

FERNANDO ANTONIO FERNANDES
ANA HELENA BERGAMIN MAROZZI FERNANDES

**“DINÂMICA DO NITROGÊNIO NO SOLO EM
ÁREAS DE CERRADO E DE PASTAGENS
CULTIVADAS NO PANTANAL
SUL MATOGROSSENSE”**



Ministério da Agricultura e do Abastecimento

ISSN 0102-2466X
Junho-1998

**DINÂMICA DO NITROGÊNIO NO SOLO EM ÁREAS DE CERRADO
E DE PASTAGENS CULTIVADAS NO PANTANAL SUL MATO-
GROSSENSE**

**Fernando Antonio Fernandes
Ana Helena Bergamin Marozzi Fernandes**



*Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
Centro de Pesquisa Agropecuária do Pantanal
Ministério da Agricultura e do Abastecimento*

EMBRAPA. Boletim de Pesquisa, 13
Exemplares desta publicação podem ser solicitados ao CPAP
Rua 21 de Setembro, 1880
Caixa Postal 109
Telex: (67) 7044
Telefone: (067) 233-2430
Fax: (67) 233-1011
79320-900 Corumbá, MS
Homepage: www.cpap.embrapa.br

Comitê de Publicações:

Aiesca Oliveira Pellegrin - Presidente
Marco Aurélio Rotta - Secretário Executivo
Balbina Maria Araújo Soriano
Cristina Aparecida Gonçalves Rodrigues
André Steffens Moraes
Regina Célia Rachel dos Santos - Secretária
Luiz Alberto Pellegrin, Marco Aurélio Rotta e Regina Célia Rachel dos Santos- Editoração eletrônica

1ª edição:

1ª impressão (1998): 200 exemplares

2ª edição (2002): Formato digital

FERNANDES, F.A.; FERNANDES, A.H.B.M. Dinâmica do nitrogênio no solo em áreas de cerrado e de pastagens cultivadas no Pantanal Sul Mato-Grossense. Corumbá: EMBRAPA-CPAP, 1998. 15p. (EMBRAPA-CPAP. Boletim de Pesquisa, 13).

1. Solo - Nitrogênio - Pantanal. 2. Pastagem. 3. Pantanal - Solo - Pastagem. 4. Solo - Mineralização - Pantanal. I. FERNANDES, A.H.B.M. II. EMBRAPA. Centro de Pesquisa Agropecuária do Pantanal (Corumbá, MS). III. Título. IV. Série.

CDD: 631.81098171

Copyright EMBRAPA-1998

SUMÁRIO

	Pág.
RESUMO	5
ABSTRACT	6
INTRODUÇÃO	7
MATERIAL E MÉTODOS	8
RESULTADOS PARCIAIS E DISCUSSÃO.....	9
CONCLUSÕES	13
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	14

DINÂMICA DO NITROGÊNIO NO SOLO EM ÁREAS DE CERRADO E DE PASTAGENS CULTIVADAS NO PANTANAL SUL MATO-GROSSENSE

Fernando Antonio Fernandes¹

Ana Helena Bergamin Marozzi Fernandes²

RESUMO - Um estudo foi conduzido em fazenda do Pantanal Sul Mato-Grossense, visando avaliar as alterações nas taxas de mineralização de N e nitrificação líquidas no solo, em consequência do desmatamento e implantação de pastagens cultivadas. Foram tomadas dez amostras de solo compostas, em seis épocas a partir da semeadura da gramínea, analisados os teores de amônia e nitrato, e calculadas as taxas de mineralização e nitrificação. Os resultados mostraram que o desmatamento e implantação de pastagem provocou alterações significativas na dinâmica do nitrogênio do solo, com conteúdos menores de amônia e maiores de nitrato, e menores taxas de mineralização e nitrificação líquidas no solo das áreas sob pastagem em relação ao solo das áreas sob cerrado nativo.

¹ Eng. Agr. Pesquisador, MSc., CPAP/EMBRAPA. Caixa Postal 109, 79.320-900 - Corumbá - MS, e-mail: fernando@cpap.embrapa.br

² Eng.Agr. Bolsista DTI RHAE/CNPq, CPAP/EMBRAPA

SOIL NITROGEN DYNAMICS ON SAVANNAH AND CULTIVATED PASTURES OF SOUTH PANTANAL, BRAZIL

ABSTRACT - The purpose of this research was to evaluate changes in soil nitrogen net mineralization and soil net nitrification of a Hydromorphic Podzol soil after the introduction of *Brachiaria decumbens* Stapf. Prain., in a non-flooding savannah area in South Pantanal, Brazil. Soil sampling was performed on cultivated pastures and native savannah areas six times after pasture sowing. In each area, ten surface soil samples were collected down to 10 cm along two transects. All samples were analyzed for NO_3 and NH_4 , and the rates of net mineralization and net nitrification were calculated. The deforestation and use of pastures lead to significant changes in soil nitrogen dynamics. The soil of pastures had lower NH_4 and higher NO_3 contents as well as lower net mineralization and net nitrification rates.

