



## Avaliação dos indicadores da acidez do solo por meio do uso de análise de agrupamento

**Adriano Nunes de Oliveira<sup>(1)</sup>; Simone Fernandes de Minas<sup>(2)</sup>; Bruna Ingrid Araújo Silva<sup>(2)</sup>; Eduardo Lucas Terra Peixoto<sup>(3)</sup>; José Anchieta Araújo<sup>(3)</sup>; Elizabeth dos Santos Moura<sup>(4)</sup>,**

<sup>(1,2)</sup> Discentes do Curso de Agronomia da Faculdade de Ciências Agrárias de Marabá da Universidade Federal do Sul e Sudeste do Pará; Campus III. Av. dos Ipês s/n. Loteamento Cidade Jardim, Marabá, Pará; nunesdeoliveira.adriano09@gmail.com; <sup>(3)</sup> Professor Dr.; Universidade Federal do Sul e Sudeste do Pará; Marabá; PA; <sup>(4)</sup> Doutora em Ciência Animal.

**RESUMO:** A fertilidade e acidez dos solos podem variar de acordo com o tipo de agroecossistema, devido à vegetação e o manejo adotado. Assim objetivou-se com este estudo avaliar os efeitos da vegetação e uso da terra de diferentes agroecossistemas sob os indicadores da acidez do solo. O trabalho foi realizado no Sudeste paraense em 34 pontos de amostragem de solo em diferentes agroecossistemas em onze estabelecimentos agrícolas, composto por áreas de floresta primária, capoeira, sistemas agroflorestais, pastagens e cultivos, estas foram coletadas nas camadas 0,0 - 0,2 m e foram submetidas a análises químicas de fertilidade dos solos. Os resultados foram submetidos à análise de variância multivariada. A caracterização dos indicadores da acidez do solo foi realizada pela análise de agrupamentos. Obteve-se 5 grupos, sendo o grupo 2 o maior, composto em maioria por pastagens e cultivos, estes apresentaram melhores resultados nos parâmetros da acidez do solo em relação aos grupos 1 e 3 caracterizados por agroecossistemas de maior biodiversidade sem nenhum tipo de manejo. A expansão da fronteira agrícola para a implantação de pastagens não é sinônimo de degradação dos solos e muito menos de acidificação destes, mas sim a adoção de estratégias e técnicas de manejo não adequadas.

**Termos de indexação:** amazônia, fertilidade dos solos, dendograma

### INTRODUÇÃO

No solo, existem diversas inter-relações entre os atributos físicos, químicos e biológicos que controlam os processos e os aspectos relacionados à sua variação no tempo e no espaço. Desta forma, a fertilidade do solo pode variar de acordo com o tipo de agroecossistema, uma vez que a integração da vegetação com os atributos do solo é contínua, propiciando também alterações diretas na estrutura e na atividade biológica, entretanto o manejo e as práticas utilizadas são quase tão importantes quanto o tipo de vegetação que cobre o solo. (Silva, 2007).

Nas condições Amazônicas os solos são intemperizados e ácidos com uma dominância de solos de baixa fertilidade natural, o que é consequência da sua formação, possuindo baixa capacidade de nutrientes essenciais disponíveis (Baena & Rodrigues, 2005). Os solos podem ser naturalmente ácidos devido à própria pobreza em bases do material de origem, ou a processos de formação que favorecem a remoção de elementos básicos como K, Ca, Mg, Na, etc. Além disso, os solos podem ter sua acidez aumentada por cultivos e adubações que levam a tal processo. Em qualquer caso, a acidificação se inicia, ou se acentua devido à remoção de bases da superfície dos colóides do solo (Lopes & Guilherme, 1991).

Outro fator visto como agravante da acidez do solo na Amazônia é a remoção da mata nativa para a implantação de áreas de pastagens ou cultivos, assim como o manejo inadequado das mesmas, tornando-as degradáveis facilmente, reduzindo seu potencial produtivo, pois solos com pH baixo apresentam problemas para o desenvolvimento das plantas, pela baixa disponibilidade de nutrientes, principalmente cálcio, magnésio e fósforo (Nascimento, 2009).

Considerando que o solo é a base para uma agricultura e uma produção florestal sustentável, é necessário adotar práticas de manejo que conservem e, ou, restaurem sua fertilidade. Dessa forma se faz necessário o estudo dos atributos do solo nos agroecossistemas produtivos e através do conhecimento adquirido da fertilidade do mesmo promover o aumento da produção, por meio de técnicas de manejo adequadas e sustentáveis. Assim objetivou-se com este estudo avaliar os efeitos da vegetação e uso da terra de diferentes agroecossistemas sob os indicadores da acidez do solo.

