



# XXXIII Congresso Brasileiro de Ciência do Solo

Solos nos biomas brasileiros: sustentabilidade e mudanças climáticas  
31 de julho à 05 de agosto - Center Convention - Uberlândia/Minas Gerais

## ATRIBUTOS QUÍMICOS DO SOLO EM SISTEMA SILVIPASTORIL COM *SAMANEA TUBULOSA* NO ACRE

Tadário Kamel de Oliveira<sup>(1)</sup>; Samuel Almeida da Luz<sup>(2)</sup>

<sup>(1)</sup> Pesquisador; Embrapa Acre, BR 364, Km 14, CEP: 69908-970, Caixa Postal 321, Rio Branco – AC (tadario@cpafac.embrapa.br); <sup>(2)</sup> Eng. Agr. M.Sc. Produção Vegetal pela Universidade Federal do Acre, Rua Terezinha Matos de Melo, n.º. 82, CEP 69907-540, Rio Branco – AC.

**Resumo** – Em diversas propriedades na Amazônia, as áreas de pastagens estão degradadas ou em processo de degradação. A implantação de sistemas silvipastoris contribui com a solução desse problema, uma vez que as árvores promovem conforto térmico aos animais e podem melhorar a fertilidade do solo, aumentando a sustentabilidade das pastagens. Esse trabalho teve como objetivo avaliar o efeito da leguminosa arbórea *Samanea tubulosa* (Bordão-de-velho) sobre atributos químicos do solo em sistema silvipastoril no Acre. Foram realizados experimentos no município de Epitaciolândia – AC, no delineamento inteiramente casualizado em esquema de parcelas subdivididas, sendo as parcelas, três classes de área de copa das árvores (0 a 50 m<sup>2</sup>, 51 a 100 m<sup>2</sup> e acima de 100 m<sup>2</sup>), e as subparcelas quatro distâncias do ponto de coleta para o tronco de cada árvore (metade do raio da copa: 0,5R; raio de projeção da copa: 1R; duas vezes o raio da copa: 2R; e três vezes o raio da copa: 3R). Foram realizadas avaliações nas épocas seca e chuvosa. Os dados foram submetidos à análise de variância e, para comparação das áreas de copa, utilizou-se teste de Tukey (P<0,05). O efeito das distâncias das árvores foi avaliado por análise de regressão. Verificou-se que a espécie arbórea *Samanea tubulosa* (Bordão-de-velho) melhora a fertilidade do solo, com aumento nos teores de cálcio, soma de bases e saturação por bases em relação à área a pleno sol. E a influência do Bordão-de-velho em atributos químicos do solo tem efeito positivo mais intenso sob a copa das árvores.

**Palavras-Chave:** Integração lavoura x pecuária x floresta; pecuária sustentável; Amazônia.

### INTRODUÇÃO

A pecuária bovina é a maior e mais importante atividade agropecuária do Acre, ocupa mais de 80% da área total desmatada e apresenta grande participação no PIB do Estado (ACRE, 2006). Também representa muito para a Amazônia como um todo, pois essa região produz 38 % da carne bovina brasileira, sendo importantíssima para o Brasil se tornar o maior exportador dessa carne no mundo (Valentim e Andrade, 2009).

No entanto, as pastagens recebem críticas pela perda da biodiversidade e modificação do ecossistema devido ao desmatamento, além da degradação e da grande quantidade de florestas secundárias originadas

de pastagens abandonadas (Veiga et al., 2000). Essa degradação causa impactos severos no ecossistema, principalmente modificações no clima e solo, com afirmação Franke (1999). Devido à conseqüente baixa produtividade do sistema, a pressão por novas áreas é intensa e o desmate e queima é cada vez maior para manter a produção em nível constante.

O superpastejo, uso do fogo, a queda da fertilidade do solo, o ataque das cigarrinhas-das-pastagens em áreas formadas com Braquiariinha (*Brachiaria decumbens* Stapf), e, mais recentemente, a síndrome da morte do capim Brizantão (*Brachiaria brizantha* cv. Marandu), são os principais fatores que fazem com que mais de 60% das pastagens cultivadas na região estejam degradadas ou em processo de degradação (Valentim et al., 2000).

