

## FORMAS DE NITROGÊNIO NO AMBIENTE SUBMETIDO ADSORÇÃO DE DOSES DE COMPOSTOS ORGANICOS EM DIFERENTES CLASSES DE SOLOS.

Simone Mirtes Araújo Duarte<sup>1\*</sup>; Lenice Silva<sup>2</sup>

1 – Universidade Federal da Paraíba campus III Bananeiras, Departamento de Agroindústria, PB - Brasil

2 -Curso de Licenciatura em Ciências Agrária da Universidade Federal da Paraíba, campus III Bananeiras, PB - Brasil

\*E-mail: [mirtes599@hotmail.com](mailto:mirtes599@hotmail.com)

Recebido em 4 de junho de 2009.  
Aceito em 16 de dezembro de 2009.

### RESUMO

O nitrogênio encontra-se entre os nutrientes mais importantes no desenvolvimento e crescimento de vegetais. O objetivo deste trabalho foi determinar os níveis de nitrogênio total, amônio e nitrato em cinco classes de solos do município de Areia-Paraíba. A mineralização do N presente no composto orgânico foi estudada em condição de laboratório, provenientes da incubação de diferentes doses de composto orgânico. O material orgânico foi incubado por 30 dias em amostras de 500g, em cinco classes de solos. Classificados como: NEOSSOLO QUARTZARÊNICO ÓRTICO típico; ARGISSOLO AMARELO Distrófico típico; NEOSSOLO REGOLÍTICO Distrófico típico; CAMBISSOLO e EUTRÓFICO Ta A moderado; LUVISSOLO CRÔMICO Órtico vértico; mantidos a capacidade de campo. As variações do N-mineral foram relacionadas com as diferentes doses de composto adicionadas e com as propriedades químicas dos solos. A incorporação do composto orgânico incrementou a mineralização do nitrogênio, sendo a forma de nitrato predominante em todos os solos estudados e ocorreu presença de nitrito em pequenas concentrações.

**Palavras-chave:** Matéria Orgânica, Mineralização, N-total, Amônio e Nitrato.

### 1. INTRODUÇÃO

A adição do composto orgânico ao solo resulta numa multiplicidade de efeitos sobre o solo e a planta. Além de melhorar as condições físicas e químicas, aumentando a atividade biológica, fornecendo macro e micronutrientes. A exemplo, o nitrogênio necessário para o crescimento da biomassa microbiana onde o mesmo é retirado principalmente dos resíduos orgânicos presente no solo. A principal fonte de nitrogênio do solo para os vegetais é a matéria orgânica que apresenta aproximadamente 95% do seu conteúdo total contido nos solos. [1] Observa-se, no entanto que apesar de toda relevância dada à matéria orgânica do solo, a maioria dos trabalhos publicados não tem enfatizado sua dinâmica e compartimentação. O processo de mineralização da matéria orgânica é de grande importância na agricultura, pois é através dele que as plantas obtêm parte do N e outros nutrientes necessários ao seu desenvolvimento.

A intensidade de mineralização depende de diversos fatores, como: tipo de solo, conteúdo de matéria orgânica, N-total pH [2]. VALE et. al. [3], descreve em seu trabalho que amplamente reconhecido o papel do nitrogênio no crescimento e desenvolvimento das plantas. Todavia, é discutível a validade da aplicação do N para as leguminosas, uma vez que, nesse caso, tal nutriente pode ser suprido via fixação simbiótica.

A adsorção do teor de matéria orgânica do solo como método para avaliar a disponibilidade de N às planta deve-se ao fato de ser a maior parte do N do solo proveniente da mineralização da matéria orgânica, sendo esperado, portanto, que solos em condições de teores de matéria orgânica semelhantes[4], proporcionem quantidades idênticas de N mineralizado.

Devido à multiplicidade de reações químicas e biológicas, a dependência das condições ambientais e ao papel que desempenha no rendimento das culturas, N é o elemento que apresenta maiores dificuldades de manejo na produção agrícola, mesmo em propriedades tecnicamente orientadas. O Nitrogênio é um dos principais fatores limitantes ao aumento ou mesmo à manutenção da produtividade das culturas nos solos tropicais, pela sua dinâmica complexa e custo da obtenção na indústria, o que leva à busca de alternativas viáveis para minimizar a necessidade de aplicação e prolongar o seu tempo de disponibilidade para as plantas. Fazendo parte integrante de todos os aminoácidos, que são as unidades básicas na constituição das proteínas. Faz parte, também da molécula de clorofila, das amins, enzimas, hormônios e outros. Grupos de macromoléculas presentes na constituição de muitos seres vivos. Devido à sua condição de constituinte das proteínas, a deficiência de N afeta todos os processos vitais da planta; a capacidade fotossintética diminui, o crescimento é retardado e a produção é prejudicada [5].

