



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE  
CENTRO DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA AGROALIMENTAR  
UNIDADE ACADÊMICA DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS  
CURSO DE AGRONOMIA**

**CRESCIMENTO E POTENCIAL OSMÓTICO FOLIAR DO MILHO  
CULTIVADO EM SOLO SALINO SUBMETIDO A DIFERENTES  
DOSES DE ESTERCO BOVINO**

**LUCIMARA ALVES GOMES**

Orientador: Dr. Francisco Hevilásio Freire Pereira

**DIGITALIZAÇÃO  
SISTEMOTECA - UFCG**

POMBAL-PB

2016

LUCIMARA ALVES GOMES

**CRESCIMENTO E POTENCIAL OSMÓTICO FOLIAR DO MILHO  
CULTIVADO EM SOLO SALINO SUBMETIDO A DIFERENTES  
DOSES DE ESTERCO BOVINO**

Monografia apresentada à Coordenação do Curso de Agronomia da Universidade Federal de Campina Grande, como um dos requisitos para obtenção do grau de Bacharel em Agronomia.

**Orientador:** Prof. Dr. Francisco Hevilásio Freire Pereira

POMBAL-PB

2016

FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA BIBLIOTECA CENTRAL DA UFCG

G633c

Gomes, Lucimara Alves.

Crescimento e potencial osmótico foliar do milho cultivado em solo salino submetido a diferentes doses de esterco bovino / Lucimara Alves Gomes . – Pombal, 2016.

36 f. : il. color.

Monografia (Bacharelado em Agronomia) – Universidade Federal de Campina Grande, Centro de Ciências e Tecnologia Agroalimentar, 2016.

"Orientação: Prof. Dr. Francisco Hevilásio Freire Pereira".  
Referências.

1. *Zea Mays* L.. 2. Matéria Orgânica. 3. Estresse Salino.  
I. Pereira, Francisco Hevilásio Freire. II. Título.

CDU 633.15(043)

LUCIMARA ALVES GOMES

**CRESCIMENTO E POTENCIAL OSMÓTICO FOLIAR DO MILHO  
CULTIVADO EM SOLO SALINO SUBMETIDO A DIFERENTES  
DOSES DE ESTERCO BOVINO**

Monografia apresentada à Coordenação  
Curso de Agronomia da Universidade  
Federal de Campina Grande, como um  
dos requisitos para obtenção do grau de  
Bacharel em Agronomia.

Apresentada em: 27 / 05 / 2016

BANCA EXAMINADORA:

Francisco Hevilásio Freire Pereira

Orientador – Prof. Dr. Francisco Hevilásio Freire Pereira  
(CCTA/UFCG)

Francisco de Assis da Silva

Examinador interno – Francisco de Assis da Silva  
(PPGHT/CCTA/UFCG)

Elisdianne Freires Ferreira

Examinadora externa – Elisdianne Freires Ferreira  
(Msc. Em Horticultura Tropical)

POMBAL-PB

2016

## DEDICATÓRIA

A **DEUS**, por está comigo em todos os momentos da minha vida, me guiando, ajudando e me dando forças para seguir em frente.

Aos meus queridos pais, **IVAN NOBERTO GOMES** e **JACIRA ALVES DE LIRA**, pelo apoio, pela compreensão, pelo amor, e principalmente pela realização de um sonho que não é só meu, mas é deles também.

A minha irmã **ITAMARA ALVES GOMES** e meu sobrinho querido **RICHARD EMMANUEL**, pelo amor, pelo carinho e amizade de sempre.

Dedico!

## **AGRADECIMENTOS**

Primeiramente a Deus, acima de todas as coisas, por está comigo sempre em todos os momentos da minha vida, seja nos felizes ou tristes, e principalmente pelo dom da vida.

Aos meus queridos e amados pais, Ivan Noberto e Jacira Alves, sempre me ajudando, apoiando, dando conselhos em todos os momentos, principalmente nessa caminhada, sei que não foi fácil, nem para mim e nem para eles, apesar dos obstáculos sempre estiveram comigo, não me deixando fraquejar, desistir, para seguir em frente e realizar não só o meu sonho, mas o sonho deles também.

A minha irmã Itamara Alves pelo carinho, incentivo, apoio e amor de sempre.

Ao meu amado e querido sobrinho Richard Emmanuel.

Aos meus outros irmãos Rosângela Alves, Ismênia Fernandes e Ivan Filho.

Aos meus avós, Creuza e Isaac, minhas tias, tios, primas, primos, sobrinhos.

Ao professor e orientador Dr. Francisco Hevilásio Freire Pereira pela oportunidade, aprendizado, disposição e principalmente paciência de orientar-me nesse processo de formação acadêmica.

A todos os professores do curso de agronomia do CCTA, pelo aprendizado, dedicação e ensinamentos transmitidos ao longo do curso.