### MATERIAL E MÉTODOS

A área de estudo está localizada na região sudeste do Estado do Pará, no município de São



João do Araguaia-PA, no projeto de assentamento da reforma agrária Pimenteira. A área tem clima segundo classificação proposta por Köppen Am com pequena estação seca, sob influência de monções, variando para Aw, com temperaturas médias anuais 26,3°C, com média máxima em torno de 32,1°C e mínima de 22,7°C. O período mais chuvoso encontra-se entre os meses de novembro a maio e o mais seco de junho a novembro, com um índice pluviométrico médio anual de 2.000 mm/ano, (SEMA, 2009). A área em estudo apresenta duas manchas de solo, o Latossolo vermelho-amarelo distrófico, com textura média e o Argissolo.

O trabalho foi realizado no período de 23 a 28 de junho de 2014, foram utilizados onze estabelecimentos agrícolas familiares, em 10 estabelecimento foi selecionado três áreas em diferentes agroecossistemas e em 1 estabelecimento 4 áreas, totalizando assim 34 pontos de amostragem, sendo quatro áreas de floresta primária, três de capoeira, seis de sistemas agroflorestais, nove de pastagem e doze de cultivos.

Cada amostra de terra analisada foi obtida pela homogeneização de vinte amostras simples coletadas aleatoriamente da área sob estudo, com trado tipo holandês, das camadas de solo representadas pelas profundidades de 0-0,1 m e 0,1-0,2 m. Para a obtenção das amostras simples, o transcurso no terreno foi feito de maneira a que os pontos de amostragem estivessem bem distribuídos em toda a área amostrada.

Após a chegada das amostras no Laboratório de Fertilidade do Solo, foi feita a sua secagem ao ar, à sombra, seguida de destorroamento e homogeneização, previamente à sua passagem em peneira de 2 mm.

As análises feitas compreenderam as determinações de pH em água e dos teores de Al, Ca, Mg, H+Al, C-org, P, K e Na, bem como os cálculos pertinentes para a obtenção dos índices T, SB e V%. Os métodos empregados foram os preconizados pela Embrapa - Solos (1997).

Do conjunto de dados obtidos, foram selecionados para este trabalho os resultados referentes aos componentes da acidez do solo, representados pelo índice de pH e teores de Ca, Mg, Al e H+Al. Os teores de K e Na foram utilizados para os cálculos de T, SB e V%.

Empregou-se um delineamento inteiramente ao acaso. Os resultados de cada parâmetro foram submetidos à análise de variância multivariada (MANOVA) e teste de Hotelling- Lawley (5 % de significância). A caracterização dos indicadores da acidez do solo foi realizada pela de análise de

agrupamentos. O dendrograma foi obtido por algoritmo de agrupamento não ponderado aos pares usando a centroide (UPGMC), considerando-se a distância de Chord que é a distância euclidiana dos dados normalizados, como coeficiente de semelhança. Para validar os agrupamentos, ou seja, verificar a capacidade do dendrograma em reproduzir as matrizes de dissimilaridade foi calculado o coeficiente de correlação cofenética que é o coeficiente de correlação de Pearson entre as matrizes de distâncias e a matriz cofenética. Em todas as análises, foi utilizado o software estatístico R (2014).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Posteriormente a análise de agrupamentos se pode obter cinco grupos distintos entre si pelos parâmetros avaliados (**Figura 1**), sendo que os mesmos são compostos pelas amostras que apresentaram similaridade **Tabela 1**.

**Tabela 1-** Grupos obtidos a partir da análise de agrupamentos.

Grupo	Componentes	Total de amostras
1	2 áreas de capoeira, 2 áreas de floresta primária, 1 área de SAF's, 1 área de cultivo.	6
2	9 áreas de pastagem, 9 áreas de cultivo, 3 áreas de SAF's e 1 área de floresta primária.	22
3	2 áreas de SAF's, 1 área de cultivo e 1 área de floresta primária	4
4	1 área de cultivo	1
5	1 área de cultivo	1
<b>Total</b>		<b>34</b>

O coeficiente de correlação cofenética foi de 0,93, este fato garante que a validação dos agrupamentos, em reproduzir as matrizes de dissimilaridade é alta.