A Absorção de N pelas plantas apresenta-se nas forma de amônia, nitrato e nitrito. Em condições de boa drenagem predomina a forma de nitrato devido à reação de nitrificação que ocorre espontaneamente. Nos solos alagados predomina o amônio, não ocorrendo a nitrificação. Reichardt et al. [6] é mais freqüente aproveitado pelas plantas sob a forma de nitrato cuja concentração natural na solução do solo é, em geral pequena, daí a necessidade da aplicação de grandes quantidades de fertilizantes para a produção compensadoras. Coelho et al. [7] a maioria do N-fertilizante residual do solo foi imobilizado pela matéria orgânica na camada superficial (0-30 cm) e que as perdas de do sistema são pequenas quando não se aplica fertilizante.

A mineralização dos constituintes nitrogenados libera para a solução do solo íons inorgânicos do nitrogênio, principalmente  $\text{NH}_4^+$  e  $\text{NO}_3^-$ . A quantidade da taxa de mineralização do nitrogênio serve para prever a disponibilidade potencial desse nutriente durante os cultivo, com isso, implementar a recomendação da adubação nitrogenada.

A adubação do composto orgânico resulta, entre outros fatores, na disponibilização de N para os vegetais e microorganismos, além de atuar na melhoria das propriedades químicas e físicas do solo, sendo ainda necessário em maior proporção em comparação com os demais. Para isso torna-se necessário o estudo detalhado da dinâmica do nitrogênio nos mais diversos sistemas agrícolas.

O objetivo deste trabalho foi determinar os níveis de nitrogênio total, amônio e nitrato em cinco classes de solos do município de Areia-PB, provenientes da incubação de diferentes doses de composto orgânico.

## 2. MATERIAL E MÉTODOS

Presente trabalho foi realizado na área experimental do Departamento de Solos do CCA (Centro de Ciências Agrárias) da UFPB (Universidade Federal da Paraíba) em Areia – PB. As coordenadas geográficas são 6°58'12" de latitude S e 35°42'15"

de longitude W, sendo de 535 metros a altitude local. O clima é o tipo AS' quente e úmido segundo a classificação de KÖPPEN [8].

Utilizaram-se amostras superficiais (0-20 cm) de cinco classes de solos classificados como, NEOSSOLO QUARTZARÊNICO ÖRTICO típico; ARGISSOLO AMARELO Distrófico típico; NEOSSOLO REGOLÍTICO Distrófico típico; CAMBISSOLO EUTRÓFICO Ta A moderado; LUVISSOLO CRÔMICO Órtico vértico. OS Solos do Brejo Paraibano em Areia, cujas características químicas antes da instalação do experimento encontram-se no quadro 01. Onde foram determinadas no laboratório de Química do Solo do CCA (Centro de Ciências Agrárias) no período de agosto-setembro de 2001 [9].

Coletaram-se as amostras de solos em áreas de Florestas, Capoeira e com culturas anuais. Em laboratórios as amostras foram secas ao ar e, em seguida destorroadas e tamisadas em peneira de 2mm [9]. O trabalho foi realizado no Delineamento Inteiramente Casualizado (DIC) em esquema fatorial 5 x 5 com 4 repetição, como mostra o esquema de ANOVA ate GL, conforme quadro – 02.

Os tratamentos empregados, constaram da incorporação de cinco doses de composto orgânico (0; 10; 20; 30 e 40 t.ha<sup>-1</sup>) em 500g de solo, os quais foram incubados e acondicionados em saco de polietileno preto mantidos por um período de 30 dias. Durante o período de incubação, a umidade do solo foi mantida diariamente a 100% da capacidade de campo, mediante pesagem e adição de água. A dose zero teve por objetivo quantificar o nitrogênio mineral natural presente nos solos. As análises foram efetuadas segundo a metodologia de [10]. A composição do composto orgânico utilizado no experimento consta no quadro 03.