A Universidade Federal de Campina Grande através do Centro de Ciências e Tecnologia Agroalimentar pela oportunidade de cursar a graduação em Agronomia.

A todos os servidores do CCTA pela amizade e ajuda nos momentos oportunos.

Aos terceirizados pelo carinho e amizade que fiz ao longo desses anos.

Ao grupo de estudo LABFISIO, Francisco de Assis, José Eustáquio, Hélio Lacerda, pelos trabalhos realizados, aprendizados, carinho e amizade de sempre, principalmente a técnica do laboratório, Joyce Emmanuelle, pela confiança, amizade, respeito e ajuda em todos os momentos.

Aos meus amigos e colegas que fiz ao longo desses anos, como José Eustáquio, Francisco Marto, Lídia Maria, Luderlândio Andrade, Fernando Sarmento, Paulo César, Hellen Lima, Graça Nascimento, Deocleciano Neto, Agda Forte, Jennifer Viviany, e em especial a Francisco de Assis pela amizade, carinho, ajuda, paciência, e pelos ensinamentos para realização desse trabalho.

As minhas amigas e irmãs de coração e quarto que fiz ao longo desse tempo Otilia Ricardo, Jayuri Susy, Maysa Tomé, Luana Rocha, pelo convívio, pelos carinhos, amizades, conselhos, brincadeiras, brigas e principalmente pelas resenhas.

Ao meu noivo, Isaías Soares, pelo amor, carinho, amizade, compreensão, paciência, apoio e principalmente pelos conselhos em todos os momentos.

A minha mãe (avó) Maria Helena (*in memoriam*) pelos momentos felizes, difíceis que passamos juntas, sempre vou lembrar-me do seu sorriso contagiante, a senhora não está presente fisicamente aqui para ver essa conquista na minha vida, mas está vendo lá do céu, continuo te amando.

A Elisdianne Freires pela amizade e disposição de participar desse momento tão especial da minha vida.

A EMATER-PB, pela oportunidade de realização do estágio, em especial ao Engenheiro Agrônomo Inácio Marinho das Chagas, pelos ensinamentos transmitidos no decorrer do estágio.

A todos aqueles que contribuíram de forma direta ou indiretamente para realização dessa etapa na minha vida.

Meu muito obrigada!!!

*“Sejam pacientes. Vejam como o agricultor aguarda que a terra produza a preciosa colheita e como espera com paciência até virem às chuvas do outono e da primavera.”*

*Tiago 5:7*

## SUMÁRIO

RESUMO.....	
ABSTRACT.....	
1 INTRODUÇÃO.....	11
2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	13
2.1. Aspectos Gerais do Milho.....	13
2.2 Importância Econômica do Milho.....	13
2.3 Utilização de Resíduos Orgânicos.....	14
2.4 Esterco Bovino.....	15
2.5 Salinidade do Solo.....	16
3 MATERIAL E MÉTODOS.....	18
3.1 Local do Experimento.....	18
3.2. Instalação e Condução do Experimento.....	20
3.3 Características Avaliadas.....	21
3.3.1 Análise Fisiológica.....	21
3.3.2 Crescimento e Acúmulo de Massa Seca das Plantas.....	22
3.4 Análise Estatística.....	22
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	23
5 CONCLUSÕES.....	30
6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	31

## RESUMO

Adubação orgânica com esterco bovino é uma técnica bastante utilizada na nossa região, devido a sua disponibilidade e principalmente para amenizar os efeitos causados pelo solo salino durante a implantação da cultura do milho. Para ter uma boa produtividade é necessário um suporte de nutrientes no solo que garantam as plantas o auxílio de suas necessidades. A incorporação de compostos orgânicos ao solo proporciona melhoria em suas estruturas física, química e biológica. Desta forma, o objetivo deste trabalho foi avaliar o crescimento e potencial osmótico foliar do milho cultivado em solo salino sob diferentes doses de esterco bovino aplicado de forma superficial e incorporado ao solo. O experimento foi realizado na Universidade Federal de Campina Grande (UFCG) Pombal, PB, no Centro de Ciências e Tecnologia Agroalimentar (CCTA), no período de 7 de abril a 7 de maio de 2015, utilizando o híbrido da variedade de milho "AG 1051". O delineamento experimental foi inteiramente ao acaso (DIC) no esquema fatorial (2 x 5), com 4 repetições, sendo constituído por duas formas de aplicação de esterco (incorporado ao solo e superficial) e cinco doses de esterco bovino (0; 100; 300; 500; e 700 ml de esterco por vaso). As variáveis estudadas foram: altura de planta (AP), diâmetro do colmo (DC), número de folhas por planta (NF), massa seca de folha (MSF), massa seca do caule (MSC), massa seca total (MST) e potencial osmótico (POSM). Para as variáveis de crescimentos nas plantas, as maiores médias observadas ocorreram quando foi utilizada a concentração de 700 ml. Quando o esterco bovino foi incorporado ao solo proporcionou melhores médias no acúmulo de massa seca das plantas.

