

ACÚMULO DE NITROGÊNIO EM PLANTAS DE MILHO CRIOULO EM RESPOSTA À ADUBAÇÃO ORGÂNICA

Tasso Ivo de **OLIVEIRA NETO**

Departamento de Geografia, Universidade Federal do Ceará
tassoivo@hotmail.com

Profa. Dra. Mirian Cristina Gomes **COSTA**

Departamento de Ciências do Solo, Universidade Federal do Ceará
mirian.costa@ufc.br

Profa. Dra. Vlândia Pinto Vidal de **OLIVEIRA**

Departamento de Geografia, Universidade Federal do Ceará
vladia.ufc@gmail.com

RESUMO: A adubação nitrogenada para a cultura do milho tem sido muito estudada, principalmente com fontes minerais. Há necessidade de estudos que indiquem o manejo mais adequado para a adubação orgânica da cultura no contexto agroecológico. Neste estudo o objetivo foi analisar o efeito do esterco caprino no acúmulo de nitrogênio pelo milho crioulo. O estudo foi realizado em casa de vegetação, por meio de um experimento em delineamento inteiramente casualizado com quatro tratamentos e 05 repetições, totalizando 20 unidades experimentais. Os tratamentos foram constituídos por doses de esterco (0 t ha^{-1} , 2 t ha^{-1} , 4 t ha^{-1} e 8 t ha^{-1}) e as unidades experimentais foram vasos com capacidade para cinco litros. Cada vaso foi preenchido com solo (Planossolo) e recebeu o esterco nas doses de cada tratamento. Foram semeadas 04 sementes de milho crioulo, mas somente uma planta permaneceu em cada vaso após o desbaste aos 10 dias. Aos 30 dias após a semeadura (DAS) foi determinada a biomassa de parte aérea e de raiz, o teor de nitrogênio (N) e o acúmulo do nutriente nas plantas. Foi realizada análise de variância e análise de regressão dos resultados. O acúmulo de

N nas raízes não diferiu, mas houve significativo acúmulo de N na parte aérea das plantas em resposta às doses de esterco.

Palavras-chaves: Agroecologia, Nutrição de plantas, *Zea mays*.

RESUMEN: La fertilización nitrogenada de maíz ha sido muy estudiado, especialmente como fuente de mineral. Existe la necesidad de estudios que indican el tratamiento más apropiado para la fertilización orgánica de la cultura en el contexto agroecológico. En este estudio el objetivo fue analizar el efecto de estiércol de cabra en la acumulación de nitrógeno en maíz criollo. El estudio se realizó en un invernadero a través de un experimento en un diseño completamente al azar con cuatro tratamientos y 05 repeticiones, con un total de 20 unidades experimentales. Los tratamientos consistieron en dosis de estiércol (0 t ha^{-1} , 2 t ha^{-1} , 1.4 t ha^{-1} y 8 t ha^{-1}) y las unidades experimentales tenían una capacidad de cinco litros. Cada maceta se llenó con tierra (Planosol) y recibió dosis de estiércol de acuerdo con los tratamientos. Se sembraron 04 semillas de maíz criollo, pero sólo una planta en cada maceta se mantuvo después de adelgazamiento a los 10 días. A los 30 días después de la siembra (DDS) se determinó la biomasa de la parte aérea y de la raíz, el contenido de nitrógeno (N) y la acumulación de nutrientes en las plantas. Se realizó el análisis de varianza y el análisis de regresión de los resultados. La acumulación de N en las raíces no tuvo diferencia, pero había acumulación significativa en la parte aérea de la planta en respuesta a estiércol.

