

ATRIBUTOS QUÍMICOS EM SOLO SOB FLORESTA NATIVA E CAPOEIRA¹

*Alessandra Bittencourt Crestani Rodrigues**

*Walcyline L. M. P. Scaramuzza***

*José Fernando Scaramuzza***

*Fabiana Rocha****

RESUMO

Com o avanço da fronteira agrícola em nosso Estado, o conhecimento da fertilidade do solo é de fundamental importância para o manejo adequado dos sistemas em uso, resultando em economia ao homem e a própria natureza, evitando tomadas de decisões errôneas na utilização dos recursos naturais. Este estudo foi desenvolvido na Fazenda São Paulo da Serra, no município de Campo Verde-MT, com o objetivo de avaliar algumas alterações nos atributos químicos do solo sob floresta nativa e capoeira. Para a presente avaliação as coletas foram efetuadas, mensalmente, nos dois sistemas, sendo que em cada área foram escolhidos cinco pontos aleatórios e retiradas amostras a 20 cm. As amostras foram acondicionadas em sacos plásticos, identificadas e encaminhadas ao Laboratório de Solos da Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária – UFMT, onde foram secas passadas em peneiras e a terra fina resultante foi submetida às análises químicas. O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado com dois tratamentos e cinco repetições. Os maiores teores de matéria orgânica foram encontrados na capoeira; os teores de fósforo não apresentaram variações significativas entre as áreas analisadas; os maiores teores de potássio, cálcio+magnésio, alumínio e os menores valores de pH foram encontrados na floresta nativa.

* Coordenadora do Curso de Agronomia –UNIC – Av. Beira Rio, 3.100- CEP: 78000-000- Cuiabá - MT, Fone: (65) 3363- 1057. E-mail: alessandrab@unic.br

** Depto. de Solos e Engenharia Rural –FAMEV/ UFMT – Av. Fernando Corrêa da Costa, s/n- CEP: 78060-900- Cuiabá - MT, Fone: (65) 3615- 8645. E-mail: wlnperei@yahoo.com.br; jscaramuzza@uol.com.br

*** Depto. de Solos - Agronomia –UNIC – Av. Beira Rio, 3.100- CEP: 78000-000- Cuiabá - MT, Fone: (65) 3363- 1057. E-mail: fabiroch@gmail.com

1 Parte da dissertação apresentada ao programa de pós graduação da Universidade Federal de Mato Grosso (UFMT), pela primeira autora, para obtenção do título de mestre em Agricultura Tropical.

PALAVRAS-CHAVE

fertilidade do solo, atributos químicos, propriedades do solo

**FERTILITY OF THE GROUND IN A SYSTEM OF
NATIVE FOREST AND “CAPOEIRA”**

ABSTRACT

Counting with the advance of farming in our state, the knowledge of soil fertility through nutrients cycling is very important to handle the systems that we use nowadays, resulting for the humans and for the nature profits, avoiding the wasting of natural resources. The objective of this research was analyse some changes of the chemical characteristics of the soil under the native forest and “capoeira”, as well, the attributes of these soils in a wet and dry seasons. This research was developed in a Farm called São Paulo da Serra, in the district of Campo Verde-MT. To evaluate the soil fertility the samples were taken monthly in the native forest and “capoeira”, and in each system were considered five different places that were collected the samples from 20cm.

To check the profile of the nutrient of the soil, the collects were done until 1 meter of depth, in two seasons, the dry and wet season. The samples were put in plastic bags and hermetically sealed, identified and they were sent to the Laboratório de Solos da Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária – UFMT, where they were dried and passed through a bolter, and the small fragment of the soil were analysed. The experimental delineation used were done by five repetitions. In the “Capoeira” soil were noticed the highest levels of organic matery in the months of september, november and february. The lowest levels of PH were noticed in the native forest. The systems were equal considereing the levels of calcium and magnesium. In the profile of the soil, the highest level of chemicals substances analysed were between 2-20cm of depth.

KEYWORDS

soil handling, chemical characteristic, profile of the soil

Introdução

A necessidade de se conhecer a situação presente do solo, para manejo adequado, tanto para a manutenção da vegetação nativa, quanto para maior aproveitamento do substrato (solo) em determinado uso, tem como resultado a economia ao homem e a própria natureza, evitando tomadas de decisões errôneas na utilização dos recursos naturais.