**Palavra-chave:** *Zea mays* L., Matéria Orgânica, Estresse salino

## ABSTRACT

Organic fertilization with cattle manure is a technique widely used in our region due to its availability and mainly to mitigate the effects caused by saline soil during the implementation of the corn crop. To have a good productivity is required nutrient support on the ground to ensure the plants the help of your needs. The addition of organic compounds to the soil provides improvement in their physical, chemical and biological structures. Thus, the objective of this study was to evaluate the growth and leaf osmotic potential of maize grown in saline soil under different doses of cattle manure applied superficially and incorporated into the soil. The experiment was conducted at the Federal University of Campina Grande (UFCG) Pombal, PB, in the Center of Science and Technology Agrifood (CCTA) in the period from April 7 to May 7, 2015, using the hybrid maize variety "AG 1051." The experimental design was completely randomized (DIC) in a factorial scheme (2 x 5) with 4 replications, consisting of two forms of manure application (incorporated into the soil and surface) and five doses of cattle manure (0, 100, 300, 500, and 700 ml of manure per pot). The variables studied were: plant (AP) height, stem diameter (DC), number of leaves per plant (NF), dry weight of leaf (MSF), dry mass of the stem (MSC), total dry matter (MST) and osmotic potential (POSM). For the variables of growth in plants, the highest average observed occurred when the concentration of 700 ml was used. When the manure is incorporated into the soil provided better averages in the dry mass of plants.

**Keyword:** *Zea mays* L., Organic Matter, Salt stress

## 1 INTRODUÇÃO

O milho (*Zea mays* L.) vem sendo utilizado na América Latina desde os tempos mais remotos, como a principal e tradicional fonte alimentar, ocupando hoje uma posição de destaque entre os cereais mais cultivados no mundo. No Brasil, o milho tem ampla diversidade de uso, por ser considerado um alimento energético para dietas tanto humanas, quanto animais, sendo que 15% da produção é utilizada para consumo humano (FARIAS, 2013; PAES, 2006).

Segundo o USDA (Departamento de Agricultura dos Estados Unidos), na safra 2012/2013, a produção mundial de milho foi de 863,4 milhões de toneladas. Em termos de produção de grãos é o segundo grão de maior importância no Brasil ficando atrás apenas da produção da soja (CONAB, 2014).

O milho é cultivado em praticamente todo o território brasileiro, sendo que cerca de 92% da produção (2011/2012) concentraram-se nas regiões Sul (32,2%), Sudeste (17,7%) e Centro-Oeste (41,7%). Porém, observa-se que a média de produtividade de milho no Brasil, quando comparada à obtida pelos grandes produtores mundiais, reflete um menor nível tecnológico, isso decorre ao fato que as médias são obtidas em diferentes regiões, em lavouras com diferentes sistemas de cultivos e finalidades de produção, e devido principalmente ao cultivo de safrinha (EMBRAPA, 2012; MIRANDA et al., 2012).

A Região Centro-Sul do Paraná caracteriza-se como uma grande produtora de milho, com uma característica climática ideal para produção desta cultura, possuindo o segundo maior índice de produtividades do mundo (MENDES et al., 2011).

O esterco apresenta interações benéficas com microrganismos do solo, diminui a sua densidade aparente, melhora a sua estrutura e a estabilidade de seus agregados, aumenta a capacidade de infiltração de água, a aeração e melhora a possibilidade de penetração radicular (ANDREOLA et al., 2000). Além disso, a incorporação de compostos orgânicos ao solo aumenta sua capacidade de troca catiônica e sua porosidade, proporcionando melhoria na sua estrutura física e química. O uso de compostos orgânicos tende a aumentar a vida útil do solo e a não empobrecê-lo, como acontece quando se utilizam apenas os adubos químicos minerais ao longo de anos de cultivo (SILVA, 2013). Promove também,

uma diminuição dos riscos de erosão, favorece um bom condicionamento nutricional da planta e aumenta a produtividade da cultura, sem ocasionar efeitos adversos ao meio ambiente (CORREIA E MORAIS, 2006).

Como resposta ao estresse salino, como também a outros tipos de estresse abióticos, as plantas por sua vez, tem a capacidade de desenvolver mecanismos de defesa capazes de combatê-los e desta forma minimizar os efeitos deletérios causados pelos excessos de sais tanto do solo como da água de irrigação. O acúmulo de solutos orgânicos ou osmólitos no vacúolo das plantas é um exemplo eficaz de resposta ao estresse salino (LACERDA, et al., 2003).

Desta forma, o objetivo deste trabalho foi avaliar o crescimento e potencial osmótico foliar do milho cultivado em solo salino sob diferentes doses de esterco bovino aplicado de forma superficial e incorporado ao solo.