Palabras-llaves: Agroecología, Nutrición Vegetal, *Zea mays*

ABSTRACT: Nitrogen fertilization for corn has been much studied, especially with mineral springs. There is need for studies that indicate the most appropriate management for organic fertilization of culture in the agro-ecological context. In this study the objective was to analyze the effect of goat manure on nitrogen accumulation by Creole corn. The study was conducted in a greenhouse through an experiment in a completely randomized design with four treatments and 05 repetitions, totaling 20 experimental units. The treatments consisted of manure doses (0 t ha^{-1} , 2 t ha^{-1} , 1.4 t ha^{-1} and 8 t ha^{-1}) and the experimental units were vessels with a capacity of five liters. Each pot was filled with soil (Planosol) and received manure in doses of each treatment. They were seeded 04 creole corn seed, but only one plant in each pot remained after thinning to 10 days. At 30 days after sowing (DAS) was determined biomass to aerial part and root, the content of nitrogen (N) and the accumulation of nutrients in plants. It performed analysis of variance and regression of results. The accumulation of N in the roots

did not differ, but there was significant accumulation in the aerial part of the plant in response to manure.

Keywords: Agroecology, Nutrition plant, *Zea mays*.

INTRODUÇÃO

O milho é um dos cultivares de maior importância para a humanidade, pois serve tanto para alimentação animal como para indústria de alta tecnologia. Com base na Circular Técnica nº 81 (EMBRAPA, 2006), o milho no Nordeste do Brasil é fonte de energia para muitas pessoas que vivem no semiárido, pois constitui fator importante o uso desse cereal com seus derivados para alimentação humana. Entre os fatores que tem grande influência no crescimento e, conseqüente, produtividade do milho e das culturas de um modo geral, está a disponibilidade de nitrogênio.

O N é o macronutriente que o milho tem maior exigência. A principal fonte de N para as plantas não leguminosas é o solo, e a matéria orgânica é a fração do solo mais rica nesse nutriente. Porém, para atender às necessidades das plantas cultivadas e para repor os nutrientes exportados pelas colheitas, há a necessidade de adicionar nitrogênio aos sistemas produtivos. Com isso, o manejo de nutrientes faz-se imprescindível o uso adequado de práticas envolvidas no processo de cultivo do milho, sobretudo, para minimizar as perdas de nutrientes. Pois, a contaminação de águas superficiais e subterrâneas de águas tem causado preocupação, particularmente, nitrogênio e fósforo (FORNASIERI FILHO, 2007).

No mundo inteiro, após a década de 1960, trocaram-se os sistemas locais de produção por produção mecanizada, tecnificada e dependente de insumos externos. Abandonou-se os sistemas tradicionais com seu alto grau de diversidade, fruto de séculos de evolução cultural que mantinha e promovia a diversidade biológica, pelo atual novo paradigma da Revolução Verde. Segundo Primavesi (1997), os agricultores não podiam mais usar a rotação de cultura ou a consorciação, precisavam de defensivos por causa do surgimento de pragas e fertilizantes químicos para nutrir as culturas, precisavam também de capital financeiro, pois o custo da agricultura ficou elevado.

Muitas pesquisas foram desenvolvidas para o manejo da adubação mineral de sementes de cultivares melhoradas, aliadas às mudanças tecnológicas visando aumentos na produção. A substituição de variedades de cultivos locais, também conhecidas como sementes crioulas, pelas variedades modernas (VMs), com o discurso de integração econômica e tecnológica de sistemas tradicionais no sistema mundial, geraria aumento da produção, da

renda e do bem-estar. No entanto, Altieri e Nicholls (2003) afirmam que a disseminação das VMs incrementou o uso de agrotóxicos, geralmente com sérias consequências para a saúde humana e para o ambiente.

Adicionalmente, culturas geneticamente uniformes provaram ser mais susceptíveis às pragas e doenças, como também as variedades melhoradas não se saíram bem nos ambientes marginais ou degradados. Já as sementes crioulas incluem “as características necessárias para a adaptação à evolução de pragas e a mudanças de climas e solos” (*ibid.*, p.161). A diversidade genética das sementes crioulas aumenta a resistência das plantas contra doenças que atacam os cultivos, além de possibilitar que os agricultores explorem diferentes microclimas e obtenham múltiplos usos nutritivos ou outros da variação genética das espécies. Segundo Caldart (2012) tais sementes são resultantes de cultivos locais, em que geração após geração, determinam sua adaptação à comunidade onde estão sendo cultivadas.