Os sistemas silvipastoris (SSP) e agrossilvipastoris (ASP) são tipos de sistemas agroflorestais que consistem na consorciação de espécies arbóreas ou arbustivas com pastagem, tendo ou não o componente agrícola inserido, em um esquema seqüencial (Montagnini et al., 1992) e são considerados dentre as alternativas sustentáveis para a atividade pecuária. As árvores consorciadas com as pastagens podem fornecer tanto serviços (sombra para o gado, fixação de nitrogênio, melhoria na ciclagem de nutrientes, redução da erosão do solo e proteção de nascentes) quanto produtos (madeira, frutos, forragem, óleos, resinas, etc.) (Franke e Furtado, 2001; Andrade et al., 2002a; Carvalho et al., 2002).

Alguns critérios devem ser observados na seleção das espécies arbóreas para SSP. O uso múltiplo, leguminosas, árvores com potencial econômico, sem efeito tóxico para os animais e para o pasto, rápido crescimento e características da arquitetura da copa constituem parte significativa destes fatores (Oliveira et al., 2003).

O bordão-de-velho (*Samanea tubulosa*) é uma árvore nativa que, devido sua grande regeneração natural, ocorre em pastagens no Acre (Franke, 1999). Está entre as melhores leguminosas para uso em sistemas silvipastoris, pois apresenta porte alto, associado com copas altas e base da copa alta, o que permite boa penetração de luz no sub-bosque (Andrade et al., 2009).

A investigação de aspectos importantes das interações entre os componentes do sistema pode subsidiar recomendações técnicas de manejo de pastagens em sistemas silvipastoris na Amazônia. Esse trabalho teve como objetivo avaliar o efeito da leguminosa arbórea *Samanea tubulosa* sobre atributos químicos do solo em sistema silvipastoril no Acre.

## MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi desenvolvido em área de produtor, no município de Epitaciolândia – AC, às coordenadas 11° 02' 54,43" S 68° 37' 20,59" W e altitude em torno de 220 m. Na área de estudo, o solo foi classificado como ARGISSOLO VERMELHO-AMARELO latossólico, com concreções na faixa de 70 cm do perfil, com estrutura forte e textura a campo variando de franco-siltosa a franco-argilosa. O clima da região, segundo a classificação de Köppen é Aw (média de 1.700 mm, com período seco de maio a agosto). A temperatura anual média é de 24,5 °C (Pimentel e Pinheiro, 2000).

A área de floresta foi convertida em área agrícola em 1988, por meio do processo de derruba e queima, tradicional entre os produtores da época, na região. Após o preparo da área realizou-se o plantio de milho, arroz, feijão e mandioca por dois anos. Em seguida foi plantado o capim braquiária (*Brachiaria brizantha* Hochst Stapf) que vem sendo utilizado como pastagem para alimentação de bovinos com aptidão para produção de carne e leite.

No pasto, árvores de bordão-de-velho foram incorporadas no sistema por manejo da regeneração natural, feita por meio da seleção de indivíduos desejáveis que foram mantidos na área, na medida em que surgiam espontaneamente. Este processo descreve o histórico de implantação do sistema silvipastoril estudado.

Foram realizadas duas coletas de solo, uma na época de estiagem – período seco e outra no período chuvoso. O experimento foi instalado em delineamento inteiramente casualizado no esquema de parcelas subdivididas, com quatro repetições. Os tratamentos da parcela foram constituídos por três classes de área de copa (1 – de 0 a 50 m<sup>2</sup>; 2 – de 51 a 100 m<sup>2</sup>; 3 – acima de 100 m<sup>2</sup>). Os tratamentos das subparcelas consistiram de quatro distâncias do ponto de coleta para o tronco de cada árvore (metade do raio da copa: 0,5R; raio de projeção da copa: 1R; duas vezes o raio da copa: 2R; e três vezes o raio da copa: 3R).

