

MINERALIZAÇÃO DE NITROGÊNIO EM TOPOSEQUÊNCIA SOB PASTAGEM DISTINTAMENTE MANEJADA DURANTE UM PERÍODO CHUVOSO

JOÃO ÍTALO DE SOUSA^{1*}, MÍRIAM ALICE DA SILVA BREHM²; LUAN NUNES DE MELO³;
VÂNIA DA SILVA FRAGA⁴; HIGNÁCIO HERNÁN SALCEDO⁵

¹Graduando em Agronomia e bolsista de iniciação científica CCA/UFPB, Areia-PB, joaoitaloufpb@gmail.com

²Doutora em Ciência do Solo PPGCS/CCA/UFPB, Areia-PB-PB, miriambrehm@yahoo.com.br

³Mestrando em Agronomia PPGA/CCA/UFPB, Areia-PB, luan-agro-cca@hotmail.com

⁴Professorar adjunta do DSER/CCA/UFPB, Areia-PB, vaniasfraga@gmail.com

⁵Professor colaborador do PPGSC/CCA/UFPB, Areia-PB, ignaciohsalcedo@gmail.com

Apresentado no
Congresso Técnico Científico da Engenharia e da Agronomia – CONTECC'2016
29 de agosto a 1 de setembro de 2016 – Foz do Iguaçu, Brasil

RESUMO: A microrregião do Brejo Paraibano tem um clima diferenciado da maior parte do Nordeste apresentando alto índice pluviométrico, tornando os solos, pouco adubados com fertilizantes químicos, deficientes em nitrogênio (N) e fósforo (P). Objetivou-se com este trabalho avaliar a mineralização da matéria orgânica em NO_3^- e NH_4^+ nas posições de ombro, meia encosta e pedimento em duas pastagens durante um período chuvoso. O experimento foi desenvolvido em duas encostas denominadas degradada e conservada, em três posições com doze repetições. As incubações foram realizadas utilizando tubos de alumínio, abertos no topo e com uma bolsa de resina trocadora de íons no fundo, os quais foram inseridos no solo no início do período de chuvas e retirados a cada trinta dias 12 tubos de cada posição até o final das chuvas, para determinação dos teores finais de NO_3^- e NH_4^+ no solo. Na posição do ombro obteve-se o maior valor de mineralização líquida, 51,7 e 41,9 mg kg^{-1} e menor no pedimento, 11,4 e 16,3 mg kg^{-1} , para a pastagem degradada e conservada respectivamente. A menor mineralização obtida na posição de pedimento pode ser atribuída a imobilização de amônio (NH_4^+). As duas pastagens apresentaram mineralização líquida de nitrogênio. A posição do pedimento em ambas as pastagens apresentou imobilização de nitrogênio amôniacal.

PALAVRAS-CHAVE: Relevo, mineralização de N, pastagem degradada.

MINERALIZATION OF NITROGEN IN TOPOSEQUENCE UNDER PASTURE DISTINCTIVELY MANEGED DURING A RAINY PERIOD

ABSTRACT: The microregion of Brejo Paraibano has a different weather of most parts of Northeast presenting high pluviometric index, making the soil less fertilized with chemical fertilizers, deficient in nitrogen (N) and phosphorus (P). The aim of this paper is to evaluate the mineralization of organic matter on NO_3^- and NH_4^+ in position of shoulder, half hillside and pediment in two pastures during a rainy period. The experiment was developed in two slopes named degraded and preserved, in three positions with twelve reps. The incubations were performed by using aluminum tubes, which were inserted into the soil at the start of the rainy seasons and were removed every thirty days 12 tubes of each position until the end of rainy season, for determining the final concentrations of NO_3^- and NH_4^+ on the soil. At the shoulder position there was obtained the highest value of liquid mineralization, 51,7 and 41,9 mg kg^{-1} and lowest value at the pediment, 11,4 and 16,3 mg kg^{-1} , to the degraded pasture and preserved respectively. The lower mineralization obtained at the position of pediment can be attributed due to mobilization of ammonia (NH_4^-). The two pastures had liquid mineralization of nitrogen. At the position of pediment was verified the immobilization of ammonia at the two pastures.

KEYWORDS: Relief, mineralization of N, degraded pasture.

INTRODUÇÃO

A microrregião do Brejo Paraibano tem um clima diferenciado da maior parte do Nordeste, apresentando temperaturas amenas e alto índice pluviométrico durante alguns meses do ano (Oliveira et al., 2011). Este tipo de condições faz com que os solos do Brejo Paraibano, pouco adubados com fertilizantes químicos, se apresentem deficientes em nitrogênio (N) e fósforo (P) (Sampaio e Salcedo, 1997), tornando a produtividade dependente da ciclagem de nutrientes da matéria orgânicos do solo (Tiessen et al., 1994).