Segundo Aguayo (2011), o bem-estar de produtores agrícolas e dos consumidores está sendo afetado pela ampliação da globalização agroalimentar. Nesse contexto surge o paradigma da agroecologia que propõe a transição para uma agricultura sustentável que vise valorizar a agricultura familiar, mudando as relações de produção no campo, pois os sistemas agrícolas familiares têm papel fundamental no desenvolvimento rural (VELEZ, 2008).

No contexto do que até então foi apresentado, constata-se a importância das pesquisas sobre manejo da adubação orgânica para as culturas crioulas. Neste estudo o objetivo foi analisar o efeito de doses de esterco caprino no acúmulo de nitrogênio no desenvolvimento inicial de milho crioulo, com base nos princípios da Agroecologia.

MATERIAIS E MÉTODOS

A coleta dos solos do experimento, situa-se no Município de Tauá, que possui coordenadas geográficas entre 6° 00' 11" S e 40° 17' 34" L, distando 320 km da capital Fortaleza com altitude em torno de 400 m. Está localizado a sudoeste do Estado do Ceará, se inserindo na microrregião dos Sertões dos Inhamuns e no núcleo de desertificação de mesmo homônimo (Figura 01).

No tocante aos aspectos ambientais, a área está inserida no sub-sistema ambiental dos Sertões Meridionais dos Inhamuns, abrangendo uma área de mais de 13.500 km². Este sistema faz parte dos sistemas ambientais dos Sertões Sul, que está encravado no Domínio Natural das Depressões Sertanejas Semiáridas e Sub-úmidas. Esta área apresenta litotipos variados do embasamento cristalino pré-cambriano fortemente deformados por movimentos diastróficos

passados e truncados por superfícies de aplainamento. A superfície exhibe pediplanos eventualmente dissecadas em formas e topos convexos e tabulares intercalados por vales fundos planos e recobertos por sedimentos aluviais das planícies fluviais (CEARÁ, 2009).