## 2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

### 2.1. Aspectos Gerais do Milho

O milho (*Zea mays* L.) é uma planta da família *Poaceae*, originária da América Central, sendo cultivada em praticamente todas as regiões do mundo, nos hemisférios norte e sul, em climas úmidos e regiões secas. (MATOS et al., 2006).

Na alimentação humana é considerado um dos alimentos mais nutritivos que existe, e importante fonte energética, ao contrário do trigo e do arroz que são refinados durante seus processos de industrialização. O milho conserva seu pericarpo, fundamental para a eliminação de toxinas do organismo humano, é rico em diversas propriedades benéficas ao homem (ABIMILHO, 2013).

A falta de água é um fator limitante para a cultura de milho no Brasil e no mundo. A exigência da planta do milho em água está em torno de 500-800 mm, e a planta só realiza os processos de germinação e emergência na presença da água. A falta de água vai prejudicar a disponibilidade, absorção e o transporte de nutrientes, tornando a planta suscetível ao ataque de pragas e doenças, ocasionando quedas na produção e na qualidade de grãos. Logo percebe-se a importância do fornecimento de água a cultura, principalmente após a germinação já na fase reprodutiva no período do pendoamento ao espigamento, sendo a época crucial 15 dias antes e 15 dias depois do pendoamento, contribuindo para o florescimento das inflorescências masculinas e femininas (SILVA et al., 2010; NUNES, 2011).

A fisiologia da planta do milho que é C4, responde melhor a temperaturas mais elevadas do que plantas C3, ou seja, tem o mecanismo de crescimento acelerado, isso explica que o aumento da temperatura reduz o ciclo da cultura do milho. Em outras palavras, a planta C4 tem resposta positiva ao aumento da luminosidade, principalmente no enchimento dos grãos. O aproveitamento da luz está vinculado à população de plantas e de sua distribuição na área, arquitetura e idade das folhas e área foliar (SILVA et al., 2010). É uma planta de ciclo vegetativo variado, existindo variedades de ciclo precoces ocorrendo sua polinização aos 30 dias após a emergência, até as cultivares de ciclo mais tardio

de até 300 dias. No Brasil, as cultivares de milho apresentam ciclo variando entre 110 e 180 dias, período compreendido entre a semeadura e a colheita (FRANCELLI E DOURADO NETO, 2000).

## **2.2 Importância Econômica do Milho**

A importância econômica do milho é caracterizada pelas diversas formas de sua utilização, que vai desde a alimentação animal até a indústria de alta tecnologia. Na realidade, o uso do milho em grão como alimentação animal representa a maior parte do consumo desse cereal, isto é, cerca de 70% no mundo. Nos Estados Unidos, cerca de 50% é destinado a esse fim, enquanto que no Brasil varia de 60 a 80%, dependendo da fonte da estimativa e de ano para ano (EMBRAPA MILHO, 2009).

Considerando os aspectos econômicos do milho, merece destaque o seu potencial como matéria-prima para obtenção de biocombustível, cuja característica forte é a capacidade de armazenamento para vários meses, quando comparada ao etanol de cana-de-açúcar. Dentro deste contexto, verifica-se que o milho é uma das principais culturas de interesse econômico do mundo e do Brasil, sendo nacionalmente expressiva sua produção de grãos, principalmente para a região sul, sendo uma das melhores alternativas de retorno econômico para os produtores rurais. Para isto é necessário uma demanda de grandes investimentos no manejo e no uso de tecnologias, permitindo desta forma o aumento da produtividade de grãos, sendo o manejo fitossanitário das doenças foliares um dos mecanismos mais recentes utilizados (ZANATTA, 2013).

A produtividade do milho tem seu sucesso intercalado por diversos fatores como a utilização de material genético adequado, sistema de produção, adubação e fatores externos, como radiação solar e disponibilidade de água.

## **2.3 Utilização de Resíduos Orgânicos**

Os resíduos orgânicos utilizados como adubos suprem as plantas com os elementos nutritivos essenciais. A adubação orgânica quando fornecida em doses adequadas possibilita alta produtividade e garante estabilidade da cultura,

conhece sobre as quantidades a serem aplicadas, que permitam a obtenção de rendimentos satisfatórios na produção (BRITO et. al.; 2014)

O manejo eficiente de esterco para a adubação de cultivos agrícolas requer o conhecimento da dinâmica de mineralização de nutrientes visando otimizar a sincronização da disponibilidade de nutrientes no solo com a demanda pelas culturas evitando a imobilização ou a rápida mineralização de nutrientes durante os períodos de alta ou de baixa demanda, respectivamente (FIGUEIREDO et al., 2012).

De acordo com Mata et al. (2010), a dose de 40 t ha<sup>-1</sup> de esterco bovino curtido contribuiu para maior altura de planta de milho a partir de 21 dias após a emergência, resultando em uma altura de 163 cm aos 56 DAE e maiores incrementos diários, proporcionando também maior diâmetro inicial. A dose de 40 t ha<sup>-1</sup> proporcionou também maior número de folhas iniciais.