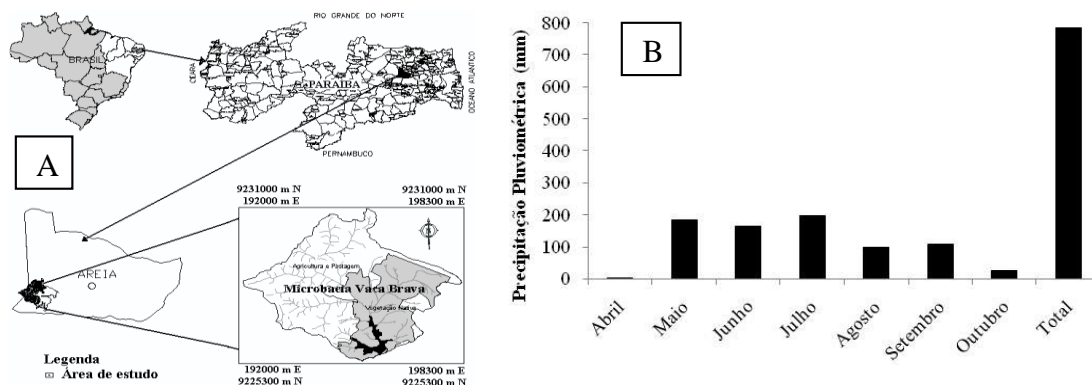
O nitrogênio presente no solo, em torno de 98% do total, está no reservatório orgânico, ficando disponível para absorção das plantas após a mineralização, nas formas minerais de nitrato (NO_3^-) e amônio (NH_4^+) (Stevenson, 1986). O tempo de ciclagem e o deslocamento de N ao longo do perfil do solo são fortemente influenciados pela precipitação, o que de modo geral, alteram a fertilidade dos solos podendo acarretar prejuízos econômicos e ambientais (Schick et al., 2000), dependendo do manejo adotado. A alta intensidade das chuvas em determinados períodos do ano associada à ausência de cobertura vegetal e aos solos rasos, também intensificam as perdas de nutrientes do meio, especialmente do N por lixiviação (Fraga e Salcedo, 2004).

No estado da Paraíba são escassos os estudos sobre a mineralização de nutrientes, o que acentua a necessidade de estudos científicos que adquiram estas informações. Com base nestas informações poderia ser delineado um manejo de uso do solo e da água, reduzindo custos para o produtor e impactos ao meio ambiente. Objetivou-se com este trabalho, avaliar a dinâmica do nitrogênio, pela mineralização da matéria orgânica em NO_3^- e NH_4^+ nas posições de ombro, meia encosta e pedimento em duas topossequências sob pastagem distintamente manejada durante um período chuvoso.

MATERIAIS E MÉTODOS

A pesquisa foi realizada na microbacia hidrográfica de Vaca Brava, localizada na mesorregião do Agreste, microrregião do Brejo, Nordeste do Brasil, compreendida entre as coordenadas (UTM) 192000 e 198000 m E e 9225300 e 9231000 m N (Galvão et al., 200) (Fig. 1 A).

Figura 1- Localização da microbacia hidrográfica da represa Vaca Brava, PB (Santos e Salcedo, 2010) (A) e Precipitação pluviométrica durante o período chuvoso (B).



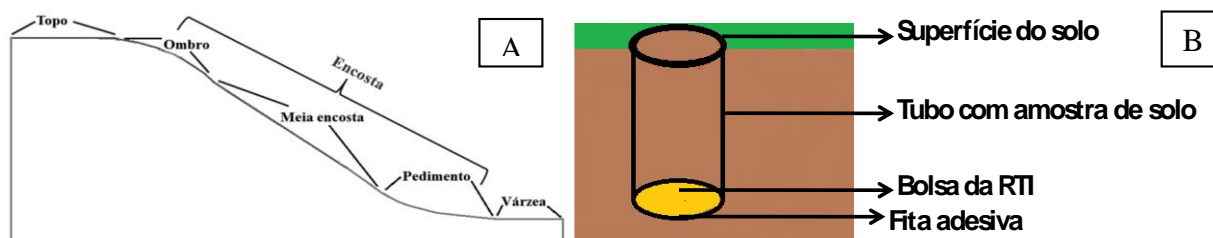
A maior parte da microbacia está localizada no município de Areia-PB, que possui clima tropical chuvoso (pluviosidade anual de 1200 mm) com déficit hídrico de setembro a janeiro. Durante a avaliação do trabalho a precipitação mensal entre abril e outubro de 2013, foram de: 3, 183, 164, 199, 100, 109 e 28, respectivamente, totalizando 786 mm ao final do período de chuvas (Fig. 1 B).