Como pode ser observado (**Tabela 1**) o grupo 2 foi o que obteve o maior número de amostras, ou seja, as 22 amostras apresentaram grande similaridade nos parâmetros avaliados, enquanto que os grupos 4 e 5 obtiveram apenas uma amostra cada, o que quer dizer que dentre as 34 amostras nenhuma outra amostra obteve grande semelhança às suas características.

As amostras do grupo 2 apresentaram como principais características, valores variando de alto a



muito alto para K, médios para Ca e Mg, baixos para P e inferiores a  $0,5 \text{ cmol.dm}^{-3}$  para Al, segundo as recomendações de adubação para o Estado do Pará (Cravo et al, 2007) a partir de  $0,5 \text{ cmol.dm}^{-3}$  deve-se ficar alerta para a necessidade de correção do solo, especialmente em condições de baixos teores de Ca e Mg. Das 22 amostras 10 apresentaram  $V\% \geq 45\%$ , e 12 valores de 30 a 41% isto demonstra que estes solos possuem boa aptidão agrícola e que se bem manejados podem atingir níveis satisfatórios de produção.

No tocante a qualidade dos solos deste grupo em relação ao uso agrícola, observa-se que as características referentes a fertilidade são restritivas somente para o teor de fósforo, o que não é algo de destaque, pois, as terras do Pará são caracterizadas por apresentarem limitações de caráter químico muito expressivas, onde 90% apresentam deficiência de P, 73% toxidez de alumínio e 50% baixa reserva de K (Cravo et al, 2007).

Segundo Silva (2007) a fertilidade do solo está fortemente ligada a vegetação do agroecossistema que este compõe, bem como a acidez do mesmo, desta maneira podemos dizer que as culturas implantadas nas áreas de cultivo em que foram realizadas amostragens, bem como as áreas de pastagem em sua maioria tem permitido benefícios a acidez e a fertilidade destes solos.

Este fato contrapõe o afirmado por Nascimento (2009) que afirma que a retirada das áreas de mata para a implantação de pastagens e cultivos são fatores agravantes para a acidez do solo e para a degradação destes, reduzindo assim o potencial produtivo dos mesmos. Na realidade o que se torna um fator agravante a fertilidade e estrutura destes solos é o manejo adotado pelos agricultores e não a cobertura vegetal, pois como se pode perceber as áreas de pastagens obtiveram valores equiparados as de cultivo, além de que nessas áreas não ocorre o sistema de corte e queima sem período de pousio como é o caso dos cultivos.

No grupo 1 as amostras também apresentaram valores de K variando de alto a muito alto, baixo para P, de médio a baixo para Ca e Mg, médio para Al e  $V\%$  de 25 a 34%, isto ocorre pelo fato do grupo 1 ser composto basicamente por áreas de vegetação mais densas e altas o que faz com que os nutrientes sejam absorvidos em maiores quantidades e em maiores profundidades.

O grupo 3 apesar de ser composto basicamente pelo mesmo tipo de vegetação do grupo 1, exhibe grande disparidade, pois, alcançou teores altos de Al e baixos para K, P, Ca, Mg e  $V\%$  variando de 13 a 19%.

Tanto o grupo 4 como o grupo 5 se tratam de áreas de cultivo que apresentaram teores baixos de P, Ca e Mg e altos de K e Al, porém o grupo 4 exibiu  $V\%$  superior e Na muito inferior ao do grupo 5.