Silva et al. (2004), usando esterco bovino na adubação do milho, constataram aumento na retenção e disponibilidade de água, aumento nos teores de fósforo, potássio e sódio na camada 20-40 cm, e incremento do rendimento de espigas com o aumento das doses de esterco.

A incorporação de esterco bovino tem se revelado uma prática viável no incremento da produtividade dos solos, devido a sua atuação sobre as características químicas do solo, estimulando a atividade biológica e favorecendo o condicionamento físico do solo (BALDISSERA E SCHERER, 1992).

Silva et al. (2004), estudando os efeitos da adubação orgânica sobre a cultura do milho, constataram que o rendimento de espigas verdes e de grãos aumentou com a elevação da dose de esterco bovino.

No semiárido, em função do baixo índice pluviométrico, a velocidade de decomposição dos esterços (bovino, caprino, ovino e asinino) é mais lenta na superfície do solo (DONATO, 2011).

## **2.5 Salinidade do Solo**

De um modo geral um solo é considerado salino quando a quantidade de sais existentes é capaz de prejudicar o desenvolvimento das plantas, devido a alterações na qualidade física e química desses solos (COELHO, 2013). Para a

proporciona melhor eficiência de absorção de nutrientes, contribui para a capacidade de restauração do solo, sendo reflexo direto na produção final esperada (CANCELLIER et al., 2010).

Segundo Konzen (2003) e Correia e Morais (2006), a adubação orgânica além de proporcionar melhor agregação das partículas, faz com que os nutrientes sejam liberados lentamente, beneficiando as plantas por período prolongado. Assim, contribui para o bom desenvolvimento do sistema radicular e da parte aérea e, conseqüentemente, resulta em aumento da produtividade.

Quando se incorpora matéria orgânica ao solo sua qualidade, do ponto de vista nutricional, é, em alguns casos, superior à obtida com a adubação mineral convencional (tradicional) muito utilizada para inúmeras culturas (DA ROS et al., 1993; SILVA et al., 2001).

De acordo a Associação das Indústrias de Fertilizantes Orgânicos, de Adubos Foliares, Substratos e Condicionadores de Solos, ABISOLO, (2012), a utilização da matéria orgânica no solo permite uma diminuição de até um terço de adubação química, pois ela promove um aumento da CTC (capacidade de troca catiônica), conseguindo evitar as perdas por lixiviação, diminui a plasticidade, a coesão, melhora a agregação e também diminui as oscilações na temperatura, auxiliando a liberação dos nutrientes para a planta.

Conforme Machado (2011) a adubação orgânica leva vantagem na produtividade de culturas quanto à adubação química, pois a adubação orgânica é muito importante na liberação de nutrientes para as plantas.

## **2.4 Esterco Bovino**

A adubação orgânica com esterco bovino é uma técnica milenar, tendo perdido espaço com o ingresso da adubação mineral no Século XIX, e retomado o seu valor, nas últimas décadas, com o aumento da preocupação com o meio ambiente, com a alimentação saudável e com a obrigação de dar um destino adequado às amplas quantidades produzidas em alguns países (SALAZAR et al., 2005).

O esterco bovino é um dos resíduos orgânicos com maior potencial de uso como fertilizante, principalmente por agricultores familiares. No entanto, pouco se

maioria das culturas isso ocorre quando a condutividade elétrica do extrato de saturação (CEes) é igual ou superior a  $2 \text{ dS m}^{-1}$  (HOLANDA et al., 2010).

Nas regiões áridas e semiáridas as concentrações de sais podem atingir valores elevados, prejudicando o solo e as plantas. Isso ocorre devido às características climáticas dessas regiões, com elevadas taxas de evaporação e transpiração além da baixa precipitação, possibilitando a ascensão de sais pela superfície do solo (MEDEIROS et al., 2010).

O acúmulo de sais solúveis no solo, como por exemplo, o sódio, pode acarretar grandes problemas como: a redução do potencial osmótico da solução do solo, desbalanceamento nutricional, alteração do pH e a desestruturação de seus agregados tornando-se adensados, compactados quando em estado seco e dispersos quando molhados (MEDEIROS, et al, 2010). Além dessas alterações na composição do solo, a salinidade ainda pode causar outros efeitos negativos nas plantas, por conta da dificuldade encontrada em absorverem água (efeito osmótico), toxicidade de íons específicos e pela interferência dos sais nos processos fisiológicos, o que vem a influenciar negativamente no crescimento e desenvolvimento da cultura (DIAS E BLANCO, 2010).