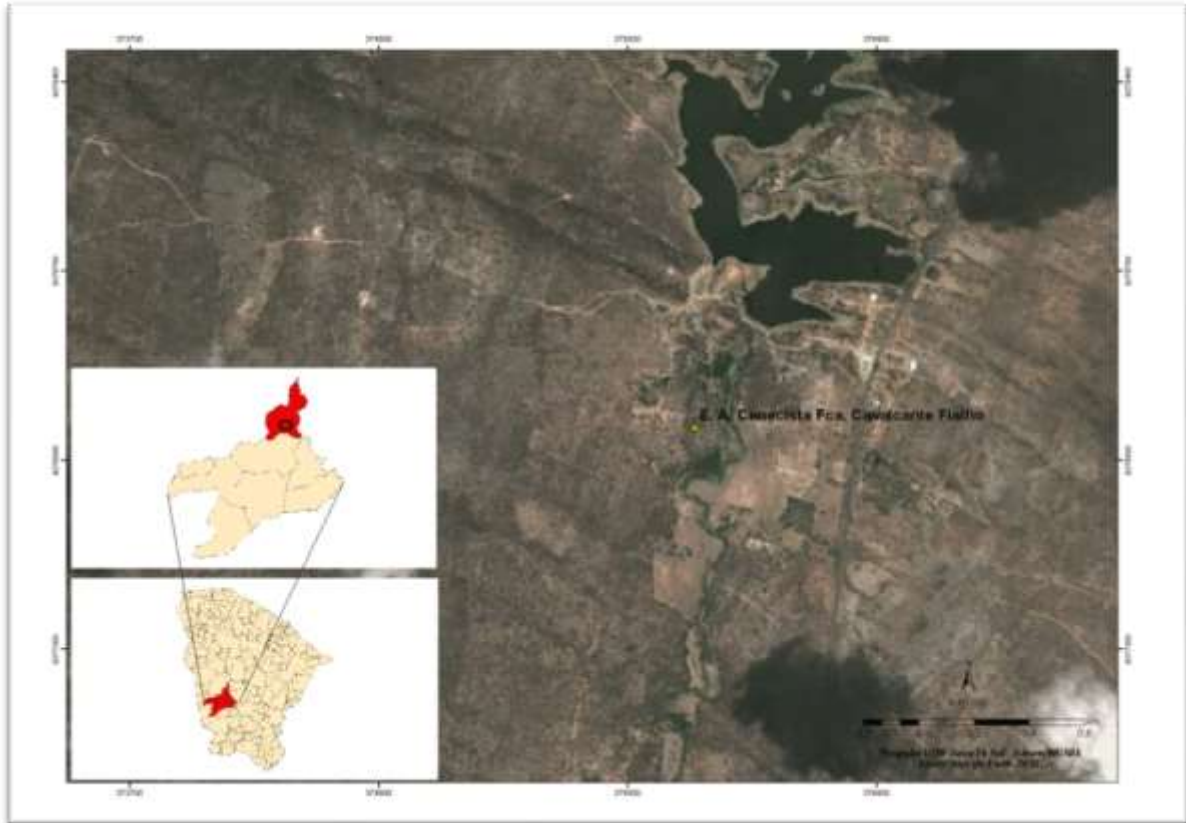


Figura 01 - Localização da área de coleta do solo. Fonte: Oliveira Neto (2015).

O escoamento superficial é intermitente sazonal, característico do clima semiárido com chuvas em torno de 500 a 770 mm, e apresenta rios com padrão de drenagem dendrítico, podendo ser também dendrítico-retangular. Como solos predominantes são encontrados os Luvisolos Crômicos, Planossolos Háplicos, Neossolos Litólicos e Flúvicos, além de afloramentos rochosos. Como recobrimento vegetal tem-se a caatinga arbustiva, bastante degradada pela pecuária extensiva e o agroextrativismo (*ibid.*).

Moreira (2001) fez um detalhamento ao analisar os sistemas geoambientais e o estado de degradação dos recursos naturais do município de Tauá. Neste estudo, identificou 08 unidades ambientais. Dentre estas, o assentamento está sobre os sistemas ambientais da Depressão Intermontana Cipó-Carrapateiras, do Pedimento Rochoso Central de Tauá, e do Maciço Residual Pedra Branca Oriental. No entanto, os sistemas ambientais não são formados

pela homogeneidade fisionômica, mas por diversas paisagens em diversos estágios de evolução, ligadas umas as outras por meio de uma série dinâmica que tende ao clímax (BERTRAND, 2004).

Nos procedimentos técnico-experimentais tratou-se de preencher os vasos com Planossolos, coletado em Tauá-CE (Figura 02), e que foram, conduzidos em casa de vegetação do Departamento de Ciências do Solo da Universidade Federal do Ceará. Procedeu-se a análise química de fertilidade do solo, como mostra as Tabelas 1 e 2 de acordo com os procedimentos da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA, 2011). Neste caso por se tratar de planta anual recomendou-se uma profundidade até 20 ou 30 cm (MALAVOLTA, 1979).



Figura 2 - Local de coleta do solo na Escola Agrícola em Tauá-CE.

Tabela 01 - Caracterização química do solo utilizado no experimento na profundidade de 0-20 cm.

pH _{H2O}	Na	K	P	Al	Mg	Ca	H + Al	N	C
	--- cmol _c kg ⁻¹ ---		mgkg ⁻¹	----- cmol _c kg ⁻¹ -----			----- gkg ⁻¹ -----		
	-								
7,4	0,2	0,5	42,2	0,1	1,4	7,6	0,6	0,13	7,2

Tabela 02 - Caracterização química calculada do solo utilizado no experimento na profundidade de 0-20 cm.