O recurso solo é um componente importante dos ambientes terrestres, naturais ou antropizados, pois, além de ser o principal substrato utilizado pelas plantas para o seu crescimento e disseminação, fornecendo água, ar e nutrientes, exerce, também, multiplicidade de funções tais como: a) regulação da distribuição, armazenamento, escoamento e infiltração da água da chuva e de irrigação; b) armazenamento e ciclagem de nutrientes para as plantas e outros elementos; c) ação filtrante e protetora da qualidade da água (ABERTO, 1998).

Conhecer a dinâmica do solo sob floresta é de grande importância para o entendimento das alterações nos atributos químicos após a retirada da vegetação por queimadas ou práticas antrópicas. Nessas áreas, após o desmatamento, o decréscimo do teor de material orgânico no solo acontece de modo acentuado, principalmente em solos submetidos a cultivos por determinados anos onde a taxa de adição de matéria orgânica nesses sistemas de cultivo passa a ser igual à taxa de decomposição, pois o retorno do material orgânico constitui-se requisito indispensável para a fertilidade nessas áreas.

A área estudada é uma reserva florestal, cabeceira do Rio das Mortes no município de Campo Verde, MT.

A reserva florestal permanente é dividida em duas subáreas, floresta e capoeira. A capoeira constitui-se de uma área de regeneração natural que foi afetada pelo fogo há 10 anos.

Como a fertilidade do solo está intimamente ligada ao seu material de origem os resultados das análises químicas podem ser usados na elaboração de levantamentos de caracterização da fertilidade de determinada região, os quais são importantes,

para orientar ações de pesquisa.

A identificação da dinâmica de concentrações em profundidade, em condições naturais, revela a contribuição advinda do material de origem e da adição pela decomposição dos detritos, tanto vegetais quanto animais. A fertilidade do solo está ligada à quantidade de matéria orgânica contida no solo, o qual desde a antiguidade é considerado sinônimo de solo fértil.

Com o avanço da fronteira agrícola em nosso Estado, a importância do conhecimento da fertilidade do solo denota solução para o uso ideal da terra, pois assim teremos padrões para tomadas de decisões no uso do recurso solo, e questionar seus potenciais agrícolas. Diante desse contexto, o objetivo da pesquisa foi avaliar alguns atributos químicos em solo de floresta nativa e capoeira, bem como a dinâmica dessas características no perfil do solo nos períodos seco e chuvoso.

Material e Métodos

Caracterização da área

O estudo foi desenvolvido em área de reserva na Fazenda São Paulo da Serra, no município de Campo Verde-MT, em duas áreas: sob floresta nativa e capoeira, no período de setembro de 2004 a agosto de 2005. As coordenadas geográficas do local são 15° 48' 00" de latitude sul e 55° 26' 22" de longitude (FERNANDES, 2005).

O clima da região é do tipo Aw, segundo a classificação de Köppen, com precipitação média anual de 1.800 mm, e temperatura média anual de 23°C, sendo caracterizado por clima tropical chuvoso com estação seca no inverno e chuvosa no outono (Figura 1). O solo da área foi classificado segundo Embrapa (1999), como Latossolo Vermelho distrófico, textura média. A vegetação primária está restrita a poucos remanescentes representada pela Cerrado Arbórea Aberta (Radam Brasil, 1982).

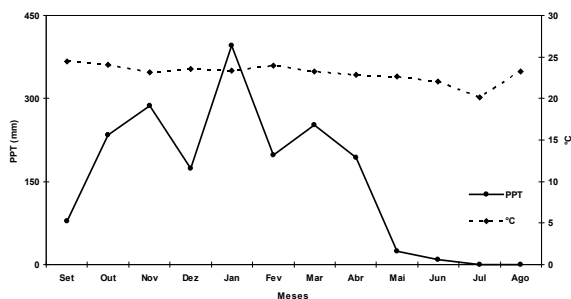


Figura 1 – Precipitação pluviométrica e temperaturas médias ocorridas nos meses de setembro de 2004 a agosto de 2005 em São Vicente da Serra-MT.

Caracterização dos ambientes

Os ambientes de floresta nativa e capoeira estão localizados na área de reserva florestal na fazenda São Paulo da Serra. Estão situadas entre si a uma distância de aproximadamente 800 metros na mesma posição de relevo, estando susceptíveis as mesmas perturbações como vento, fogo, dentre outros. Para efeito de bordadura foram delimitados 30 metros para cada sistema afastando-se das estradas de acesso.