Por meio das amostras enviadas ao laboratório de Solos da Embrapa Acre, realizaram-se análises de P e K (Mehlich-1), pH (proporção de 1:2,5 para solo:água), Ca<sup>+2</sup>, Mg<sup>+2</sup> (extraídos pelo KCl 1 N) e H+Al (SMP), bem como soma de bases (SB), saturação por bases (V%) e CTC potencial. O carbono orgânico foi determinado pelo método colorimétrico e a matéria orgânica foi estimada multiplicando-se o teor de carbono orgânico por 1,724 (Embrapa, 1979).

As análises estatísticas foram realizadas separadamente para cada período de avaliação (chuvoso e seco). Os dados foram submetidos à análise de normalidade dos resíduos pelo método de Shapiro-Wilk, sendo transformados quando necessário. Verificou-se a necessidade de transformação dos dados da época chuvosa em  $\sqrt{x}$  para pH, P, Mg<sup>+2</sup>, H + Al, CTC e V;  $\sqrt[3]{x}$  para Ca<sup>+2</sup> e SB; e  $\sqrt[5]{x}$  para K<sup>+</sup>. No período seco foi necessária a transformação de dados em  $\sqrt{x+1}$  para P,  $\log x$  para SB e V,  $\sqrt{x}$  para K<sup>+</sup> e Ca<sup>+2</sup>. Posteriormente, os dados foram submetidos a análises

de variância, fazendo-se os devidos desdobramentos, quando necessário. Para os efeitos significativos do fator área de copa, utilizou-se o teste de Tukey para comparação de médias, a 5% de probabilidade. E para os efeitos significativos das subparcelas aplicou-se análise de regressão.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os teores de Ca<sup>+2</sup> no solo apresentaram um comportamento decrescente à medida que se afasta da árvore (Figura 1). As maiores quantidades de Ca<sup>+2</sup> no solo foram obtidas sob a copa do Bordão-de-velho, independente do porte da árvore. Possivelmente a decomposição de folhas e galhos finos (serrapilheira da leguminosa) seja responsável por este resultado. Estudos sobre a fenologia do Bordão-de-velho, que demonstrem a quantidade e período de maior deposição de biomassa no solo, aliado à análise de teor e acúmulo desse nutriente na biomassa, poderiam comprovar esta hipótese. Vale ressaltar que os teores de cálcio encontram-se na faixa ideal para a manutenção de pastagens (Andrade et al., 2002b), tanto sob a copa quanto na área adjacente.

Os valores para soma de bases (SB) e saturação por bases também tiveram comportamento decrescente à medida que se afasta da árvore (Figura 1), semelhante ao observado para o cálcio, que representa em média de 59% a 72% da SB, o que demonstra a grande influência desse elemento para as variáveis nesse caso.

Embora a SB em ambas as épocas avaliadas indiquem caráter eutrófico ao solo, a CTC potencial com valores abaixo de 10 cmol<sub>c</sub>.dm<sup>-3</sup> revelam a baixa capacidade de retenção de bases na camada de 0-20 cm.

Deve se considerar também os aspectos erosivos típicos de classes de solo que apresentam relação textural, a exemplo dos argissolos e ainda a lixiviação de bases no perfil. Uma das grandes vantagens da presença de árvores no sistema é o auxílio no controle da erosão, a ciclagem de nutrientes e deposição no solo com a queda de serrapilheira (Montagnini et al., 1992).

Conforme citado anteriormente, a interação entre as classes de área de copa e as distâncias das árvores foi significativa (P<0,05) para os teores de fósforo no solo, ou seja, os efeitos são dependentes. As árvores de maior ou menor tamanho de copa apresentam teores diferentes de fósforo no solo de acordo com a distância da árvore. De outra forma, existe diferença entre os teores de fósforo do solo sob a copa e na área adjacente, dependendo do porte da árvore em termos de área de copa.