S	T	V	M.O.	C/N
---- $\text{cmol}_c\text{kg}^{-1}$ -		%	gkg^{-1}	
--				
9,7	10,3	94	12,41	55,3

Tabela 03 - Composição química do esterco caprino.

Autores	N gkg^{-1}
Souto, et. al. (2005)	16,63
Alves, et. al. (2000); Santos, et. al. (2001)	7,1
Maeda, et. al. (2007)	16,9

Adotou-se o delineamento, inteiramente, ao acaso com quatro tratamentos e cinco repetições, constituindo 20 unidades experimentais. Os tratamentos foram doses de esterco caprino (0 t ha^{-1} , 2 t ha^{-1} , 4 t ha^{-1} e 8 t ha^{-1}) e as unidades experimentais foram vasos com capacidade para cinco litros. Quantidades de esterco equivalentes às doses dos tratamentos foram incorporadas ao volume de solo que preencheu cada vaso. Não foi feita a caracterização química do esterco. Ele foi utilizado com base nos resultados já apresentados na literatura (Tabela 03). Foram semeadas quatro sementes de milho em cada vaso, sendo realizado o desbaste 10 dias após a semeadura, deixando apenas a planta mais vigorosa (Figura 03).

A variedade de milho (*Zea mays*) que foi utilizada é crioula, disponibilizada pelo serviço de Extensão Rural criado em 1954, com a denominação Associação Nordestina de Crédito e Assistência Rural (ANCAR). A variedade utilizada foi trabalhada ao longo dos anos, incluindo as características necessárias para a adaptação aos veranicos e aos solos do semiárido. Para a irrigação do experimento, inicialmente foi estimada a umidade na capacidade de campo do solo. Os vasos receberam a massa de água correspondente a 70% da capacidade de campo. Após o estabelecimento do experimento, os vasos foram pesados diariamente e a diferença de massa correspondente à água evapotranspirada foi repostada por meio de irrigação com água destilada.



Figura 03 - Realização do desbaste ao 30º DAS.

Durante a condução do experimento as plantas foram monitoradas quanto à ocorrência de pragas e doenças. Caso esses problemas fossem constatados, seriam tomadas as medidas permitidas no contexto da agricultura orgânica, tomando-se todos os cuidados necessários para que não houvesse interferências nos tratamentos em avaliação. No entanto, não houve nenhum problema na condução do experimento.

Ao 30º dia após a sementeira (DAS), as plantas foram cortadas e a parte aérea foi separada das raízes para análises. Foi determinada a biomassa de parte aérea e de raiz. Na sequência, o material foi seco em estufa de circulação forçada de ar, com temperatura variando entre 65 e 70 °C, moído e peneirado em malha com abertura de um milímetro. Após preparo das amostras, o material vegetal sofreu digestão sulfúrica para determinação dos teores de nitrogênio após processos de destilação e titulação. Os procedimentos de preparo e digestão das amostras, bem como de quantificação do nitrogênio foram realizados seguindo métodos descritos em Malavolta, Vitti e Oliveira (1997). Para obtenção do acúmulo de nitrogênio, os teores foram multiplicados pela biomassa de parte aérea e de raiz.

Os dados foram submetidos à análise de variância e, nos casos em que o valor de F foi significativo, foi realizada regressão usando o programa ASSISTAT. Após, a curva de regressão foi feita com as médias de tratamento, empregando o Excel.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

A análise de variância revelou que os resultados referentes ao acúmulo de nitrogênio na raiz da planta não diferiram quando analisados ao 30° DAS. Contudo, como pode ser visto na tabela 03 houve significativo acúmulo de N na parte aérea. Os teores de nitrogênio encontrados na parte aérea do milho não foram considerados positivos, pois Kaneko *et al.* (2010) encontraram valores em torno de $6,75 \text{ gkg}^{-1}$ de N somente nas folhas da plantas de milho aos 30° DAS. Da mesma forma, Fornasieri Filho (2007), Mendonça, Urquiarga e Reis (2006), França *et al.* (2011) também apresentam valores bem mais elevados do que os encontrados na pesquisa.