INTRODUÇÃO

A economia do Pantanal baseia-se na pecuária de corte extensiva, sendo a base alimentar do rebanho constituída, principalmente, pelas pastagens nativas. Em busca de alternativas para o incremento dos índices de produtividade pecuária, produtores do Pantanal vêm introduzido gramíneas do gênero *Brachiaria*, principalmente em "cordilheiras", (paleodiques aluviais não inundáveis, cobertos por vegetação arbórea) .

Assim como para a Amazônia, o desmatamento e plantio de gramíneas forrageiras para formação de pastagens podem ser consideradas como as principais alterações ambientais no Pantanal. Sabe-se que essa prática, em regiões tropicais, leva a uma grande alteração nos ciclos biogeoquímicos, ocasionando uma maior disponibilidade de nutrientes e aumento de pH num primeiro momento. Entretanto, com o passar do tempo, observa-se incremento nas perdas de nutrientes e matéria orgânica do solo, o que acaba comprometendo a sustentabilidade do agroecossistema.

Para o nitrogênio são observadas grandes perdas quando um sistema natural é alterado, sendo praticamente nula sua incorporação pelas cinzas resultantes da queima da vegetação nativa por ocasião do preparo do terreno. Sanchez *et al.* (1983), na Amazônia colombiana em Ultisols, e Cerri *et al.* (1991a), no estado de São Paulo em latossolo vermelho escuro, encontraram perdas em torno de 56% de nitrogênio, em relação aos teores originalmente observados, como consequência do cultivo das áreas.

Tem sido observado que a derrubada de vegetação nativa em áreas tropicais provoca aumentos nas taxas de mineralização líquida do nitrogênio do solo e nitrificação líquida (Neil *et al.*, 1995; Piccolo *et al.*; , 1994; Luizão *et al.* , 1992; Steudler *et al.* , 1991). Esse tipo de alteração pode aumentar as perdas de nitrogênio, tanto por lixiviação como por desnitrificação, por disponibilizar no ambiente maiores quantidades desse nutriente. Esse aspecto pode ser preocupante para a sustentabilidade das pastagens cultivadas em solos de "cordilheiras", onde o nitrogênio foi considerado o principal elemento limitante à produção (Dyner & Cunha, 1985) .

O CPAP vem desenvolvendo um projeto de pesquisa de avaliação do impacto da introdução de pastagens cultivadas no Pantanal. Dentro deste projeto está sendo conduzido um estudo que visa avaliar as alterações decorrentes do uso de áreas florestadas não

inundáveis com pastagens, considerando as características do meio físico e biótico (ciclagem de nutrientes e carbono, circulação de água e microclima) e verificar, a partir dos dados coletados, a validade do modelo CENTURY (Parton et al., 1989) para as condições do pantanal arenoso. Este trabalho é parte do estudo do ciclo do nitrogênio em "cordilheiras", e visou avaliar as alterações nas taxas de mineralização e nitrificação líquidas após a derrubada de vegetação nativa e introdução de *Brachiaria*.

MATERIAL E MÉTODOS

A área experimental situa-se na fazenda Nhumirim (19°04'8 e 56°36'W), pertencente ao CPAP/EMBRAPA, na porção central do Pantanal, constando de duas parcelas mantidas com vegetação nativa e outras duas desmatadas e plantadas com uma mistura de *Brachiaria humidicola* e *Brachiaria decumbens*, numa área total de 18 ha. O solo da área é classificado como Podzol A moderado, com média 1% de carbono orgânico e 0,5% de argila. A vegetação nativa da área foi classificada como cerrado.