A análise dos desdobramentos das distâncias em cada classe mostrou diferença nos teores de fósforo entre as distâncias somente na classe 3 (Figura 2). A ciclagem de nutrientes promovida pelas árvores (Montagnini et al. 1992) pode ser responsável pelo maior teor de fósforo no solo sob a copa. Destaca-se que este efeito foi identificado apenas para as maiores árvores, com área de copa acima de 100 m<sup>2</sup>.

Na camada de 0 a 20 cm de solo, não se verificou efeito significativo para nenhuma variável analisada na época chuvosa nesse experimento. Os efeitos das árvores de Bordão-de-velho, observados no período seco, não foram identificados no período das chuvas.

Na época da seca o solo sob as árvores apresentam maiores teores de umidade que aqueles a pleno sol (Anderson et al., 1988, citado por Souza et al, 2007). Em trabalhos com sistema silvipastoril no Quênia verificou-se que a sombra da árvore contribui reduzindo a temperatura, evapotranspiração e condutância em espécies crescendo sob a copa (Belsky, 1994).

Este fato pode ter estimulado a continuidade nos processos de decomposição da matéria orgânica e proporcionado maior liberação de  $Ca^{+2}$  e P (Figuras 1 e 2) em relação a área a pleno sol. No período de chuvas, a disponibilidade de umidade pode ter uniformizado estes processos, tornando esses efeitos diluídos na chuva e pronunciados na seca.

## CONCLUSÕES

1. A influência da espécie arbórea *Samanea tubulosa*, em atributos químicos do solo, tem efeito positivo mais intenso sob a copa das árvores.
2. No período seco do ano, somente as árvores com área de copa acima de 100 m<sup>2</sup> proporcionam maior teor de fósforo no solo.
3. O Bordão-de-velho melhora a fertilidade do solo, com aumento nos teores de cálcio, soma de bases e saturação por bases em relação à área a pleno sol, durante o período seco.

## AGRADECIMENTOS

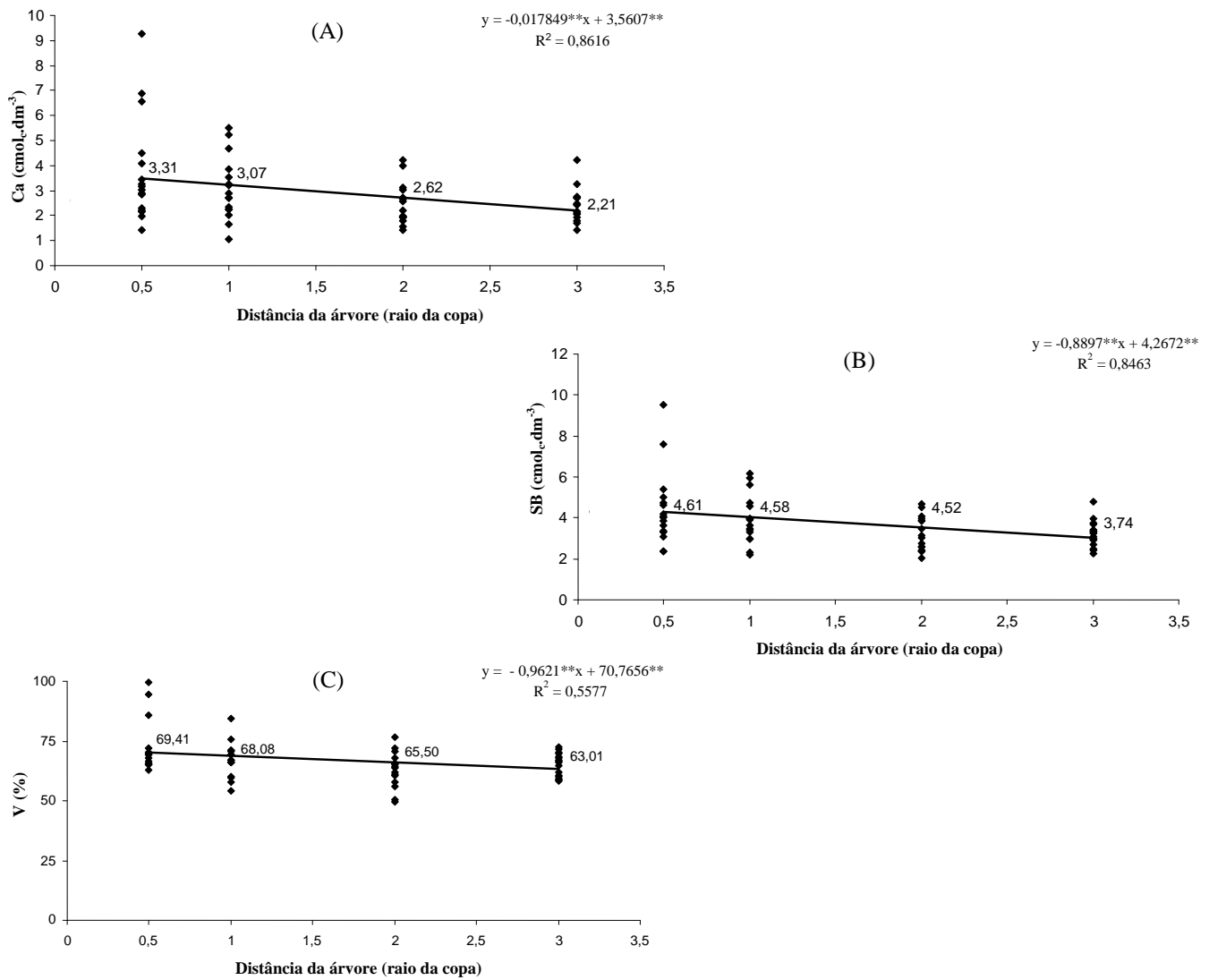
Ao Sr. João Marques Neto, produtor agroflorestal, por permitir a realização desse trabalho em sua propriedade e pelo exemplo de vivência e sabedoria que nos deu ao manter árvores na pastagem, visualizando os benefícios produtivos e ambientais dos sistemas silvipastoris.