Tabela 03 – Acúmulo de nutrientes na parte aérea das plantas submetidas a doses de esterco caprino.

Tratamentos	N
	g/planta
1	0,089 ab
2	0,103 ab
3	0,076 a
4	0,204 a
Valor F	3,4376 *
CV (%)	59,29

T1 = Controle sem adição de esterco; T2 = 02 t ha⁻¹, T3 = 04 t ha⁻¹ e T4= 08 t ha⁻¹ de esterco caprino. Valores seguidos da mesma letra na coluna não apresentam diferença significativa entre si pelo teste de Tukey a 5% de significância ($p < 0,05$). ns = não significativo; * = significativo a 5% de probabilidade; ** significativo a 1% de probabilidade.

Utilizando o modelo polinomial, o valor do coeficiente de determinação (R^2) foi elevado para o acúmulo de nitrogênio na parte aérea da planta de milho. Os valores médios de N acumulado na parte aérea das plantas podem ser observados na Figura 04. Constata-se que

o acúmulo de nitrogênio foi máximo no tratamento 4, na dose correspondente a 8 t ha⁻¹ de esterco.

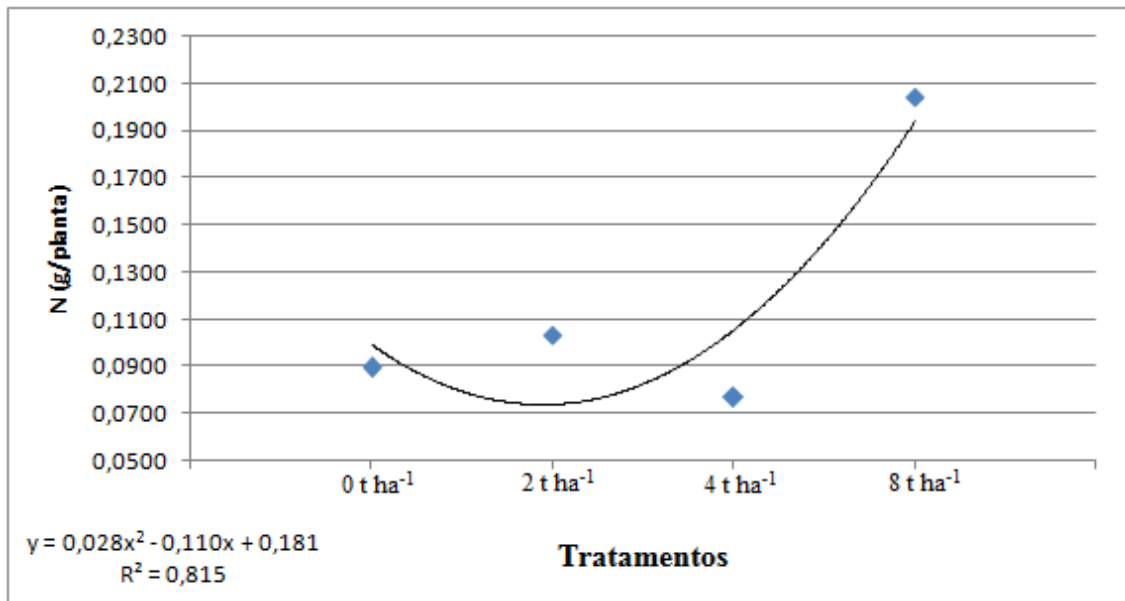


Figura 04 – Gráfico do acúmulo de nitrogênio (N) na parte aérea da planta de milho (Dose 1 = 0 t ha⁻¹, dose 2 = 02 t ha⁻¹, dose 3 = 04 t ha⁻¹ e dose 4 = 08 t ha⁻¹).

