



Análise de componentes principais de solo em sistema agrícola de aléias no Nordeste Paraense⁽¹⁾.

Laiane Pinto da Silva⁽²⁾; Débora Veiga de Aragão⁽³⁾

⁽¹⁾ Trabalho executado com recursos do CNPq

⁽²⁾ Estudante, Universidade Federal Rural da Amazônia, bolsista FAPESPA/EMBRAPA; Belém, Pará. ⁽³⁾ Pesquisadora; Embrapa Amazônia Oriental; Belém, Pará; debora.aragao@embrapa.br

RESUMO: No estado do Pará, a agricultura tradicional utilizada é a da prática de corte-e-queima da vegetação secundária, com redução do tempo de pousio, que tem levado a perda da capacidade produtiva dos solos agrícolas - isso tem motivado o desenvolvimento de alternativas que prolonguem a produtividade das áreas de cultivo, como o preparo de área com a prática de corte e trituração e uso de plantas produtoras de biomassa. Desenvolvido no município de Marapanim - PA, no Nordeste Paraense, e utilizando um desenho experimental inteiramente casualizado, com quatro repetições, este estudo procurou avaliar os indicadores químicos e biológicos por meio da análise de componentes principais. Os indicadores avaliados foram carbono da biomassa microbiana (CBM), nitrogênio da biomassa microbiana (NBM) e fosfatase ácida, matéria orgânica do solo (MOS), fósforo total (P(t)), fósforo disponível (P(d)), fósforo orgânico (P(org)), nitrogênio orgânico (N(org)), nitrato, amônio, carbono orgânico (C(org)), potássio total (K(t)), sódio total (Na(t)), pH e condutividade elétrica - num solo cultivado com mandioca e milho, em área preparada com corte e trituração. Os fatores prática de corte e trituração, fosfato natural e adubação verde foram arranjados nos seguintes tratamentos: capoeira (CAP); testemunha (TEST); fosfato natural (FN); feijão-de-porco (*Canavalia ensiformis* (L.) DC) (FP); FN + FP; FN + guandu (*Cajanus cajan* (L.) Millspaugh.) (G); FN + titônia (*Tithonia diversifolia* (Hemsley) A. Gray) (T); FP + G; FP + T. A maioria dos indicadores testados foi fortemente influenciada pela variação de precipitação pluviométrica, e os mais marcantes aos tratamentos foram MOS, N(org), P(t) e P(org), fosfatase ácida e K(t).

Termos de indexação: Atributos do solo, fosfato natural, adubação verde.

INTRODUÇÃO

O sistema de agricultura tradicional, com base no preparo de área com corte e queima da capoeira, utilizado há mais de um século no Nordeste Paraense, resulta em limitações para a produção agrícola por promover a perda de nutrientes e

reduzir a fertilidade do solo, devido aos efeitos deletérios do fogo na vegetação (Kato et al., 2002).

Assim, com essa prática, a recuperação natural do solo normalmente exige longos descansos para restabelecer a biomassa da vegetação e o estoque de nutrientes, no entanto, essa recuperação não atende ao crescimento populacional que leva à redução do período de pousio e, consequentemente, um menor acúmulo de biomassa e nutrientes.

Em contrapartida, a prática de preparo de área com corte e trituração da vegetação evita que os nutrientes acumulados na biomassa aérea sejam perdidos por volatilização, erosão e lixiviação, mantendo assim a produtividade agrícola (Kato et al., 2002). Portanto, a adoção dessa prática contribui para a sustentabilidade agrícola, na medida em que são melhorados os atributos físicos, químicos e biológicos do solo, decisivos para o desenvolvimento das plantas e à vida da microbiota do solo (Doran & Parkin, 1994).

No entanto, avaliar a qualidade do solo requer o monitoramento de alguns parâmetros em função de mudanças no manejo ou de fatores externos. Dessa forma, o indicador é um instrumento que permite avaliar um sistema e determinar a condição em que esse sistema é sustentável (Deponti et al., 2002).

Recentemente tem crescido na comunidade científica o interesse por indicadores do funcionamento do sistema solo, baseados na atividade microbiana, que sozinhos ou em conjunto com outros indicadores convencionais, podem ajudar a orientar os produtores a manejarem seus solos de forma mais produtiva e sustentável.

Neste estudo, objetivou-se avaliar alguns indicadores biológicos e químicos por meio da análise de componentes principais, em diferentes tratamentos de recuperação de fertilidade de solo, ao longo do tempo.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi estabelecido em uma área particular com histórico de uso de corte e queima no preparo de área, na comunidade São João, município de Marapanim, Nordeste Paraense, próximo ao município de Igarapé-Açu. Com uma área de 7.628 ha, essa comunidade situa-se na microbacia do Igarapé Timboteua, entre as latitudes



0°56'24" e 1°4'12" S e as longitudes 47°34'48" e 47°39'36" WGr.