**Quadro 1** – Atributos químicos dos cinco classes de solos em estudo, do município de Areia-PB.

Nº	pH	P ---mg dm <sup>-3</sup> ---	K <sup>+</sup>	Na <sup>+</sup>	Ca <sup>2+</sup>	Mg <sup>2+</sup>	H <sup>+</sup> + Al <sup>3+</sup>	Al <sup>3+</sup>	SB	CTC	V(%)
	H <sub>2</sub> O (1:2,5)										
1	6,56	6,53	0,26	0,16	2,2	1,2	4,37	0,0	3,82	8,19	47
2	5,88	9,34	0,34	0,34	2,2	1,2	3,38	0,0	4,08	7,46	55
3	4,75	40,18	0,24	0,24	1,5	0,5	2,06	0,0	2,48	4,54	55
4	5,22	1,86	0,14	0,14	2,4	0,6	3,38	0,0	3,28	6,66	49
5	5,7	2,19	0,08	0,07	3,4	1,5	8,50	0,4	5,05	13,55	37

1-NEOSSOLO QUARTZARÊNICO ÖRTICO típico; 2- ARGISSOLO AMARELO Distrófico típico; 3-NEOSSOLO REGOLÍTICO Distrófico típico; 4-CAMBISSOLO EUTRÓFICO Ta A moderado; 5 -LUVISSOLO CRÔMICO Órtico vértico. \*H<sub>2</sub>O (1:2,5)- quantidade de água destilada usada.

**Quadro 2-** Esquema de análise de variância.

<i>FV</i>	<i>GL</i>
Solos	(4)
Doses do Composto	(4)
Interação. (S x D)	(16)
Tratamentos	(24)
Resíduo	(51)
<b>Total</b>	<b>99</b>

Após o período de incubação, pesaram-se 10g de solo, incluindo tratamentos e repetições, adicionaram-se 100 mL de KCl 1 mol L<sup>-1</sup>, em um erlenmeyer de 250mL e foram levadas ao agitador mecânico por 30min, ficando em repouso por 30min. Em seguida, por meio de papel de filtro comum efetuou-se a separação da solução do resíduo sólido. O sobrenadante foi acondicionado em frasco de polietileno de 150 mL para posterior determinação do nitrogênio mineral nas formas: N – total, NH<sub>4</sub><sup>+</sup>, NO<sub>3</sub><sup>-</sup> e NO<sub>2</sub><sup>-</sup>.

- Métodos utilizados para determinação das formas de Nitrogênio. .

- **Determinação do N-total:** Pipetaram-se 20 ml do extrato para um tubo de ensaio de 100 mL, onde foi ajustado no condensador um frasco de erlenmeyer de 50ml contendo 5 ml de indicador – ac bórico. Em seguida adicionou-se ao tubo de ensaio 0,2g de MgO e 0,2 g de liga devarda onde imediatamente conectou-o no destilador e iniciou assim a destilação levantando a coluna d'água. Recolheu 35-40 mL do destilado no frasco de erlenmeyer e efetuou-se assim a titulação. Antes da destilação das amostras destilou e titulou-se a prova em branco para efetuar o calculo.

- **Determinação do amônio (NH<sub>4</sub><sup>+</sup>) e (NO<sub>3</sub><sup>-</sup> + NO<sub>2</sub><sup>-</sup>):** Pipetaram-se 20 ml do extrato para um tubo de ensaio de 100 mL, onde foi ajustado no condensador um frasco de erlenmeyer de 50 mL contendo 5 mL de indicador – ac bórico. Em seguida adicionou-se ao tubo de ensaio 0,2g de MgO onde imediatamente conectou-o no destilador e iniciou assim a destilação levantando a coluna d'água. Recolheu 35-40 mL do destilado no frasco de

erlenmeyer para posterior titulação e determinação do amônio. Ajustou-se no condensador outro frasco de erlenmeyer de 50 mL com indicador–ac bórico onde foi adicionado 0,2 g de liga, no mesmo tubo de ensaio, recolhido-se 35-40 mL da solução destilada para posterior titulação e determinação do nitrato mais nitrito. Antes da destilação das amostras destilou e titulou-se a prova em branco para efetuar o calculo.