Segundo Freire e Freire. (2007) condicionadores orgânicos, como esterco de curral, também pode contribuir na redução da percentagem de sódio trocável (PST) devido, à liberação de  $\text{CO}_2$  e ácidos orgânicos durante a decomposição da matéria orgânica além de atuarem como fontes de cálcio e magnésio, em detrimento do sódio. Os mesmos autores afirmam que os efeitos da matéria orgânica em solos salinos e sódicos promovem maior agregação das partículas do solo, com diminuição da dispersão promovida pelo  $\text{Na}^+$ .

## 3 MATERIAL E MÉTODOS

### 3.1 Local do Experimento

O experimento foi conduzido na Universidade Federal de Campina Grande (UFCG), no Centro de Ciências e Tecnologia Agroalimentar (CCTA), *Campus Pombal* - PB, cujas coordenadas de (06°52'31"S, 37°49'43"W) com uma altitude de 184 m em relação ao nível do mar, no período de abril/2015 a maio/2015, utilizando o híbrido da variedade de milho "AG 1051" que tem como finalidade de uso para milho verde e silagem da planta inteira, onde seu ciclo é considerado semiprecoce, sua altura é considerada boa, tem *stay green* bom, a inserção da espiga é alta, tem um sistema radicular excelente, tem uma qualidade do colmo boa, seu empalhamento é excelente e seu tipo de grão é classificado como dentado amarelo.

**Tabela 1:** Tratamentos utilizados no experimento

T1	Sem adição de esterco bovino ao solo
T2	100 ml de esterco bovino incorporado ao solo
T3	300 ml de esterco bovino incorporado ao solo
T4	500 ml de esterco bovino incorporado ao solo
T5	700 ml de esterco bovino incorporado ao solo
T6	100 ml de esterco bovino na superfície do solo
T7	300 ml de esterco bovino na superfície do solo
T8	500 ml de esterco bovino na superfície do solo
T9	700 ml de esterco bovino na superfície do solo
T10	Sem adição de esterco bovino na superfície do solo

O cultivo foi realizado em vasos com capacidade de 10L, preenchidos com solo classificado como vertissolo de textura argilosa. As análises de fertilidade do solo e esterco bovino foram realizadas no laboratório de solos do CCTA, seguindo as recomendações da EMBRAPA. Os resultados médios das análises de fertilidade e salinidade do solo foram realizadas antes da instalação do experimento encontram-se nas tabelas 2 e 3 respectivamente.

**Tabela 2.** Análise da fertilidade do solo antes do experimento.

<b>Análise da fertilidade do solo</b>					
P	K <sup>2+</sup>	Na <sup>2+</sup>	Ca <sup>2+</sup>	Mg <sup>2+</sup>	Al <sup>3+</sup>
		mg dm <sup>-3</sup>			
149,1	319,2	284,1	39,9	8,9	0,00
H + Al	SB	CTC	V	m	PST
		Cmol dm <sup>-3</sup>			
0,00	50,85	50,85	100	0	2%
CE	M.O		pH		
dS/m	gkg <sup>-1</sup>				
0,93	8,23		7,52		

Fonte: Recomendação da EMBRAPA.

**Tabela 3.** Análises de sólidos solúveis do solo, utilizados no experimento.

Amostras	SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	CO <sub>3</sub> <sup>2-</sup>	Cl <sup>-</sup>	HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	RAS	SATURAÇÃO (%)
	mmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup>					
Solo	0,06	0,00	10,00	3,13	5,23	84,00
Salinidade			Classificação			
Solo	Salinidade alta			C <sub>3</sub>		
CE	pH	Ca <sup>+2</sup>	Mg <sup>+2</sup>	Na <sup>+</sup>	K <sup>+</sup>	
(Extrato)	(Extrato)					
		mmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup>				
dS/m						
Solo	0,93	7,75	2,50	1,88	7,74	0,44

Fonte: Recomendação da EMBRAPA.

As características climáticas registradas durante a realização do experimento encontram-se na tabela 4.

**Tabela 4.** Médias dos dados climáticos coletados durante a condução do experimento. Pombal, CCTA, 2015.

Variáveis climáticas		Médias diárias
Temperatura do ar (°C)	Mínima	31,3
	Máxima	32,8
Umidade relativa do ar (%)	Mínima	42,1
	Máxima	49,9

Fonte: AESA

### 3.2. Instalação e Condução do Experimento

O experimento foi instalado no delineamento inteiramente ao acaso (DIC) no esquema fatorial (2 x 5), com 4 repetições. Os tratamentos foram constituído por duas formas de aplicação de esterco (incorporado ao solo e superficial), cinco doses de esterco bovino (0; 100; 300; 500; e 700 ml de esterco por vaso) e constituído por dez tratamentos. A aplicação dos tratamentos ocorreu no ato da instalação do experimento antes da semeadura.