A área de floresta nativa nunca fora manejada, apresentando dossel denso e bem formado sendo seu interior praticamente toda sombreada com população vegetal de grande porte e bem estruturada, apresentando maior camada de serrapilheira (Figura 2).

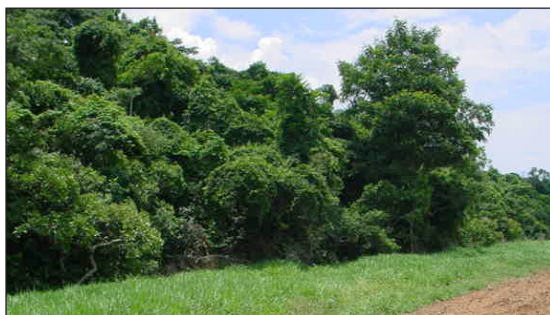


Figura 2 – Vista parcial da floresta nativa.

A área de capoeira sofreu, acidentalmente, queimada há mais de 10 anos e, posteriormente, foi abandonada. Com o abandono esta área vem sendo paulatinamente, coberta por vegetação nativa (Figura 3). Dos vestígios remanescentes, devido à queimada, foi verificado, somente, indivíduos de porte arbóreo resistentes à decomposição, onde se observou vestígios de cinzas na parte central. Fora isto, a vegetação foi recomposta com altura inferior a floresta, perceptível visualmente, pela claridade do sub-bosque em relação à floresta nativa.



Figura 3 – Vista parcial da capoeira.

Coleta de solo e delineamento experimental

As coletas foram realizadas nas áreas de floresta nativa e capoeira, contendo um hectare cada. Para determinação da concentração de nutrientes foram retiradas amostras de solo, mensais, nas áreas de floresta nativa e capoeira, sendo que em cada área foram escolhidos cinco pontos aleatórios, onde foram retiradas amostras na profundidade de 20 cm. Os instrumentos adotados para a retirada das amostras foram o trado holandês, balde plástico e enxada. As amostras foram acondicionadas em sacolas plásticas, identificadas e encaminhadas ao laboratório.

O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado, com dois tratamentos e cinco repetições.

Análise química do solo

As amostras foram levadas ao Laboratório de Solos da Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária/UFMT, secas ao ar e passadas em peneira com malha de 2,0 mm de abertura. Para as análises dos atributos químicos, pH, P, K e Al foram utilizadas metodologias descritas em Embrapa (1997).

Análise estatística

Para análise estatística dos atributos químicos, no estudo da fertilidade do solo, foram considerados, os resultados da camada de 0 a 20 cm, sendo os resultados submetidos à análise de variância e as médias foram comparadas pelo teste de Scott Knott 5%.

Resultados e Discussão

Matéria orgânica

Os teores de matéria orgânica (M.O) nas áreas avaliadas apresentaram diferenças significativas nos meses de setembro, novembro e fevereiro (Figura 4), onde os maiores teores foram verificados na capoeira.

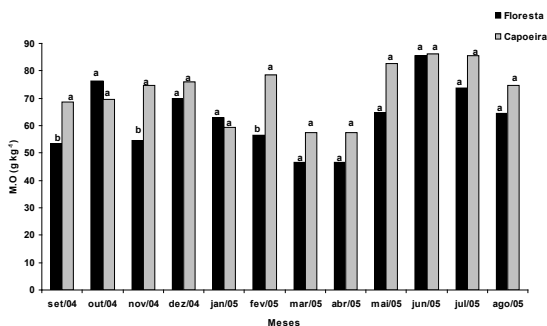


Figura 4 – Comparação entre os teores médios de matéria orgânica (g kg⁻¹) da floresta nativa e da capoeira na camada de 20 cm.

*Médias seguidas de letras iguais dentro de cada mês não diferem entre si pelo teste de Skott Knott 5%.

No mês de setembro, os teores de M.O encontrados na floresta nativa e capoeira foram de $53,44 \text{ g kg}^{-1}$ e $68,59 \text{ g kg}^{-1}$, respectivamente. Possivelmente, neste mês, com o início do período das chuvas, o material vegetal depositado proveniente dos meses anteriores sofreu intensa decomposição aumentando os teores de M.O no solo, sendo este aumento mais expressivo na capoeira.