Sabe-se que o milho é uma das culturas mais exigentes em fertilizantes, especialmente os nitrogenados (FORNASIERI FILHO, 2007) e estudos comprovam a importância da adubação orgânica no acúmulo de nitrogênio que exerce influência positiva no desenvolvimento das plantas (PRIMO *et al.*, 2012; OLIVEIRA, 2013). A utilização de fontes de N_{mineral} pelas plantas é determinada pelas condições ambientais e, sobretudo, pelas condições do solo de disponibilizar este nutriente (FORNASIERI FILHO, 2007).

A relação C/N apresentada no solo do experimento não era considerada favorável a liberação de N (Tabela 02), pois aceita-se uma proporção C/N na matéria orgânica da camada arável variando entre 8/1 e 15/1, sendo considerada boa em torno de 10/1 a 12/1 (BUCKMAN; BRADY, 1967). Pois a decomposição da matéria orgânica é regulada, principalmente, pela relação C/N presente no solo (FORNASIERI FILHO, 2007). Dessa maneira supõe que a imobilização de N tenha ocorrido a imobilização de N, principalmente nos tratamentos 02 e 03, pois quando comparados com tratamento sem adição de esterco apresentaram resultados similares (Figura 05).

O melhor aproveitamento dos nutrientes contidos no esterco poderia ocorrer por meio do uso de composto orgânico produzido com esse esterco e outros resíduos orgânicos. Vale

ressaltar que cuidados devem ser tomados quanto ao uso de esterco e outros adubos orgânicos para que os elementos químicos presentes em sua constituição não sejam liberados de forma excessiva no ambiente. Adubos orgânicos apresentam nutrientes que podem contaminar mananciais de água se aplicados sem seguir critérios técnicos (CERETTA *et al.*, 2003).



Figura 05 - Plantas de Milho ao 30º DAS.

CONCLUSÕES

A dose 8 t ha⁻¹ de esterco caprino resulta em maior acúmulo de nitrogênio na parte área do milho crioulo, podendo afetar atributos de produção nas fases mais avançadas de desenvolvimento das plantas.

Devido a alta mobilidade do N, a solução do solo deve ser reabastecida constantemente pelos nutrientes sólidos. A adubação feita na cova é mais rápida, dessa forma, devem ser aplicados adubos de forma parcelada e em cobertura. Outro fator importante é a relação C/N no solo, que neste caso não apresentou índices satisfatórios.

Estudos adicionais sobre adubação com esterco caprino devem ser realizados ao considerar essa prática uma estratégia para a transição agroecológica. Nesses novos estudos deve-se considerar a condução até a fase final do ciclo da cultura, bem como o desenvolvimento das plantas em condições de campo.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGUAYO, B. C. Agroecología y Agricultura Orgánica em Chile: entre convencionalización y ciudadanía ambiental. **Agroalimentaria**. Mérida, vol. 17, n. 32, p. 15-27, ene-jun, 2011.

ALTIERI, M. NICHOLLS, C. I. Sementes Nativas: patrimônio do povo da humanidade essencial para a integridade cultural e ecológica da agricultura camponesa. In.: CARVALHO, H. M. de. (Org.) **Sementes: patrimônio do povo a serviço da humanidade**. São Paulo: Expressão Popular, 2003.

ALVES, E. U. et. al. Produção de Sementes de Feijão-Vagem em Função de Fontes e Doses de Matéria Orgânica. **Horticultura Brasileira**. Brasília, v. 18, n. 3, p. 215-221, 2000.

BERTRAND, G. Paisagem e Geografia Física Global: esboço metodológico. **R. RA'E GA**. Curitiba, n. 8, p. 141-152, 2004.