- **Determinação do NH<sub>4</sub><sup>+</sup>, NO<sub>3</sub><sup>-</sup> e NO<sub>2</sub><sup>-</sup>:** Pipetaram-se 20 ml do extrato para um tubo de ensaio de 100 mL, onde foi ajustado no condensador um frasco de erlenmeyer de 50 mL contendo 5 mL de indicador – ac bórico. Em seguida adicionou-se ao tubo de ensaio 0,2g de MgO e 1 mL da solução de ac sulfâmico e agitou com cuidado por alguns minutos, conectou-o no destilador e iniciou assim a destilação levantando a coluna d'água, onde foi recolhido 35-40 mL da solução destilada no frasco de erlenmeyer para determina assim o amônio. Ajustou-se no condensador outro frasco de erlenmeyer de 50 ml com indicador–ac bórico onde foi adicionado 0,2 g de liga devarda no tudo de ensaio, onde foi recolhido 35-40 mL da solução determinado-se assim o NO<sub>3</sub><sup>-</sup>. Antes da destilação das amostras destilou e titulou-se a prova em branco para efetuar o calculo.

### 3. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Os teores de nitrogênio mineral total nos solos, com e sem incubação do composto orgânico, encontra-se na Figura 1. O NEOSSOLO QUARTZARÊNICO ÔRTICO típico, para a testemunha (T<sub>0</sub>), não apresentou valores de N-total na forma mineralizada. Trata-se de um solo, arenoso, baixa CTC, pobre em matéria orgânica, e com baixa fertilidade natural, como mostra no quadro 01,(composição química dos solos).

Conforme Figuras 1 e 4, os teores de N-total, na forma mineralizada referente ao tratamento de 10 ton/ha do NEOSSOLO QUARTZARÊNICO ÔRTICO típico e referente ao tratamento de 30ton/ha do NEOSSOLO REGOLÍTICO Distrófico típico, são iguais a soma de (NH<sub>4</sub><sup>+</sup> + NO<sub>3</sub><sup>-</sup>). Isto mostra que não há presença de nitrito. Para as demais situações há presença de NO<sub>2</sub><sup>-</sup> mesmo em pequenas concentrações.

**Quadro 3-** Composição percentual dos componentes do composto orgânico.

<b>Materiais</b>			
-----%-----			
Bagaço de cana	Esterco Bovino	Esterco de Galina	Cinzas
60	20	19	1

Os solos em estudo apresentam teores diferenciados de N-mineral natural, sendo o maior valor para o NEOSSOLO REGOLÍTICO Distrófico típico e o menor teor para o NEOSSOLO QUARTZARÊNICO ÖRTICO típico, levando a concluir que o primeiro solo citado deve ser mais rico em matéria

orgânica que, ao sofrer o processo de mineralização, libera nitrogênio inorgânico para o meio.

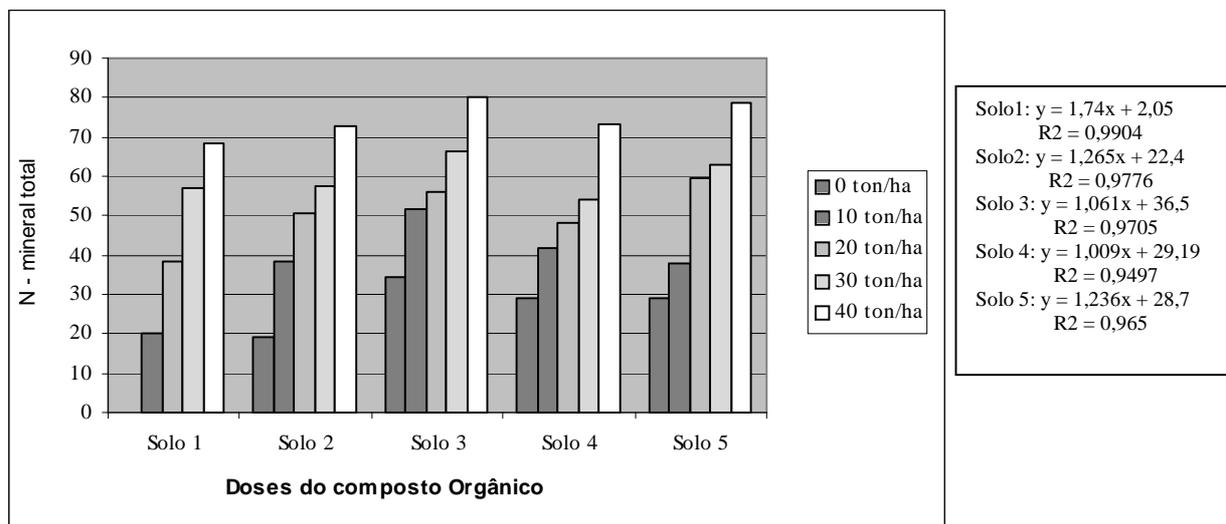


Figura 1- Quantidades de N-mineral total em função das diferentes doses utilizadas, nos solos estudados.