As parcelas cultivadas com *Brachiaria* sp foram desmatadas no período de 15/10/95 a 25/11/95, e a semeadura ocorreu na primeira semana de dezembro/95. Foram feitas seis amostragens de solo aos 0, 15, 30, 60, 180 e 270 dias após a semeadura da pastagem, sendo coletadas 10 amostras, compostas de 3 sub-amostras e distribuídas em dois transectos, na profundidade 0-10 cm em cada uma das quatro parcelas. As amostras foram mantidas sob refrigeração até o processamento em laboratório, feito no máximo em dois dias. Para a determinação das taxas de mineralização nitrificação líquidas procedeu-se à incubação das amostras durante 7 dias em laboratório, sob temperatura ambiente, segundo o método descrito por Piccolo et al. (1994).. As determinações de N- NH_4^+ + N- NO_3^- nos extratos de KCI 2N foram feitas colorimetricamente em um sistema semi-automático de análise por injeção de fluxo (Ruzicka & Hansen, 1981). A taxa de mineralização líquida foi calculada pela diferença entre as quantidades de N- NH_4^+ + N- NO_3^- extraídos antes e após a incubação, e a taxa de nitrificação líquida pela diferença entre a concentração final e a inicial de N- NO_3^- nesses mesmos extratos. Para a análise estatística dos resultados foram utilizados contrastes lineares a 5% de significância, gerados pelo procedimento GLM do programa estatístico 8A8 (8A8 Institute, 1989).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A introdução da pastagem afetou de modo significativo as quantidades de N-NH_4^+ e N-NO_3^- , bem como as taxas de mineralização e nitrificação líquidas. As quantidades de N-NH_4^+ extraídas variaram entre 1,70 e 7,34 ìg N.g^{-1} TFSE (terra fina seca em estufa) nas áreas sob vegetação nativa (VN), sendo significativamente maiores que as quantidades observadas nas áreas sob pastagem cultivada (PC), as quais variaram entre 0,74 e 5,48 ìg N.g^{-1} TFSE (Fig. 1a). As médias TFSE no período estudado foram 3,58 e 2,79 ìg N.g^{-1} , respectivamente para VN e PC. Tanto para VN como para PC pode ser observado um padrão sazonal semelhante nas concentrações de N-NH_4^+ , à exceção da amostragem de junho/96, onde a pastagem apresentou valores menores que na amostragem anterior (Fig. 1a).

As quantidades de N-NO_3^- extraídas nas amostras de PC foram significativamente maiores em relação a VN com teores variando entre 0,42 e 4,75 ìg N.g^{-1} TFSE na área de PC, e entre 0,62 e 1,37 ìg N.g^{-1} TFSE para VN (Fig. 1b). As médias no período estudado foram 1,95 e 1,12 ìg N.g^{-1} TFSE, respectivamente para PC e VN. Para as concentrações de N-NO_3^- foi também observado um padrão sazonal semelhante nas duas áreas, à exceção das duas primeiras amostragens, onde as áreas sob PC apresentaram uma concentração mais alta do que as áreas sob VN (Fig. 1b).

Para as taxas de mineralização e nitrificação líquidas, as áreas sob VN apresentaram valores significativamente mais altos do que as áreas sob PC. As taxas de mineralização líquida variaram entre -0,013 e 1,631 ìg N.g^{-1} TFSE.d⁻¹ em VN, sendo observado valor negativo apenas na primeira amostragem (Fig. 2a). Em PC essas taxas variaram entre -0,015 e 0,835 ìg N.g^{-1} TFSE.d⁻¹, sendo observados valores negativos em metade das amostragens, aos 15, 30 e 180 dias após a semeadura, indicando uma possível predominância de imobilização microbiana do nitrogênio.