CALDART, I. B. P. (Org.) **Dicionário da Educação do Campo**. São Paulo: Expressão Popular, 2012.

CEARÁ - Fundação Cearense de Meteorologia e Recursos Hídricos. **Compartimentação Geoambiental do Estado do Ceará**. Fortaleza: FUNCEME, 2009.

CERETTA, C. A. *et al.* Características Químicas de Solo sob Aplicação de Esterco Líquido de Suínos em Pastagem Natural. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**. Brasília, v. 38, n. 6, p. 729-735, 2003

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA – EMBRAPA. **Circular Técnica Nº 81**. Minas Gerais: Embrapa Milho e Sorgo, 2006.

_____. **Manual de Métodos de Análise de Solos**. 2ª Ed. Rio de Janeiro: EMBRAPA Solos, 2011.

FRANÇA, S. *et al.* Nitrogênio Disponível ao Milho: crescimento, absorção e rendimento de grãos. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**. Campina Grande, v. 15, n. 11, p. 1143-1151, 2011.

FORNASIERI FILHO, D. **Manual da Cultura do Milho**. Jaboticabal: Funep, 2007.

KANEKO, F. H. *et al.* Manejo do Solo e do Nitrogênio em Milho Cultivado em Espaçamentos Reduzido e Tradicional. **Bragantia**. Campinas, v. 09, n. 03, p. 677-686, 2010.

MAEDA, S. *et al.* Caracterização de Substratos para Produção de Mudanças de Espécies Florestais Elaborados a Partir de Resíduos Orgânicos. **Pesquisa Florestal Brasileira**. Colombo, n. 54, p. 97-104, 2007.

MALAVOLTA, E. **ABC da Adubação**. 4ª Ed. São Paulo: Editora Agronômica CERES LTDA, 1979.

_____. VITTI, G. C.; OLIVEIRA, S. A. **Avaliação do estado nutricional das plantas: princípios e aplicações**. 2ª ed. Piracicaba: POTAFOS, 1997. 319p

MENDONÇA, M. M. de. URQUIAGA, S. S. REIS, V. M. Variedade Genotípica de Milho para Acumulação de Nitrogênio e Contribuição da Fixação Biológica de Nitrogênio. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**. Brasília, v. 41, n. 11, p. 1681-1685, 2006.

MOREIRA, F. R. **Análise Geoambiental e o Estado de Degradação/Desertificação dos Recursos Naturais do Município de Tauá – Ceará**. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento e Meio Ambiente) – Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2001.

OLIVEIRA, F. R. A. de. **Resíduos de leguminosas e o desenvolvimento do milho: uma aproximação para sistemas agrossilvipastoris no semiárido**. Dissertação (Mestrado em Agronomia – Solos e Nutrição de Plantas) – Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2013.

PRIMAVESI, A. **Agroecologia: ecosfera, tecnosfera e agricultura**. São Paulo: Nobel, 1997.

PRIMO, D. C. *et al.* Biomassa e Extração de Nutrientes pelo Milho Submetido a Diferentes Manejos de Adubos Orgânicos na Região Semiárida. **Scientia Plena**. CIDADE, v. 7, n. 8, p. 1-7, 2011.

SANTOS, G. M. *et al.* Características e Rendimento de Vagem do Feijão-vagem em Função de Fontes e Doses de Matéria Orgânica. **Horticultura Brasileira**. Brasília, v. 19, n. 1, p. 30-35, 2001.

SOUTO, P. C. *et al.* Decomposição de Estercos Dispostos em Diferentes Profundidades em Área Degradada no Semi-árido da Paraíba. **Revista Brasileira Ciência do Solo**. Viçosa, v. 29, n. 1, p. 125-130, 2005.

VELEZ, L. A. L. Agricultura Campesina y Desarrollo Rural. **Facultad de Ciencias Agropecuarias**. Córdoba – ARG, v. 6, n. 1, p. 78-86, 2008.