As áreas escolhidas foram duas topossequências já estudadas por Brehm (2010) e Rebequi (2011), as quais foram escolhidas entre 23 topossequências sob pastagens com diferentes níveis de conservação anteriormente avaliadas por Santos et al. (2002); Galvão et al. (2005) e Lima (2005).

As topossequências selecionadas foram as localizadas a $6^{\circ}57'55,9''$ de latitude S e $35^{\circ}46'14,4''$ de longitude O denominada pastagem conservada e a localizada a $6^{\circ}57'37,7''$ de latitude S e $35^{\circ}45'46,7''$ de longitude O denominada pastagem degradada.

As variadas formas das topossequências resultam em diferentes declividades ao longo da paisagem do relevo, sendo assim, Santos et al. (2002) dividiu as topossequências nas posições: topo, ombro, meia encosta, pedimento e várzea, mas no presente foram observadas as posições ombro, meia encosta e pedimento, as quais compõem a encosta de uma topossequência (Fig. 2).

Figura 2 - Posições do relevo na topossequência (Santos et al., 2002) (A), visualização do tubo, amostra de solo e a bolsa da resina trocadora de íons inseridos no solo (B).



O experimento foi instalado nas duas encostas; em três posições: ombro; meia encosta e pedimento (Fig. 2 (A)), na camada de 0 - 20 cm de profundidade, com doze repetições de campo para cada combinação de situações, totalizando 432 amostras de solo.

As incubações de solo in situ foram realizadas durante o período chuvoso (abril a outubro), utilizando-se tubos de alumínio com 20 cm de comprimento e 5 cm de diâmetro, abertos no topo e com uma bolsa de resina trocadora de íons no fundo (Fig. 2 (B)) (Kolberg et al., 1997; Menezes & Salcedo, 2007).

A metodologia consistiu em amostrar o solo na profundidade de 0-20 cm, no início de cada um dos seis períodos de incubação (0, 30, 60, 90, 120, 150 e 180 dias), para a determinação do conteúdo de $N-NH_4^+$ e $N-NO_3^-$ na resina e no solo.

Os tubos foram inseridos no solo e retirados em seguida; feito isso, retirou-se uma camada de 2 cm de solo da parte inferior do tubo o qual foi determinado os teores iniciais de NO_3^- e NH_4^+ no solo. No espaço inseriu-se um saquinho de malha contendo aproximadamente 35 g de uma mistura de resinas trocadoras de cátions e de ânions (RTI). Os tubos foram então recolocados no solo e coletados após 30 dias, onde uma sub-amostra de 6 g de solo úmido foi extraída com $KCl\ 1\ mol\ L^{-1}$, enquanto em outra sub-amostra se determinou a umidade do solo. O nitrogênio da resina foi extraído com cinco agitações sucessivas de 15 minutos, com 25 mL de $KCl\ 1\ mol\ L^{-1}$ em cada agitação. A mineralização líquida do solo, foi calculada como $(N\ mineral\ 30\ d - N\ mineral\ inicial) + N\ mineral\ na\ resina$ (Menezes e Salcedo, 2007). As quantidades de NH_4^+ e NO_3^- nos extratos de $KCl\ 1\ mol\ L^{-1}$ das amostras de solo e resina foram determinadas por colorimetria em um autoanalisador.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

As comparações de química e fertilidade do solo foram realizadas utilizando o Manual de Recomendações Para o Uso de Corretivos e Fertilizantes de Minas Gerais 5ª Aproximação. Os valores de pH foram ligeiramente ácidos e ambas as pastagens, possuindo o maior valor, 5,9, na posição do pedimento na pastagem bem manejada (Tab. 2). Do ponto de vista da classificação agrônômica, os valores de pH, classificam-se em Bom (5,5-6,0).

Tabela 2 - Atributos químicos na camada de 0-20 cm nas posições de ombro, meia encosta e pedimento.