Em junho de 2006, uma área de 1,5 ha de capoeira com 18 meses foi manualmente derrubada, rebaixada e a biomassa resultante foi uniformemente distribuída sobre o terreno para formação do *mulch*, conforme o sistema de preparo do solo corte e trituração. Cinco áreas de 10 m x 10 m, selecionadas ao acaso, permitiram se estimar a biomassa disponível inicial que foi de 8,5+1,57 ton. MS.ha⁻¹. O plantio dos cultivos experimentais foi realizado cerca de um mês após o preparo da área.

Tratamentos e amostragens

Para testar as alternativas de recuperação da fertilidade do solo foi conduzido um ciclo de mandioca (*Manihot esculenta* Crantz) e, em seguida, outro de milho (*Zea mays* L.). Os fatores experimentais testados foram fosfato natural e adubação verde de feijão-de-porco (*Canavalia ensiformis* (L.) DC), de guandu (*Cajanus cajan* (L.) Millspaugh.) e de titônia (*Tithonia diversifolia* (Hemsley) A. Gray). Os tratamentos foram: capoeira (CAP); testemunha (TEST); fosfato natural (FN); feijão-de-porco (FP); FN + FP; FN + guandu (G); FN + titônia (T); FP + G; e FP + T. Com exceção das parcelas do tratamento capoeira, a vegetação original foi submetida ao corte e trituração, como prática de preparo de área para plantio.

O delineamento experimental utilizado foi de parcelas inteiramente casualizadas, com nove tratamentos e quatro repetições; as parcelas experimentais eram de 10 m x 10 m, cuja parte central de 5 m x 5 m foi considerada área útil; as parcelas eram separadas umas das outras por 2 m.

Análise estatística

No estudo do conjunto das variáveis testadas foi empregado o método multivariado, utilizando a Análise de Componentes Principais (ACP) (Sigmaplot 11.0, 2008) que analisa os dados de forma reducionista, eliminando as sobreposições e escolhendo as melhores representações de dados a partir de combinações lineares das variáveis originais (Vasconcelos, 2007). Na ACP foi possível identificar as variáveis mais marcantes no espaço dos componentes principais.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A Análise de Componentes Principais (ACP), que comparou os indicadores biológicos e químicos do solo por tratamento e nas amostragens, foi responsável por apenas 38,04 % da variação total,

sendo 22,15 % atribuída ao primeiro e 15,89 % ao segundo eixo (**Figura 1**).

Ainda na **Figura 1**, observa-se nas respostas dos indicadores um agrupamento por amostragens de solo, principalmente na terceira amostragem (dezembro/2007), já que na primeira não houve efeito de tratamento. Isso comprova que o comportamento dos tratamentos foi modificado pela estação do ano, principalmente na época chuvosa.

O primeiro eixo (ACP I) mostrou a maior influência positiva dos indicadores carbono da biomassa microbiana, amônio, sódio total e pH, já a maior influência negativa foi do fósforo orgânico, nitrogênio orgânico, matéria orgânica, fosfatase ácida, potássio total e fósforo total e disponível (**Figura 1 e Tabela 1**). Por outro lado, ao longo do segundo eixo (ACP II), os indicadores nitrato, condutividade elétrica e nitrogênio da biomassa microbiana foram os principais responsáveis pelas variações positivas, e o amônio e pH, pelas negativas (**Figura 1**).

Figuras e Tabelas

Tabela 1 - Autovalores em dois componentes principais dos indicadores do solo, comunidade São João, município de Marapanim, estado do Pará, 2010.

Indicadores do solo	ACP I	ACP II
Biológicos		
Carbono da biomassa microbiana	0,198	0,173
Nitrogênio da biomassa microbiana	-0,125	0,338
Fosfatase ácida	-0,321	0,164
Químicos		
Matéria orgânica	-0,376	0,035
Fósforo total	-0,303	0,043
Fósforo disponível	-0,261	-0,188
Fósforo orgânico	-0,438	-0,019
Nitrogênio orgânico	-0,392	-0,161
Nitrato	0,006	0,535
Amônio	0,183	-0,346
Carbono orgânico	-0,118	0,044
Potássio total	-0,310	-0,240
Sódio total	0,163	0,092
Condutividade elétrica	-0,029	0,456
pH	0,154	-0,286

Valores em negrito são significativos a 5% de probabilidade.

CONCLUSÕES

A Análise dos Componentes Principais mostrou que a maioria dos indicadores do solo testados foi fortemente influenciada pela variação de precipitação pluviométrica e que os indicadores mais sensíveis aos tratamentos foram matéria orgânica, nitrogênio orgânico, fósforo total e orgânico, fosfatase ácida e potássio total.



REFERÊNCIAS

a. Periódicos:

KATO, O.R.; KATO, M. do S.A.; JESUS, C.C. de; RENDEIRO, A.C. Época de preparo de área e plantio de milho no sistema de corte-e-trituração no município de Igarapé-Açu, Pará. Belém: Embrapa Amazônia Oriental. (Comunicado Técnico, 64). 2002. 3p.

b. Capítulo de livro:

DORAN, J.W.; PARKIN, T.B. Defining and assessing soil quality. In: Doran, J.W.; Coleman, D.C.; Bezdicek, D.F.; Stewart, B.A., eds. Defining soil quality for a sustainable environment. Madison, SSSA, p. 1-20. 1994. (Special, 35).