A semeadura foi realizada no dia 07 de abril de 2015, diretamente nos vasos que foram dispostos no espaçamento de 0,5 x 0,5 m com uma profundidade de 2,0 cm, colocando-se quatro sementes por vaso com intuito de avaliar inicialmente a emergência. No quinto dia após a semeadura (DAS) foi observada emergência acima de 80% das plantas. O desbaste foi realizado no oitavo DAS com duas plantas por vaso. As adubações foram realizadas em parcelamento, sendo a primeira de fundação sendo MPK e Uréia, outra de cobertura quando a planta continha 4 folhas, uma adubação extra de fósforo, depois uma de micronutrientes e a última adubação mineral de Uréia e KCl.

Na tabela 5 encontram-se os fertilizantes e suas respectivas quantidades utilizadas nas adubações das plantas durante o experimento.

**Tabela 5.** Quantidade de macro e micronutrientes aplicados durante a condução do experimento. Pombal, CCTA/UFCEG, 2015.

Fertilizantes	Fórmula	Quantidade aplicada (g)
Fosfato Monopotássico	$\text{KH}_2\text{PO}_4$	307,0
Uréia	$\text{CH}_4 \text{N}_2\text{O}$	399,0
Cloreto de potássio	KCl	223,0
Sulfato de amônio	$(\text{NH}_4)_6\text{M}_{07} \text{O}_{24} 4\text{H}_2\text{O}$	286,0
Sulfato de zinco	$\text{ZNSO}_4 7\text{H}_2\text{O}$	9,5
Ácido bórico	$\text{H}_3\text{BO}_3$	13,0

A irrigação foi realizada manualmente de acordo com a necessidade da cultura, utilizando o método de lisimetria. Onde foram realizadas duas aplicações diárias (8:00 e 17:00 h). A quantidade de água aplicada variou no decorrer do experimento de 0,5 a 2,0 L por dia totalizando uma quantidade de 50 litros de água por vaso durante os 30 dias.

### 3.3 Características Avaliadas

#### 3.3.1 Análise Fisiológica

##### ➤ Potencial Osmótico

As amostras foliares foram coletadas aos 30 (DAS) acondicionadas em sacos plásticos e armazenados em freezer para congelamento visando à perda da integridade das estruturas celulares e extravasamento dos solutos. A seiva foi coletada por esmagamento com auxílio de uma prensa, em seguida centrifugada por 10 minutos a 3000 rpm e a leitura do potencial osmótico foi determinada em osmômetro pelo ponto de congelamento.

### **3.3.2 Crescimento e Acúmulo de Massa Seca das Plantas**

As avaliações foram realizadas aos 30 (DAS), em uma planta por vaso. Foram avaliadas:

Altura de planta: foi utilizada uma régua graduada medindo rente ao solo até o ápice da folha principal da planta.

Diâmetro do colmo: foi utilizado paquímetro digital, sendo a leitura realizada no colo da planta.

Número de folhas por planta: foi obtido por contagem considerando o tamanho mínimo da folha formada.

Massa seca das folhas e massa seca do colmo: foram obtidas em uma das plantas por vaso cortadas rente ao solo e sua posterior secagem em estufa, com circulação de ar forçada a 70°C, por 72 horas.

Massa seca total: foi obtida somando-se a massa seca das folhas e caule.

### **3.4 Análise Estatística**

Os dados foram submetidos à análise de variância e teste de comparação de médias (Tukey) ao nível de 5% de probabilidade, utilizando-se o software estatístico SAEG.

## 4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Avaliando os parâmetros de crescimentos das plantas de milho, não foi observada interação significativa entre os fatores (Doses versus as formas de aplicação de esterco bovino). No entanto, quando estudado os fatores isolados percebe-se efeito significativo entre os tratamentos. Quando estudado o fator doses, observou-se efeito significativo para as variáveis altura de planta (AP), número de folhas (NF) massa seca de folhas (MSF), massa seca de colmo (MSC) e massa seca total ( $p < 0.01$ ), bem como o diâmetro de Colmo (DC) ( $p < 0,05$ ) (figura 1 e 2).

Analisando os valores coletados para altura de planta em função das diferentes doses de esterco bovino, verificou-se que as dose de 3; 5 e 7% apresentaram um crescimento mais expressivo com média de 51,28; 47,56 e 50,41cm, respectivamente, apresentando diferença significativa quando comparadas com os tratamentos de 1%. O incremento na altura de planta proporcionado pela maior média alcançada (dose de 3%) quando relacionado com a testemunha foi de 21,5% (figura, 1A).

Para o diâmetro de colmo as plantas de milho obtiveram um diâmetro médio de 25,34 mm na dose de 7% de esterco bovino, diferindo estatisticamente, quando comparada a dose de 1%. O incremento proporcionado pela dose 7% em relação a testemunha (dose 0%), foi de apenas 3,98%.