Posição	pH	P mg kg ⁻¹	K ⁺	Na ⁺	Ca ²⁺	Mg ²⁺	Al ³⁺	H+Al	SB	CTC	COT g kg ⁻¹
Pastagem Degradada											
Ombro	5,5	4,0	0,11	0,05	1,1	0,70	0,00	6,7	2,0	8,7	25
Meia encosta	5,6	3,6	0,18	0,16	1,1	1,1	0,10	6,6	2,6	9,1	16
Pedimento	5,8	5,2	0,20	0,07	0,71	0,45	0,00	3,1	1,4	4,5	20
Pastagem Conservada											
Ombro	5,4	4,9	0,18	0,04	0,95	0,60	0,10	5,2	1,8	7,0	28
Meia encosta	5,5	4,6	0,32	0,05	0,93	0,61	0,10	4,2	1,9	6,1	21
Pedimento	5,9	5,0	0,27	0,02	0,76	0,73	0,00	3,4	1,8	5,2	21

Na pastagem degradada o maior teor de fósforo (P) foi de 5,2 mg kg⁻¹, verificado na posição do pedimento, seguido do ombro (4,0 mg kg⁻¹) e a meia encosta (3,6 mg kg⁻¹), sequência esta que se manteve na conservada. Vale ressaltar, que os teores de P de ambas as pastagens e em todas as posições, foram classificados como baixo. As pastagens de braquiárias possuem alta capacidade de extração de nutrientes e são capazes de se desenvolver em solos com baixos teores de P disponível (CIAT 1988).

Em ambas as pastagens, o menor valor de potássio foi encontrado no ombro, destacando a sua susceptibilidade a erosão e perda da sua fertilidade. A CTC, que esta diretamente relacionada com a SB e H+Al, se apresentou superior na posição da meia encosta (9,1 cmol_c kg⁻¹), logo, o valor da SB também foi superior na meia encosta em relação as demais, nas duas pastagens, o pedimento apresentou o menor valor de CTC, na BM, o maior valor foi encontrado no ombro (7,0 cmol_c kg⁻¹). Os maiores teores de COT foram encontrados na posição do ombro, enquanto na pastagem ITM houve maior variação entre as demais posições, onde a posição de meia encosta obteve o menor teor. Resultados que podem ser atribuídos ao manejo inadequado adotado nesta pastagem, como já verificado anteriormente.

Em ambas as pastagens houve mineralização líquida do nitrogênio em todas as posições (Tab.3). Na posição de ombro obteve-se o maior valor de mineralização líquida, 51,7 e 41,9 mg kg⁻¹, e menor no pedimento, 11,4 e 16,3 mg kg⁻¹, para a pastagem degradada e conservada respectivamente. A menor mineralização líquida obtida na posição de pedimento pode ser atribuída principalmente devido a imobilização de amônio (NH₄⁺) pela biomassa microbiana do solo (Idol et al., 2003). O processo de imobilização é representado pelo valor negativo, o qual é resultante de concentrações de nitrogênio mineral menor que as encontradas no início do período, explicando a origem dos valores negativos (Menezes e Salcedo, 2007).

Tabela 3 - Nitrato e amônio extraídos da resina e do solo e a mineralização líquida na camada de 0-20 cm de profundidade nas posições de ombro, meia encosta e pedimento.

Posição	N extraído da Resina		N extraído do Solo		Mineralização Líquida
	N-NO ₃ ⁻	N-NH ₄ ⁺	N-NO ₃ ⁻	N-NH ₄ ⁺	
----- mg kg ⁻¹ -----					
Pastagem Degradada					
Ombro	9,38	5,40	2,50	34,5	51,7
Meia encosta	1,74	1,62	8,06	40,3	51,8
Pedimento	8,35	2,03	3,08	-2,1	11,4
Pastagem Conservada					
Ombro	8,52	4,53	14,2	14,7	41,9
Meia encosta	4,03	2,29	7,57	18,1	31,9
Pedimento	7,13	4,71	11,9	-7,27	16,3

Parte do nitrogênio mineral fica no solo disponível para as plantas e a outra parte pode ser perdida por lixiviação ou absorvido pelas plantas, esta última é representada pelo que ficou retido na resina. O nitrato (NO₃⁻) apresentou os maiores valores em relação ao NH₄⁺ na resina, pois o NO₃⁻ é a forma de nitrogênio mais susceptível ao processo de lixiviação, uma vez que é altamente dependente das cargas positivas do solo, como apresenta cargas negativas em sua estrutura resulta em menor adsorção coloidal, tornando-o componente da solução sendo facilmente lixiviado (Brehm et al., 2013). Menezes e Salcedo (2007) estudando a mineralização de nitrogênio após a incorporação de adubos orgânicos, encontraram valores de nitrogênio na forma de NO₃⁻ sendo mais perdidos via lixiviação.