Moreira e Silva (2004) relataram que a maior produção de serrapilheira, no período seco, é resultante da redução da precipitação, acarretando ao ecossistema florestal um estresse hídrico que utiliza a queda de folhas para diminuir seu consumo de água. Este fato foi observado visualmente na vegetação das áreas estudadas, onde o incremento de serrapilheira foi superior nos meses com baixa precipitação pluviométrica.

Em novembro, os teores de M.O encontrados na floresta nativa foram de $54,58 \text{ g kg}^{-1}$ e na capoeira $74,58 \text{ g kg}^{-1}$, em fevereiro, de $56,36 \text{ g kg}^{-1}$ e $78,64 \text{ g kg}^{-1}$, respectivamente. Nestes meses foram observados picos de chuva seguidos por baixas precipitações, o que contribuiu com a decomposição da serrapilheira, disponibilizando maiores quantidades de M.O ao solo, principalmente na capoeira. Segundo Mendonça *et al.* (1996), a alternância de períodos úmidos com períodos secos pode acarretar elevações e redução na atividade microbiana, favorecendo a decomposição do material vegetal.

A capoeira, por estar em processo de regeneração, apresenta clareiras em virtude do seu dossel não estar totalmente formada, o que facilita a penetração dos raios solares, bem como favorece tanto a ação da chuva sobre o material vegetal, como os ciclos de umedecimento e secagem do solo, acelerando o processo de decomposição do material depositado, por conseguinte, a M.O é disponibilizada mais rapidamente para o solo nesse sistema. De acordo com Igue (1983), em condições onde há incidência direta de radiação solar o efeito na decomposição de matéria orgânica é marcante e muito mais intenso quando comparado com locais que recebem sombreamento.

O sistema capoeira, embora possua menor deposição de material vegetal, dado o seu aporte de massa vegetal em regene-

ração, apresenta taxa de decomposição maior que o da floresta nativa, os resultados dessa pesquisa são confirmados por Fernandes (2005), em estudos com produção de serrapilheira na mesma área onde foi desenvolvido este trabalho.

Mendonça *et al.* (1996) afirmaram que o pH do solo apresenta influência na velocidade de decomposição da matéria orgânica. A maioria dos microrganismos do solo tem seu pH ótimo de atuação, em torno da neutralidade. Os valores de pH na capoeira (é em torno de 4,0 e na floresta 3,8), por serem maiores, proporcionaram melhores condições à fauna decompositora do solo, consequentemente os teores de M.O nesse sistema tendem a ser maior.

Fósforo

Os teores de fósforo (P) nas áreas de floresta nativa e capoeira nos meses avaliados não diferiram estatisticamente entre si (Figura 5).

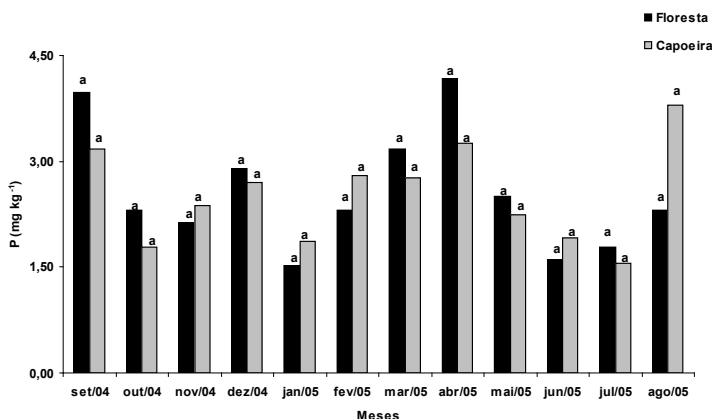


Figura 5 – Comparação entre os teores médios de fósforo (mg dm^{-3}) da floresta nativa e da capoeira na camada de 20 cm.

*Médias seguidas de letras iguais dentro de cada mês não diferem entre si pelo teste de Skott Knott 5%.

Em termos de valores médios absolutos, a floresta nativa apresentou teores de fósforo de $2,56 \text{ mg dm}^{-3}$ e a capoeira de $2,51 \text{ mg dm}^{-3}$, pois os teores mais elevados observados na floresta nativa ocor-

reram devido a maior quantidade de material vegetal que foi depositado ao solo, com isso houve aumento na quantidade de matéria orgânica e liberação do nutriente no processo de mineralização.

Nos resultados encontrados por Barbosa (1999), quando estudou a concentração de fósforo em floresta com 40 anos, observou-se que na estação chuvosa os resultados foram superiores ao da estação seca, pois ocorreu devido à solubilização do fósforo durante as altas precipitações pluviométricas verificadas nessa estação.