Os dados foram submetidos à análise de variância e os graus de liberdade para os tratamentos (doses do composto orgânico), e decompostos nos efeitos de regressão, adotando o modelo que mais se adequou, conforme o comportamento do composto no solo, onde mediante os coeficientes de determinação dos gráficos 1e 4, observou-se que em pelo menos, 94,97% das variações em y para todos os solos, são explicados pelas equações de regressão.

A incorporação de composto, nos solos em estudo, incrementou a mineralização do N, sendo as taxas maiores para a incubação de 40 ton/ha, conforme mostra Figura 1. As Figuras 2 e 3, logo abaixo, apresentam os teores de N-mineral referentes às formas de  $\text{NH}_4^+$  e  $\text{NO}_3^-$ . Os teores de N-mineral foram encontrados, principalmente na forma de  $\text{NO}_3^-$ , levando a observar que os solos, mantidos à capacidade de campo, são bem arejados, condição esta que é favorável a oxidação do amônio a nitrito e nitrato, em quase sua totalidade.

A predominância de  $\text{NO}_3^-$  nos solos em estudo pode estar relacionado, também com suas características físico-químicas, tais como pH, CTC, teor de fósforo e presença de argila 2:1. Estas características podem favorecer o desenvolvimento de bactérias que atuam no processo de nitrificação.

Observa-se também na Figura 2, que os maiores valores de amônio são registrados no NEOSSOLO REGOLÍTICO Distrófico típico, provavelmente influenciados pela condição de ambiente anaeróbico, que reduz a população microbiana

que participa do processo de nitrificação (Nitrosomonas e Nitrobacter).

#### 4. CONCLUSÕES

De acordo com os dados observa-se que o CAMBISSOLO é o mais rico em Fósforo, quando comparado com os demais na solução no tratamento zero. Portanto ele tem mais disponibilidade natural de fósforo as plantas, resultado de sua maior reserva natural. O P total da solução aumentou à medida que se elevou a concentração das dosagens adicionadas aos quatro solos em estudo, conforme dados da figura 1. Para as dosagens de 50 – 100 e 200mg, o CAMBISSOLO apresentou maior capacidade de adsorção de fósforo, pode-se concluir também, que apenas para a adição de 200mgL de P o LUVISSOLO teve maior capacidade de adsorção.

Os teores de N- mineral estão relacionado com a incorporação de doses crescentes do composto orgânico. A incorporação do composto também incrementou os níveis de N-mineral nos solos.

Os solos em estudo apresentam teores diferenciados de N-mineral natural, sendo o maior valor para o NEOSSOLO REGOLÍTICO Distrófico típico e o menor teor para o NEOSSOLO QUARTZARÊNICO ÖRTICO típico, levando a concluir que o primeiro solo citado deve ser mais rico em

matéria orgânica que, ao sofrer o processo de mineralização, libera nitrogênio inorgânico para o meio.

Nos solos estudados, o nitrato foi a forma predominante e isto é favorável, pois se trata da forma mais absorvida pela maioria das espécies vegetais.

Que os maiores valores de amônio são registrados no NEOSSOLO REGOLÍTICO Distrófico típico, provavelmente influenciados pela condição de ambiente anaeróbico, que reduz a população microbiana que participa do processo de nitrificação (Nitrosomonas e Nitrobacter).

