T et al. Comparação entre solos sob uso agroflorestal e em florestas remanescentes adjacentes, no norte de Rondônia. Revista Brasileira de Ciência do Solo, 32: 893 – 898, 2008.
- OLIVEIRA, M. E.; SILVA, I. L. da. Efeitos do fogo sobre o solo. Floresta e Ambiente, p.142-145, 1994.
- REDIN, M. et al. Impactos da queima sobre atributos químicos, físicos e biológicos do solo. Ciência Florestal, 21: 381 - 392, 2011.
- RHEINHEIMER, D. dos S. et al. Modificações nos atributos químicos de solo sob campo nativo submetido à queima. Ciência Rural, 33: 49 - 55, 2003.
- RIBEIRO, M. N. G.; ADIS, J. Local rain - fall variability – a potencial bias for bioecological studies in the Central Amazon. Acta Amazônica, 14: 159 - 174, 1984.
- SAMPAIO, C. A.; KATO, O. R.; NASCIMENTO E SILVA, D. Corte e trituração da capoeira sem queima como alternativa de uso da terra, rumo à sustentabilidade florestal: o caso Tipitamba em Igarapé – Açu – Pará. In: IX – ENGEMA – Encontro Nacional sobre Gestão Empresarial e Meio Ambiente, [s.n.], Curitiba, 2007. Resumo. Curitiba: FEA/FGV, 2007.
- SAMPAIO, C. A.; KATO, O.R.; NASCIMENTO E SILVA, D. Sistema de corte e trituração da capoeira sem queima como alternativa de uso da terra, rumo à sustentabilidade florestal no nordeste paraense. Revista de Gestão Social e Ambiental, 1: 41 – 53, 2008.
- SILVA, M. M. da; LOVATO, P. E.; VIEIRA, I. C. O sistema de produção de corte e queima desenvolvido pelos agricultores familiares na região da Transamazônica – Pará. Revista Brasileira de Agroecologia, 1: 4401 – 4404, 2009.
- SILVA, S. A.S. Atributos químicos e microbiológicos em Latossolo Amarelo sob sistemas agroflorestais e floresta secundária em Bragança, Pará. 2011. 100f. Tese (Doutorado) - Universidade Federal Rural da Amazônia/Embrapa Amazônia Oriental, Belém, PA, 2011.
- STEINER, C. et al. Corte e carbonização como uma alternativa ao corte e queima: estudos na Amazônia. In: TEIXEIRA, W. G.; KERN, D. C.; MADARI, B. E.; LIMA, H. N.; WOODS, I. W. (Ed.). As terras pretas de índio da Amazônia: sua caracterização e uso deste conhecimento na criação de novas áreas. Manaus: EDUA/ Embrapa Amazônia Ocidental, 2010. p. 298 – 306.
- ZANINE, A. de M.; DINIZ, D. Efeito da queima sob o teor de umidade, características físicas e químicas, matéria orgânica e temperatura no solo sob pastagem. Revista Eletrônica de Veterinária, 2006. Disponível em: < <http://www.veterinaria.org/revistas/redvet/n040406/040614.pdf>>. Acesso em 15 jan. 2015.
- ZAR, J. Biostatistical analysis. 4 ed. New Jersey: Prentice Hall, 1999. 663p.



**Tabela 1** – Valores médios das propriedades químicas do solo decorrido 14 meses após instalação do experimento

Descrição	pH	C	M.O.	P	Na	Ca	Mg	m
	H <sub>2</sub> O	g.Kg <sup>-1</sup>		mg.dm <sup>-3</sup>		cmol <sub>c</sub> .dm <sup>-3</sup>		%
1	4,4 bc	22,0 b	39,0 b	3,0 b	2,1 b	0,3 b	0,19 b	70 b
2	5,2 a	32,0 a	58,0 a	9,0 a	2,7 b	2,1 a	0,61 a	22 c
3	4,3 b	19,0 b	37,0 b	2,0 b	2,3 b	0,2 b	0,15 b	82 a
4	4,6 c	23,0 b	40,0 b	2,5 b	3,6 a	0,1 b	0,16 b	82 a

Médias seguidas da mesma letra, não diferem pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade

- 1 – Tratamento corte e trituração
- 2 – Tratamento corte e queima
- 3 – Tratamento corte e carbonização
- 4 – Floresta secundária (capoeira)