DEPONTI, C.M.; CÓRDULA, E.; AZUMBUJA, J.L.B. de. Estratégia para construção de indicadores para avaliação da sustentabilidade e monitoramento de sistemas. Agroecologia e Desenvolvimento Rural Sustentável, 3(4):44-52, 2002.

c. Internet:

VASCONCELOS, S. Análise de Componentes Principais (PCA). 17p. 2007. Disponível em <http://www.ic.uff.br/~aconci/PCA-ACP.pdf> (último acesso em 20/06/2015).

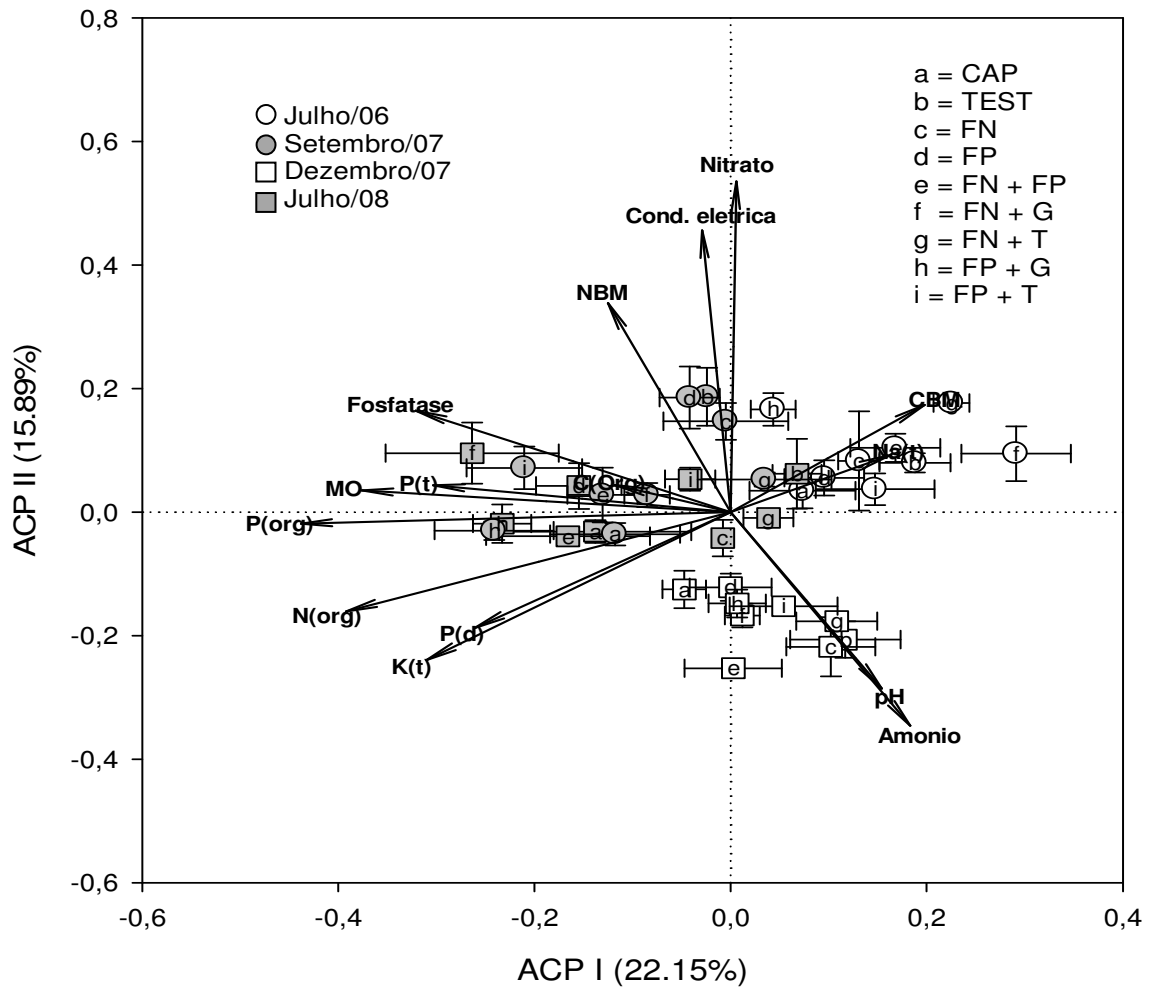


Figura 1- Análise dos componentes principais dos indicadores e dispersão dos tratamentos por período de coleta de solo, comunidade São João, município de Marapanim - PA. (CAP = Capoeira; TEST = Testemunha; FN = Fostato natural; FP = Feijão-de-porco; G = Guandu; T = Titônia).