No presente trabalho, valores médios absolutos mais expressivos de fósforo foram encontrados na floresta nativa nos meses de setembro ($3,98 \text{ mg dm}^{-3}$) e abril ($4,18 \text{ mg dm}^{-3}$), meses esses com altas precipitações pluviométricas.

A disponibilidade de fósforo é aumentada pela matéria orgânica decomposta, pois certos compostos orgânicos formam complexos com ferro e alumínio, evitando a formação de compostos insolúveis de fósforo com esses dois elementos. A decomposição da matéria orgânica também produz ácidos inorgânicos que dissolvem compostos de fósforos encontrados em forma insolúveis na solução do solo (COELHO e VERLENGIA, 1973). Como na área de floresta nativa, segundo Fernandes (2005) há maior deposição de serrapilheira, a produção de ácidos orgânicos presumidamente é superior ao da área de capoeira, o que favoreceu a disponibilidade de P na floresta nativa.

Fato contrário foi observado no mês de agosto, onde a capoeira apresentou valor médio absoluto de $3,79 \text{ mg dm}^{-3}$, enquanto na floresta nativa constatou-se teor de $2,30 \text{ mg dm}^{-3}$. Na floresta nativa observou-se valores de pH menores que o da capoeira, em torno de 3,8. Segundo Duarte (1992), os menores teores de fósforo em mata nativa associam-se aos valores de pH mais baixos.

Potássio

Os teores de potássio (K) nos ambientes avaliados tiveram diferenças significativas entre si nos meses de janeiro, fevereiro e março, onde os maiores teores foram constatados na floresta nativa (Figura 6).

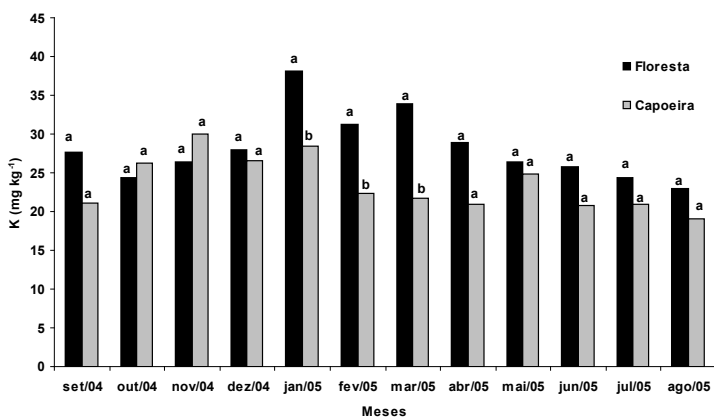


Figura 6 – Comparação entre os teores médios de potássio (mg dm⁻³) da floresta nativa e da capoeira na camada de 20 cm.

*Médias seguidas de letras iguais dentro de cada mês não diferem entre si pelo teste de Skott Knott 5%.

Os teores de potássio nos meses de janeiro, fevereiro e março foram de: 28,04 mg dm⁻³; 38,20 mg dm⁻³ e 31,20 mg dm⁻³ na floresta nativa e 26,60 mg dm⁻³, 28,40 mg dm⁻³ e 22,38 mg dm⁻³ na capoeira, isto pode ser explicado devido aos ciclos de umedecimento e secagem do solo ocasionado por altas precipitações pluviométricas seguidas de baixas precipitações, o que aumentou a solubilidade do K presente no solo e também à atividade dos microrganismos sobre a matéria orgânica, acarretando aumento nos teores do nutriente.

A floresta nativa, por ser um sistema bem estabilizado em termos de vegetação, quando comparado à capoeira que está em fase de regeneração, apresentou teores mais elevados de potássio. Conforme dados obtidos na mesma área, por Fernandes (2005), a floresta nativa apresentou maiores teores de K na serrapilheira.

A menor taxa da mineralização da matéria orgânica no período chuvoso acarretou como consequência, acréscimo no acúmulo de material orgânico, que além de contribuir com o potássio, aumentou a retenção desse elemento contra as perdas por lixiviação no solo.

Em se tratando da capoeira, o potássio encontrou-se em menor quantidade, esses dados corroboram com Miyasaka e

Okamoto (1992), quando afirmam que com a mineralização da matéria orgânica pela atividade microbiana, o potássio é liberado passando para as formas solúveis ou trocáveis.