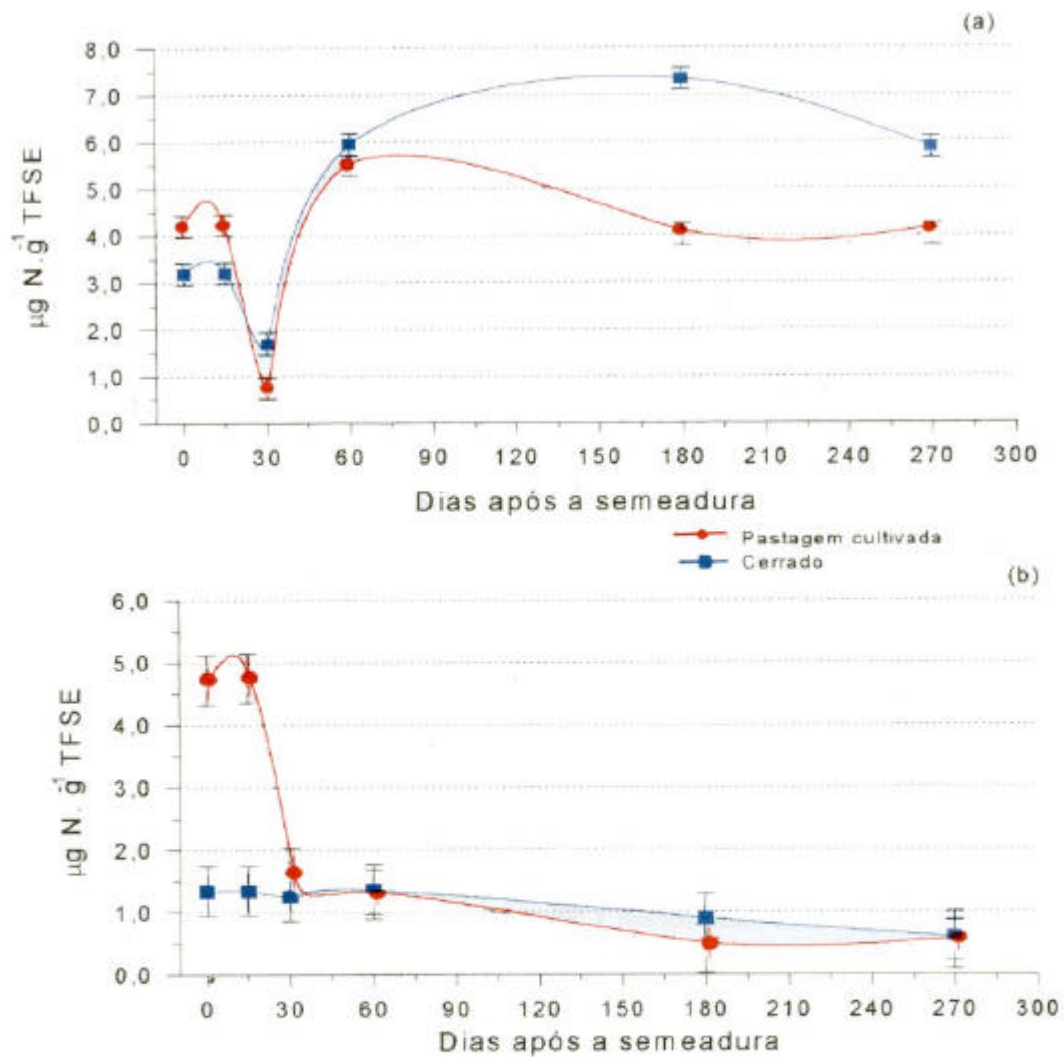


FIG. 1. Teores de N-NH_4^+ (a) e N-NO_3^- (b) em amostras de solo coletadas na profundidade 0-10cm, em áreas com vegetação nativa (cerrado) e áreas com pastagem cultivada, fazenda Nhumirim, Pantanal Sul Mato-Grossense.