## REFERÊNCIAS

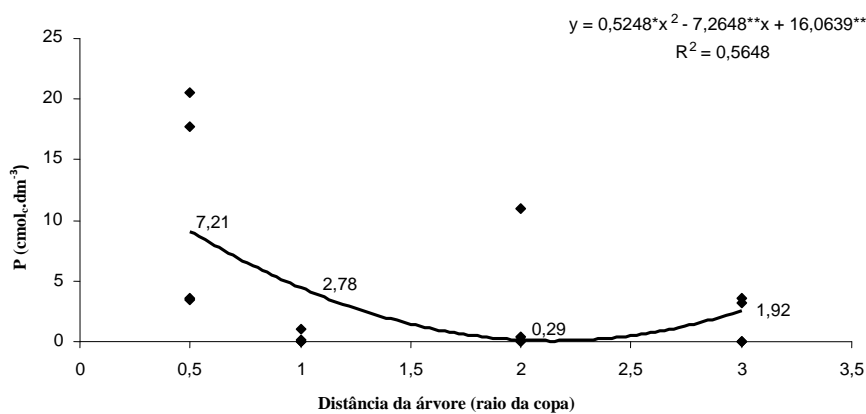
- ACRE. Governo do Estado do Acre. Programa Estadual de Zoneamento Ecológico-Econômico do Estado do Acre. **Zoneamento Ecológico-Econômico do Acre Fase II:** documento Síntese – Escala 1:250.000. Rio Branco: Secretaria de Estado de Meio Ambiente, 2006. 354p.
- ANDRADE, C. M. S. de.; SALMAN, A. K. D.; ASSIS, G. M. L. de; PEREIRA, W. J. P.; PARMEJANI, R. S.; LÓPEZ, G. F. Z.; BENTES-GAMA, M. de M.; OLIVEIRA, L. C. de; LUZ, S. A. da. Características silviculturais de espécies arbóreas nativas em ecossistemas de pastagens cultivadas na Amazônia Ocidental brasileira. I. Leguminosas. WORKSHOP INTEGRAÇÃO LAVOURA-PECUÁRIA-FLORESTA NA EMBRAPA. Brasília, 11 a 13 de agosto de 2009, CD-ROM.
- ANDRADE, C. M. S. de; VALENTIM, J. F.; CARNEIRO, J. da C. Árvores de baginha (*Stryphnodendron guianense*

(Aubl.) Benth) em ecossistemas de pastagens cultivadas na Amazônia Ocidental. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 31, n. 2, p. 574-582, 2002a.