Outra possível explicação relaciona-se ao lençol freático da capoeira que se encontra mais próximo da superfície (mais raso). Assim, com o aumento da precipitação pluviométrica, o nutriente ficou mais disponível na solução do solo (série liotrópica), ficando mais propenso à lixiviação.

pH

Os valores de pH nos ambientes analisados diferiram estatisticamente entre si nos meses de setembro, dezembro e agosto, sendo os valores mais altos encontrados na capoeira (Figura 7).

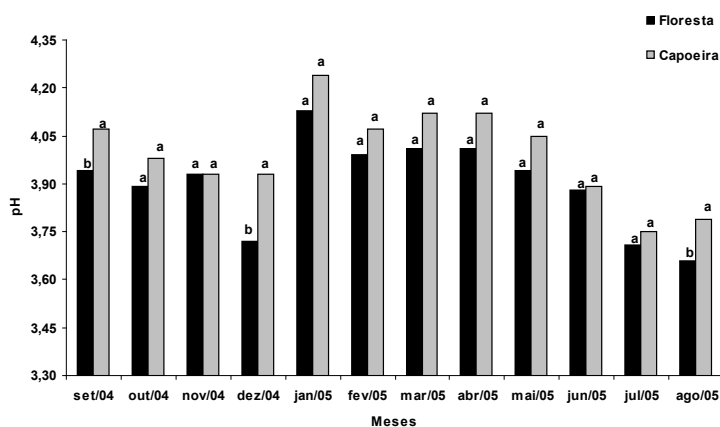


Figura 7 – Comparação entre os valores médios de pH da floresta nativa e da capoeira na camada de 20 cm.

*Médias seguidas de letras iguais dentro de cada mês não diferem entre si pelo teste de Skott Knott 5%.

Os valores de pH na floresta nativa foram de 3,94 em setembro e 4,07 em dezembro e na capoeira foram de 3,72 em setembro e 3,93 em dezembro. Na floresta nativa observou valores mais baixos de pH, pelo fato dessa área apresentar maior

deposição de serrapilheira e, conseqüentemente, no processo de decomposição ocorrer maior liberação de ácidos, o que diminui os valores de pH do solo. Segundo Mello *et al.* (1984), a matéria orgânica em decomposição fornece prótons H^+ e esses tendem a acidificar os solos.

Resultados semelhantes foram encontrados por Duarte (1992), em estudo sobre as características químicas em diferentes ambientes, inclusive na capoeira, onde esse autor observou que o pH nessa era mais alto em virtude da queima da vegetação por ocasião da derrubada da mata nativa.

Entretanto, Vieira (1996) estudando florestas primárias e capoeiras com diferentes idades, encontrou menores valores de pH para floresta e maiores valores para as capoeiras avaliadas. Dados estes que validam os resultados obtidos nesta pesquisa.

Alumínio

Os teores de alumínio (Al) foram significativos apenas no mês de setembro, onde os maiores teores foram encontrados na floresta nativa (Figura 8).

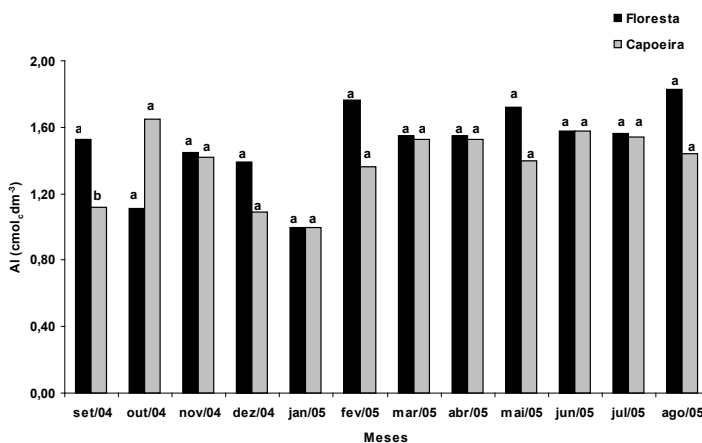


Figura 8 – Comparação entre os teores médios de alumínio (cmolc dm⁻³) da floresta nativa e da capoeira na camada 20 cm.

*Médias seguidas de letras iguais dentro de cada mês não diferem entre si pelo teste de Skott Knott 5%.