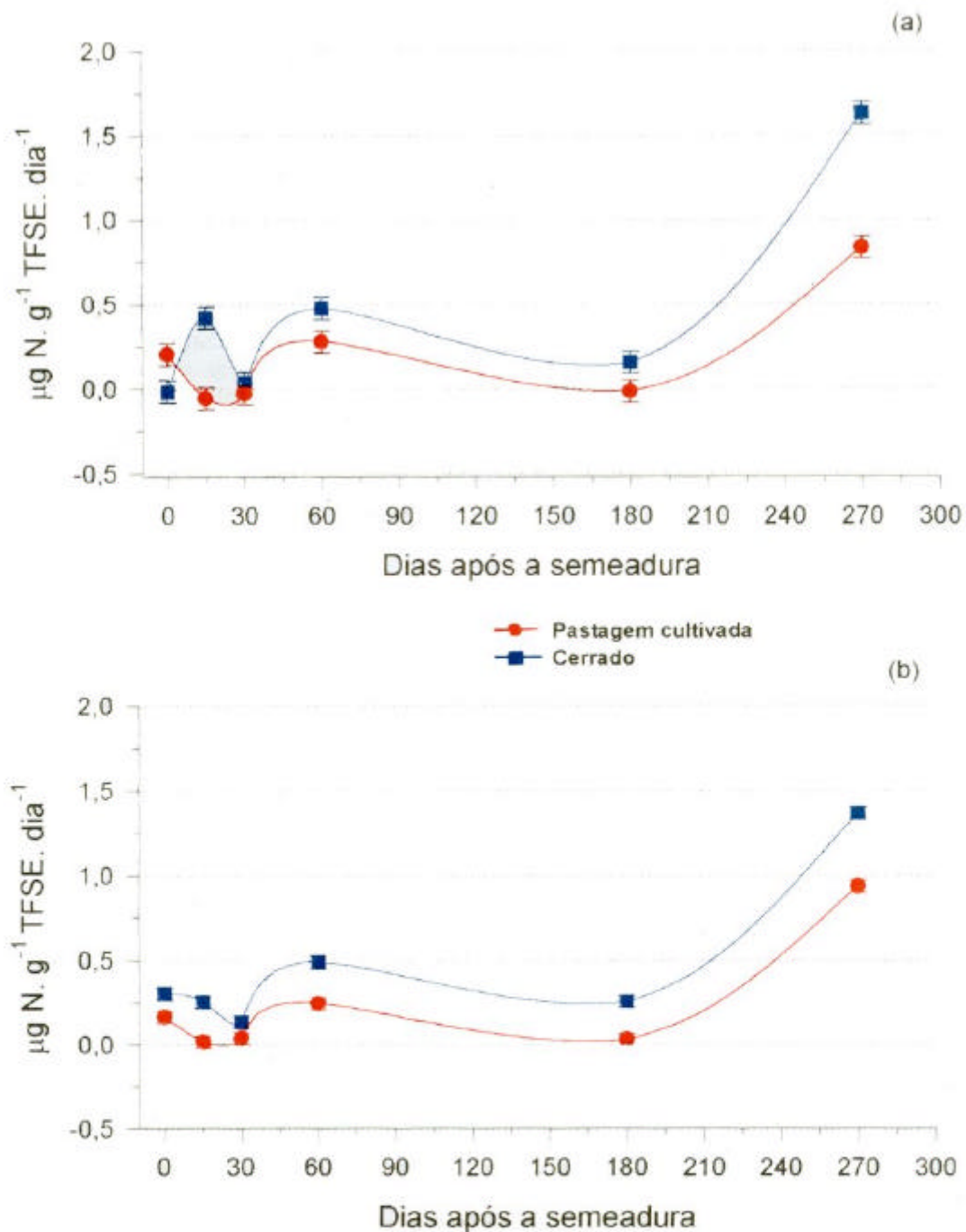


FIG. 2. Taxas de mineralização líquida (a) e nitrificação líquida (b) em amostras de solo coletadas na profundidade de 0-10 cm, em áreas com vegetação nativa (cerrado) e áreas com pastagem cultivada, na fazenda Nhumirim, Pantanal Sul Mato-Grossense.

Em ambos os casos as taxas de mineralização líquida foram mais altas na última amostragem (setembro/96), coincidindo com o início da estação chuvosa.

Em relação às taxas de nitrificação líquida, também foram encontrados valores mais altos em VN em relação a PC. Para a área VN as taxas variaram entre 0,136 e 1,365 $\mu\text{g N}\cdot\text{g}^{-1}\text{TSFA}\cdot\text{d}^{-1}$; e para PC essas taxas variaram entre 0,030 e 0,933 $\mu\text{g N}\cdot\text{g}^{-1}$, com os valores mais elevados tendo sido observados também na amostragem de setembro/96 nos dois casos (Fig. 2b). Para ambas as taxas foi observado um comportamento sazonal independente do tipo de uso do solo.

Os valores encontrados para N-NH_4^+ , N-NO_3 , mineralização e nitrificação nessa área do Pantanal são menores em relação a alguns estudos em outras áreas tropicais, o que deve estar relacionado com o baixo conteúdo de matéria orgânica e nutrientes encontrados no tipo de solo estudado (Podzol A moderado). Foi observado em outros trabalhos em regiões tropicais um aumento no conteúdo de N-NO_3 e nas taxas de mineralização e nitrificação em áreas sob pastagem, quando comparadas com amostras do sistema nativo (Luizão *et al.*, 1992; Steudler *et al.*, 1991). Neste trabalho foi observado comportamento inverso em relação às taxas de mineralização e nitrificação, com as áreas de pastagem apresentando valores menores do que os observados sob a vegetação nativa. Neill *et al.* (1995), trabalhando em áreas de pastagens em Rondônia, observaram esse mesmo comportamento e sugeriram que as menores taxas de nitrificação observadas nos solos sob pastagem podem diminuir o potencial de perda de nitrogênio, por lixiviação e denitrificação nessas áreas, apesar da completa alteração sofrida pelo ecossistema. Tal hipótese parece também se aplicar no caso de áreas com solos arenosos no Pantanal, uma vez que além da semelhança dos resultados observados neste trabalho com aqueles encontrados em Rondônia, Fernandes *et al.* (1997) em estudo anterior não verificou diferenças significativas nos teores de nitrogênio total do solo, numa cronosequência de introdução de pastagens cultivadas quando comparada aos teores sob vegetação natural. Existem indicações de que em áreas com predominância de gramíneas, tanto nativas como cultivadas, sob solos arenosos no Pantanal, ocorre incorporação de carbono orgânico no solo (Fernandes *et al.*, 1997; Victoria *et al.*, 1995). Essa maior disponibilidade de carbono facilmente oxidável na rizosfera de gramíneas, em relação ao sistema natural, pode estar levando a uma predominância de processos de imobilização microbiana de nitrogênio, o que explicaria as menores taxas de mineralização e nitrificação nas áreas de pastagem. Outra possível