- ANDRADE, C. M. S. de; VALENTIM, J. F.; WADT, P. G. S. **Recomendação de calagem e adubação para pastagens no Acre.** Rio Branco, AC: Embrapa Acre, 2002b, 6 p. (Circular Técnica, 46).
- BELSKY, A. J. Influences of trees on savanna productivity: tests of shade, nutrients, and tree-grass competition. **Ecology**, v. 75, n. 4, p. 922-932, 1994.
- CARVALHO, M.M.; FREITAS, V. de P.; XAVIER, D. F. Início de florescimento, produção de valor nutritivo de gramíneas forrageiras tropicais sob condição de sombreamento natural. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 37, n. 5, p. 717-722, 2002.
- EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA - EMBRAPA. **Manual de métodos de análise de solo.** Rio de Janeiro, 1979. n.p.
- FRANKE, I.L.; FURTADO, S.C. **Sistemas silvipastoris: fundamentos e aplicabilidade.** Rio Branco: Embrapa Acre, 2001. 51p. (Embrapa Acre. Documentos; 74).
- FRANKE, I. L. **Principais usos e serviços de árvores e arbustos promissores que ocorrem em pastagens no Estado do Acre.** Rio Branco, AC: Embrapa Acre, 1999, 6 p. (Comunicado Técnico, 106).
- MONTAGNINI, F. et al. **Sistemas agroflorestais: princípios y aplicaciones en los tropicos.** San José, Costa rica: IICA, 1992. 622p.
- OLIVEIRA, T.K. de; FURTADO, S.C.; ANDRADE, C.M.S. de; FRANKE, I.L. **Sugestões para implantação de sistemas silvipastoris.** Rio Branco: Embrapa Acre, 2003. 28 p. (Embrapa Acre. Documentos, 84) il.
- PIMENTEL, F. A.; PINHEIRO, P. S. N. Mapeamento e caracterização de habitats naturais de pimenta longa (*Piper hispidinervum*) no município de Brasília. Rio Branco: Embrapa, 2000. 21 p. (Boletim de Pesquisa, 28).
- SOUSA, L. F.; MAURICIO, R. M.; GONÇALVES, L. C.; SALIBA, E. O. S.; MOREIRA, G.R. Produtividade e valor nutritivo da *Brachiaria brizantha* cv. Marandu em um sistema silvipastoril. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 59, n. 4, p. 1029-1037, 2007.
- VALENTIM, J. F.; ANDRADE, C. M. S. de; Tendências e perspectivas da pecuária bovina na Amazônia brasileira. **Amazônia, Ciência & Desenvolvimento**, Belém, v.4, n. 8, p. 9-32, jan./jun. 2009.
- VALENTIM, J.F., AMARAL, E.F., MELO, A.W.F. **Zoneamento de risco edáfico atual e potencial de morte de pastagens de *Brachiaria brizantha* no Acre.** Rio Branco, Acre: Embrapa Acre, 2000. 26p. (Embrapa Acre. Boletim de Pesquisa, 29).
- VEIGA, J.B. da; ALVES, C.P.; MARQUES, L.C.T.; VEIGA, D.F. da. Sistemas silvipastoris na Amazônia Oriental. Belém: Embrapa Amazônia Oriental, 2000. 62p. (Embrapa Amazônia Oriental. Documentos, 56).



**Figura 1.** Teores de cálcio (A), soma de bases (B) e saturação por bases (C) no solo (0-20 cm) na época seca em função da distância das árvores de Bordão-de-velho.



**Figura 2.** Teores de fósforo no solo (0-20 cm) na época seca na classe 3 (área de copa acima de 100m<sup>2</sup>), em função da distância das árvores de Bordão-de-velho.