No mês de setembro as concentrações de alumínio foram de $1,53 \text{ cmol}_c \text{ dm}^{-3}$ na floresta nativa e $1,12 \text{ cmol}_c \text{ dm}^{-3}$ na capoeira. Os maiores teores de alumínio no sistema de floresta nativa podem ser explicados em decorrência da solubilidade deste elemento aumentar com a diminuição do pH, pois neste sistema foram observados menores valores desse atributo.

Em estudos com pastagem em áreas queimadas em solos de florestas adjacentes, Barbosa *et al.* (2000) relataram que os resultados de pH *versus* alumínio são conhecidos como dependentes entre si e correlacionados inversamente. Assim, em solos de floresta adjacente constatou-se valores de pH menores e teores de alumínio maiores que nos solos de queimada sob pastagem onde os valores de pH obtidos mostraram-se maiores e, por consequência, menores teores de alumínio. Esses dados estão de acordo com os mencionados por (ALAVAREZ V. *et al.*, 1996).

Conclusões

Respondendo ao problema a que me propus, concluí os seguintes dados:

Os maiores teores de matéria orgânica foram verificados na capoeira;

Os teores de fósforo não apresentaram variações significativas entre os ambientes analisados;

Os maiores teores de potássio e alumínio foram encontrados na floresta nativa.

Referências Bibliográficas

ALVAREZ, V.V.H., MELLO, J.W.V., DIAS, L.E., Acidez e calagem do solo. In: CURSO DE FERTILIDADE E MANEJO DO SOLO. *Fertilidade e manejo do solo*. Brasília: Associação Brasileira de Ensino Agrícola Superior (ABEAS), 1996. Mod. 467p.

BARBOSA, J.H.C., Dinâmica da Serrapilheira em Estágios Sucessionais de Floresta Atlântica (Reserva Biológica da Poços das Antas). *Dissertação...*(Mestrado),2000.

COELHO, F.S. & VERLENGIA, F., *Fertilidade do solo*. Campinas: Instituto Campineiro de Ensino Agrícola, 1973. 384 p.

COLEMAN, N.T. & CRAIG, D., The spontaneous alteration of hydrogen clay. *Soil Science*. p.14-18. 1961.

DUARTE, S.T., Avaliação do Estoque de Serrapilheira e do Conteúdo de Nutrientes em Diferentes Ambientes Solo-Planta no Corredor das Estradas de ferro Carajás. *Dissertação...*(Mestrado) . 1992.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. *Manual de métodos de análise de solos*. Rio de Janeiro: EMBRAPA, 2. ed. 1997. 212p.

FERNANDES, F.C.S., Produção de liteira, concentração e estoque de nutrientes na floresta nativa e capoeira. (Dissertação... (Mestrado), Cuiabá-MT. 2005.

IGUE, K. Dinâmica da material orgânica e seus efeitos nas propriedades do solo. In: SEMINÁRIO SOBRE ADUBAÇÃO VERDE NO BRASIL. Rio de Janeiro: *Fundação Cargill*, 1983. p. 232-267.

MELLO, F.A.F.; BRASIL SOBRINHO, M. de O.C.; AZZOLLA, S. et al., *Fertilidade do solo*, São Paulo: Nobel, 400p. 1984.

MENDONÇA, E. S. & LOURES, E. G. Matéria orgânica do solo. In: CURSO DE FERTILIDADE E MANEJO DO SOLO. *Fertilidade e manejo do solo*. Brasília: Associação Brasileira de Ensino Agrícola Superior (ABEAS), 1996. mód. 5. 45p.

MIYASAKA, S. & OKAMATO, H. Importância da matéria orgânica na agricultura. IN: ENCONTRO SOBRE MATÉRIA ORGÂNICA DO AOLO: problemas e soluções, 1992, Botucatu, S.P. *Anais...* Botucatu: Faculdade de Ciências Agrônômicas, 1992. p. 01-24.

MOREIRA, P.R. & SILVA, O.A. Produção de serrapilheira em área reflorestada. *Revista Árvore*, Viçosa, v. 28, n. 1, p. 49-59, 2004.

RADAMBRASIL. Ministério de Minas e Energia. *Projeto Radambrasil*, Folha SD21 – Cuiabá, v.26, Rio de Janeiro. 1982.

VIEIRA, I. C. G. Forest Sucession after shifting cultivation in eastem Amazonia. Scotland,. 1996. 639p, *Thesis...* (PhD). Departament of Biological and Molecular Sciences. University of Sterling.