## CONCLUSÕES

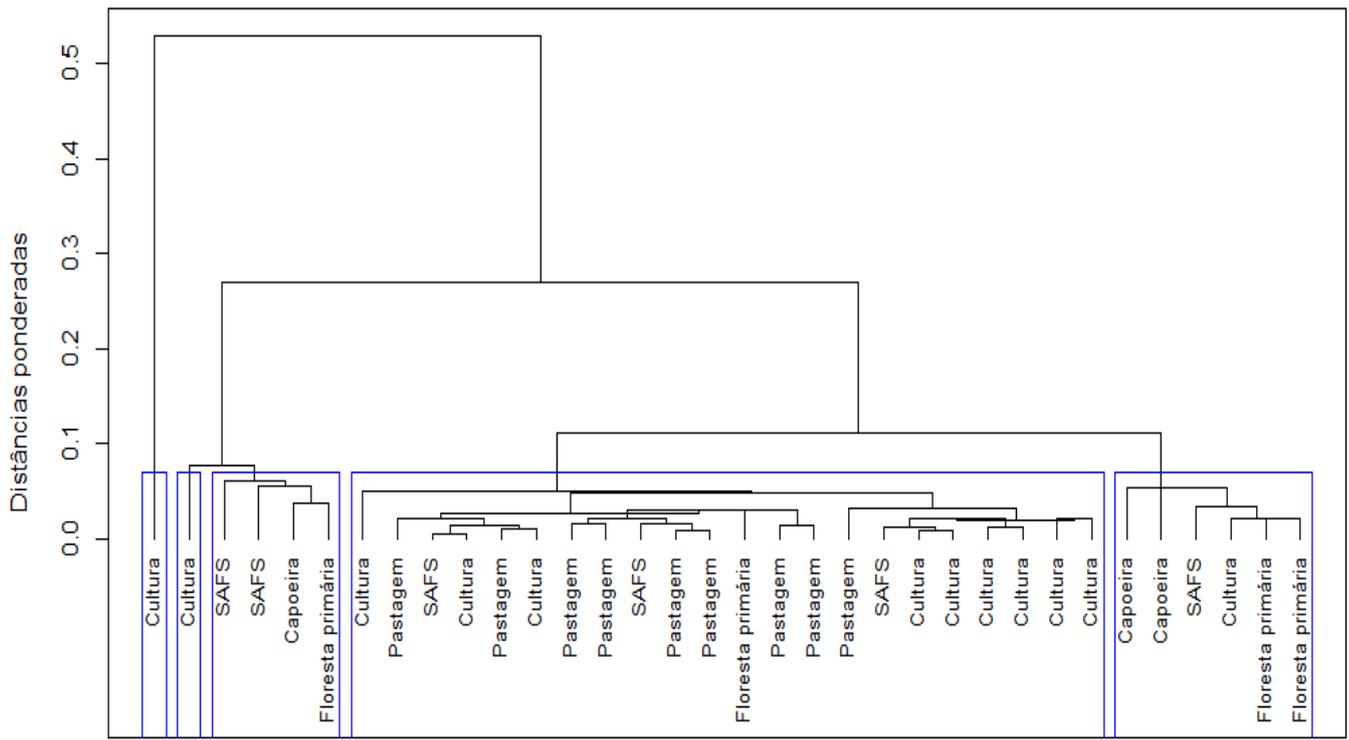
A cobertura vegetal dos solos bem como o manejo adotado interfere significativamente na acidez e fertilidade dos mesmos.

As amostras de solo do grupo 2 composto em maior parte por pastagens e cultivos, obtiveram melhores resultados para os componentes da acidez do solo em relação aos grupos 1 e 3 caracterizados por agroecossistemas de maior biodiversidade sem nenhum tipo de manejo.

A expansão da fronteira agrícola para a implantação de pastagens não é sinônimo de degradação dos solos e muito menos de acidificação destes, mas sim a adoção de estratégias e técnicas de manejo não adequadas.

## REFERÊNCIAS

- BAENA, A. R. C. & RODRIGUES, T. E. Embrapa Amazônia Oriental. Sistema de produção da pimenta do reino. [S. l.], dezembro, 2005. Versão eletrônica, ISSN 18094325. Disponível em: <<http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHT/ML/Pimenta/PimenteiradoReino/>>. Acesso em 21 de maio de 2015.
- CRAVO, M. S., VIÉGAS, I. J. M.; BRASIL, E. C.; HOMMA, A. K. O. eds. Embrapa Amazônia Oriental. Recomendações de adubação e calagem para o estado do Pará. Belém, PA, 2007- 130p. (252).
- LOPES, M. C. S. & GUILHERME, L. R. G. Acidez do solo e calagem. São Paulo, ed. 3. 1990, 22p.
- NASCIMENTO, S. F. & HENTZ, A. M. Produção de frutíferas inoculadas com fungos micorrízicos arbusculares. Revista Agroecossistemas. 1: 15-15, 2009.
- SILVA, R. C.; PEREIRA, J. M.; ARAÚJO, Q. R.; PIRES, A. J. V.; DEL REI, A. J. Alterações nas propriedades químicas e físicas de um Chernossolo com diferentes coberturas vegetais. Revista Brasileira de Ciência do Solo. 31 : 101-107, 2007.



**Figura 1** – Dendrograma obtido a partir dos indicadores da acidez do solo nos diferentes agroecossistemas.