As taxas de decomposição são dependentes da disponibilidade de água e da temperatura do solo, sendo também afetadas pelas características físicas, químicas e biológicas do solo, teor de oxigênio, a relação C:N, pH e a textura do solo (Camargo et al., 2008). Os processos de mineralização e imobilização no solo são muito variáveis, pois resultam da interação de uma série de fatores de ordem química, física e biológica.

CONCLUSÃO

As pastagens conservada e degradadas, apresentaram mineralização líquida de nitrogênio proveniente da matéria orgânica.

A posição do pedimento em ambas as pastagens apresentou imobilização de nitrogênio amôniacal.

REFERÊNCIAS

Brehm, M.A.S.; Rebequi, A.M. ; Salcedo, I.H. ; Sousa, J.I. ; Pessoa, T.C.; Araujo, T.F.M. Deslocamento vertical de nitrato e amônio sob chuva simulada em solo cultivado por agricultura familiar. In: I Reunião Nordestina de Ciência do Solo, Areia. I Reunião Nordestina de Ciência do Solo, 2013.

- Brehm, M.A.S. Estabilidade e distribuição do tamanho de agregados em duas toposequências sob pastagem com diferentes níveis de conservação. 2010, 44f. Dissertação. (PPGMSA)-CCA-UFPB, Areia.
- Camargo, F.A.O.; et al. Nitrogênio orgânico do Solo. In: Santos, G. A.; Camargo, F. A. O. (Eds). Fundamentos da matéria orgânica do solo: ecossistemas tropicais e subtropicais. 2ª ed. Porto Alegre: Metrópole, 2008.
- Fraga, V.S.; Salcedo, I.H. Declines of organic nutrient pools in tropical semi-arid soils under subsistence farming. *Soil Science Society of American Journal*. 68:215-224. 2004.
- Galvão, S.R.S; Salcedo, I.H.; Santos, A.C. Frações de carbono e nitrogênio em função da textura, do relevo e do uso do solo na microbacia do agreste em Vaca Brava (PB). *R. Bras. Ci. Solo*, 29:955-962, 2005.
- Idol, T.W.; Pope, P.E.; Ponder júnior, F. N mineralization, nitrification, and N uptake across a 100-year chronosequence of upland hardwood forests. *Forest Ecology and Management*, 176:509-518, 2003.
- Lima, A.G. Caracterização do solo e pastagens em toposequências geomorfologicamente distintas de uma microbacia. Areia. Monografia. UFPB, 2005. 56p.
- Menezes, R. S. C.; Salcedo, I. H. Mineralização de N após a incorporação de adubos orgânicos em um Neossolo Regolítico cultivado com milho. *R. Bras. Eng. Agríc. Ambiental*, 11:4: 361-367, 2007.
- Oliveira, F.F.; Salcedo, I.H.; Galvão, S.R.S. Adubação orgânica e inorgânica de batatinha em solos arenosos: produtividade, nutrientes na planta e lixiviação. *R. Bras. Eng. Agríc. Ambiental*, 12, 151228-1234, 2011.
- Rebequi, A. M. Dinâmica de crescimento de raízes finas in situ por *Brachiaria decumbens* em solo adubado com nitrogênio e fósforo. 2011, 22 p.il. Dissertação (Mestrado em Manejo e Conservação do Solo e Água). Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal da Paraíba. Areia, 2011.
- Sampaio, E.V.S.B.; Salcedo, I.H. Diretrizes para o manejo sustentável dos solos brasileiros: região semi-árida. Congresso Brasileiro de Ciência de Solo, 26, Rio de Janeiro, 1997. Anais dos Simpósios, CD-ROM, 33p.
- Santos, A.C.; Salcedo, I.H.; Candeias, A.L.B. Relação entre o relevo e as classes texturais do solo na microbacia hidrográfica de Vaca Brava, PB. *Revista Brasileira de Cartografia*, n.54, 2002.
- Schick, J.; Bertol, I.; Batistela, O.; Balbinot júnior, A. A. Erosão hídrica em Cambissolo Húmico alumínico submetido a diferentes sistemas de preparo e cultivo do solo: II - Perdas de nutrientes e carbono orgânico. *R. Bras. Ci. Solo*, 24:437-447, 2000.
- Stevenson, F. J. Cycles of soil: carbon, nitrogen, phosphorus, sulfúfur, micronutrients. New York: J. Wiley, 1986. 380p.
- Tiessen, H.; Cuevas, E.; Chacon, P. The role of soil organic matter stability in soil fertility and agricultural potential. *Nature*, v.371, p. 783-785, 1994.