explicação para esse fato, discutida por Neill *et al.* (1994), é a ocorrência de uma diminuição geral das taxas de ciclagem desse nutriente devido às alterações ambientais, provocadas pela mudança no tipo de cobertura vegetal.

CONCLUSÕES

1. O desmatamento e implantação de pastagem provocou alterações significativas na dinâmica do nitrogênio do solo.
2. O solo sob pastagem apresentou em média conteúdos menores de N-NH_4^+ e maiores de N-NO_3^- em relação ao solo sob cerrado nativo.
3. O solo sob pastagem apresentou menores taxas de mineralização e nitrificação líquidas em comparação ao sistema nativo.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- CUNHA, N.; DYNIA, F. Resposta de forrageiras a calcário e adubação em Podzóis Hidromórficos nas sub-regiões da Nhecolândia e do Paiaguás, Pantanal Mato-Grossense. Corumbá: EMBRAPA-CPAP, 1985. 94p. (EMBRAPA-CPAP. Boletim de Pesquisa, 1).
- FERNANDES, F. A.; CERRI, C. C.; FERNANDES, A. H. B. M. Matéria orgânica de Podzóis Hidromórficos no Pantanal Mato-Grossense: alterações pelo uso com pastagens cultivadas. 1997. (submetido à PAB).
- LUIZÃO, R. C.; BONDE, T. A.; ROSSW ALL, T. Seasonal variation of soil microbial biomass- the effect of clearfelling a tropical rainforest and establishment of pasture in the central Amazon. *Soil Biol. Biochem.*, v. 24, p.805-813, 1992.
- NEILL, C.; PICCOLO, M. C.; STEUDLER, P. A.; MELILLO, J. M.; FEIGL, B. J.; CERRI, C. C. Nitrogen dynamics in soils of forested and active pastures in the Western Brazilian Amazon Basin. *Soil Biol. Biochem.*, v. 27, p.1167-1175, 1995.
- PARTON, W. J.; SANFORD, R. L.; SANCHEZ, P. A.; STEWART, J. W. B. Modelling soil organic matter dynamics in tropical soils. In: COLEMAN, D. C.; ODESS, J. M.; UEHARA, G. eds. *Dynamics of Soil Organic Matter in Tropical Ecosystems*. Honolulu, Hawaii. NifTAL Project, 1989. p. 59-85.
- PICCOLO, M. C.; NEILL, C.; CERRI, C. C. Net nitrogen mineralization and net nitrification along a tropical forest-to-pasture chronosequence. *Plant Soil*, v.162, p.61-70,1994.
- RUZICKA, J.; HANSEN, E. H. *Flow injection analysis*. New York: Wiley Interscience. 1981. 395p.
- SAS Institute, *SAS/STAT® User's guide*, version 6, fourth edition, Cary, NC: SAS Institute, 1989.
- STEUDLER, P. A.; MELILLO, J. M.; BOWDEN, R. D.; CASTRO, M. S.; LUGO, A. D. The effect of natural and human disturbances on soil nitrogen dynamics and trace gas fluxes in a Puerto Rican wet forest. *Biotropica*, v. 23, p.356-363, 1991.

VICTORIA, R. L.; FERNANDES, F. A.; MARTINELLI, L. A.; PICCOLO, M. C.; CAMARGO, P. B.; TRUMBORE, S. Past vegetation changes in the Brazilian Pantanal arboreal-grassy savanna ecotone by using carbon isotopes in the soil organic matter. *Global Change Biology*, v.1, p.165-171, 1995. **Central**. Manaus: Universidade do Amazonas, 1996. 47p. Tese Mestrado.