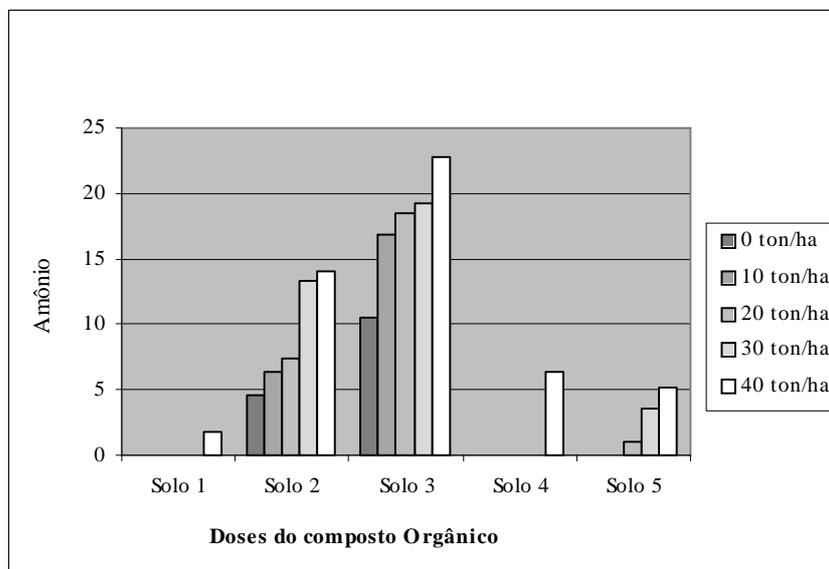


Figura 2- Quantidades de N-mineral total em função das diferentes doses utilizadas, nos solos estudados, na forma de amônio (NH<sub>4</sub><sup>+</sup>).

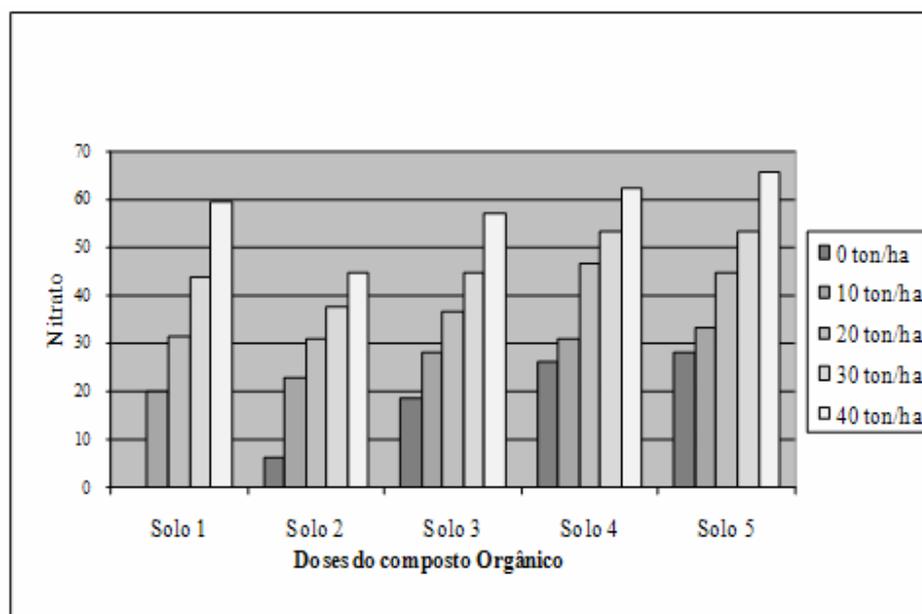
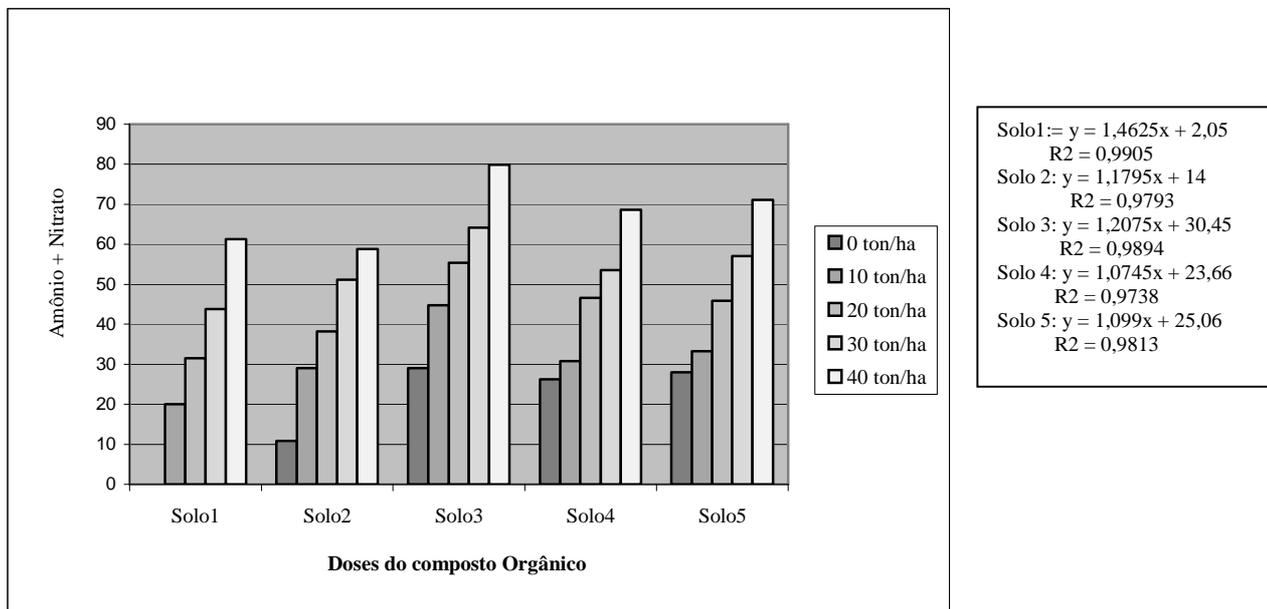


Figura 3- Quantidades de N-mineral total em função das diferentes doses utilizadas, nos solos estudados, na forma de nitrato (NO<sub>3</sub><sup>-</sup>).



**Figura 4** - Quantidades de N-mineral total em função das diferentes doses utilizadas, nos solos estudados na forma de amônio + nitrato ( $(\text{NH}_4^+) + (\text{NO}_3^-)$ ).

## FORMS OF NITROGEN AND PHOSPHORUS ADSORPTION IN THE ENVIRONMENT UNDER THE DOSES OF CHEMICALS IN DIFFERENT TYPES OF SOIL.

**ABSTRACT:** The nitrogen meets enters the nutrients most important in the development and growth of vegetables. The objective of this work was to determine the levels of total nitrogen, ammonium and nitrate in five ground classrooms of the Sand city. The mineralization of the present N in the organic composition was studied in laboratory condition, proceeding from the incubation of different doses of organic composition. The organic material was incubated per 30 days in samples of 500g, in five ground. Classified as a sandy typical; Fragiudult typical; Entisol Latosol; Cambisol and Eutrophic Ta A moderate; Luvisol Órtico vertic; kept at field capacity. Changes in the mineral-N were related to different doses of compost added and the chemical properties of soil. The incorporation of compost increased the mineralization of nitrogen, being the predominant form of nitrate in all soils and presence of nitrite occurred in small concentrations.

**Keywords:** organic matter, mineralization, total-N, ammonium and nitrate

## REFERÊNCIAS

- [1] BAYER, C., BERTOL, I. Revista Brasileira de Ciência de Solo, v.23, p.687-694, 1997.
- [2] ALFAIA, S. S.. Revista Brasileira de Ciência de Solo, v. 21: 387-392 1997.
- [3] VALE, F. R.; GUAZELLI, E. M. F.; FURTINI-NETO, A. E. & FERNANDES, L. Revista Brasileira de Ciência de Solo, 22: 35-42, 1998.
- [4] GIANELLO, C.; CAMARGO, F. A. O.; REICHMANN, E. & TEDESCO, M. J. Revista Brasileira de Ciência de Solo, 24: 93-101, 2000.
- [5] SOUSA, E. A. Projeto Árido – uma estratégia de desenvolvimento sustentável para o Nordeste. Brasília: 2000.42p.
- [6] REICHARDT, K.; LIBARDI, P. L.; VICTORIA, R. L.; VIEGAS, G. P. Revista Brasileira de Ciência de Solo, Campinas, 3:17-20,1979.
- [7] COELHO, A. M.; FRANÇA, G. E.; BAHIA, A. F. C.; GUEDES, G. A. A. Revista Brasileira de Ciência de Solo, Campinas, 15: 187-193, 1991.
- [8] BRASIL. Ministério da agricultura. Equipe de Pedagogia e Fertilidade do Solo. Divisão de Agrologia – SUDENE. Rio de Janeiro: MA/SUDENE/CONAP, 1972.670p.il. Boletim Técnico 15, série Pedologia nº 8.
- [9] EMBRAPA; Sistema Brasileiro de Classificação de Solos. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 1999. 412p. il.
- [10] TEDESCO, J.M.; GIANELLO, C.; BISSANI, C.A.; BONINH, & VOLKWEISS, S.J. Análises de Solo e Outros Materiais. Departamento de solos /Faculdade de Agronomia. U.F. do Rio Grande do Sul-Porto Alegre. Boletim Técnico. 2ªed. 1955.