O colmo por sua vez não possui apenas função de suporte de folhas e inflorescências, mas principalmente, atua como uma estrutura destinada ao armazenamento de sólidos solúveis que são utilizados posteriormente na formação dos grãos com isso, plantas com maiores diâmetros de colmo no desenvolvimento inicial, tendem a se tornar plantas mais vigorosas e produtivas (FANCELLI; DOURADO NETTO, 2000; BRITO et al, 2014).

Para a característica número de folhas a dose de 7% apresentou um maior número de folhas, entretanto as doses de 1, 3 e 5% também foram expressivas. O tratamento sem adição de esterco bovino (testemunha) foi o menos eficiente, diferindo estatisticamente com relação aos demais tratamentos aplicados. O incremento proporcionado pela melhor média ocorrido na dose de 7% em relação à testemunha foi de 26,82% (figura 1C).

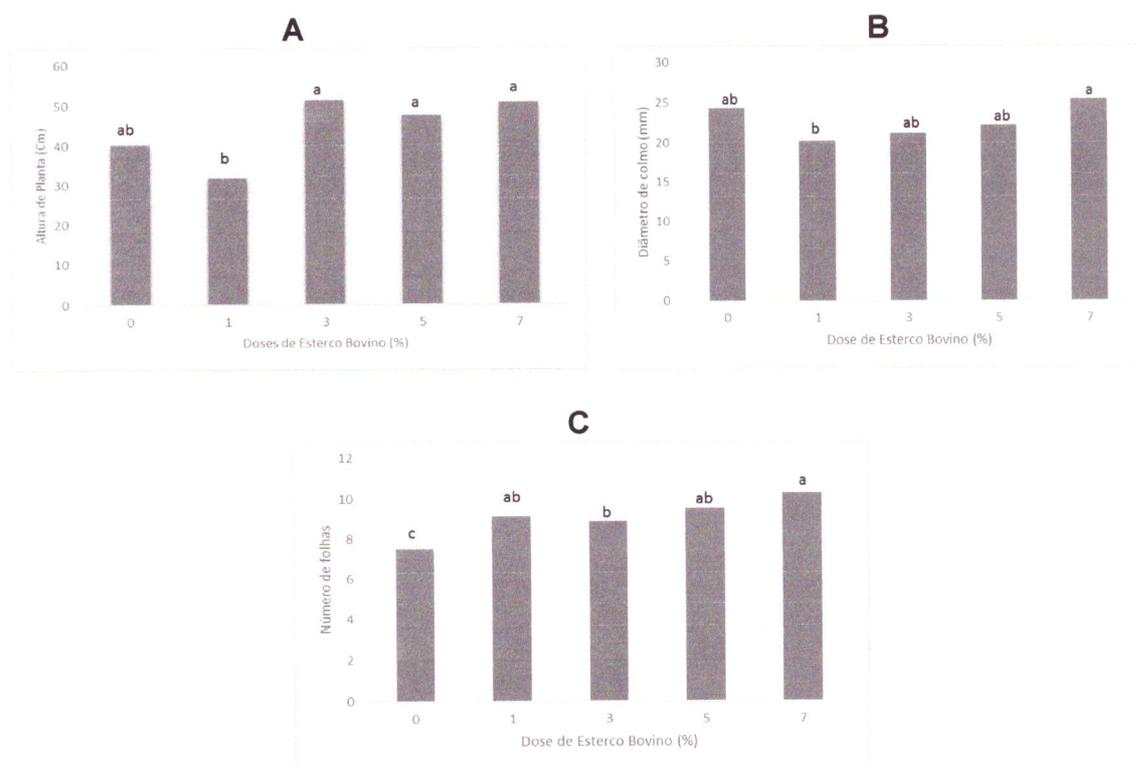
Medeiros et al. (2010) ao estudar o desenvolvimento do pinhão manso verificaram o efeito da adubação orgânica sobre o número de folha, onde o esterco bovino veio a proporcionar melhores resultados.

Análise do esterco bovino realizado antes da instalação do experimento encontra-se na tabela 6.

**Tabela 6.** Análise do esterco bovino utilizado no experimento.

N	P g/kg	K
13,39	9,88	14,65

Fonte: Recomendação da EMBRAPA.



**Figura 1.** Altura de planta, diâmetro do colmo, número de folhas de milho cultivado em solo salino, com adição de esterco bovino. Valores com as mesmas letras não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey a 5%. CCTA/UFCG, Pombal 2015.

Mata et al. (2010) ao verificarem o desenvolvimento do milho híbrido sob diferentes níveis de adubação de esterco bovino, inferiram que a adubação orgânica influenciou significativamente a altura de planta e diâmetro do colmo e que a aplicação do esterco bovino pode substituir a adubação química, sem comprometer o desempenho da cultura. Silva et al (2008) e Campos et al (2009) ao estudarem o desenvolvimento de plantas de goiabeira e mamoneira em solo salino com adição de esterco bovino, obtiveram respostas positivas para o crescimento destas culturas.

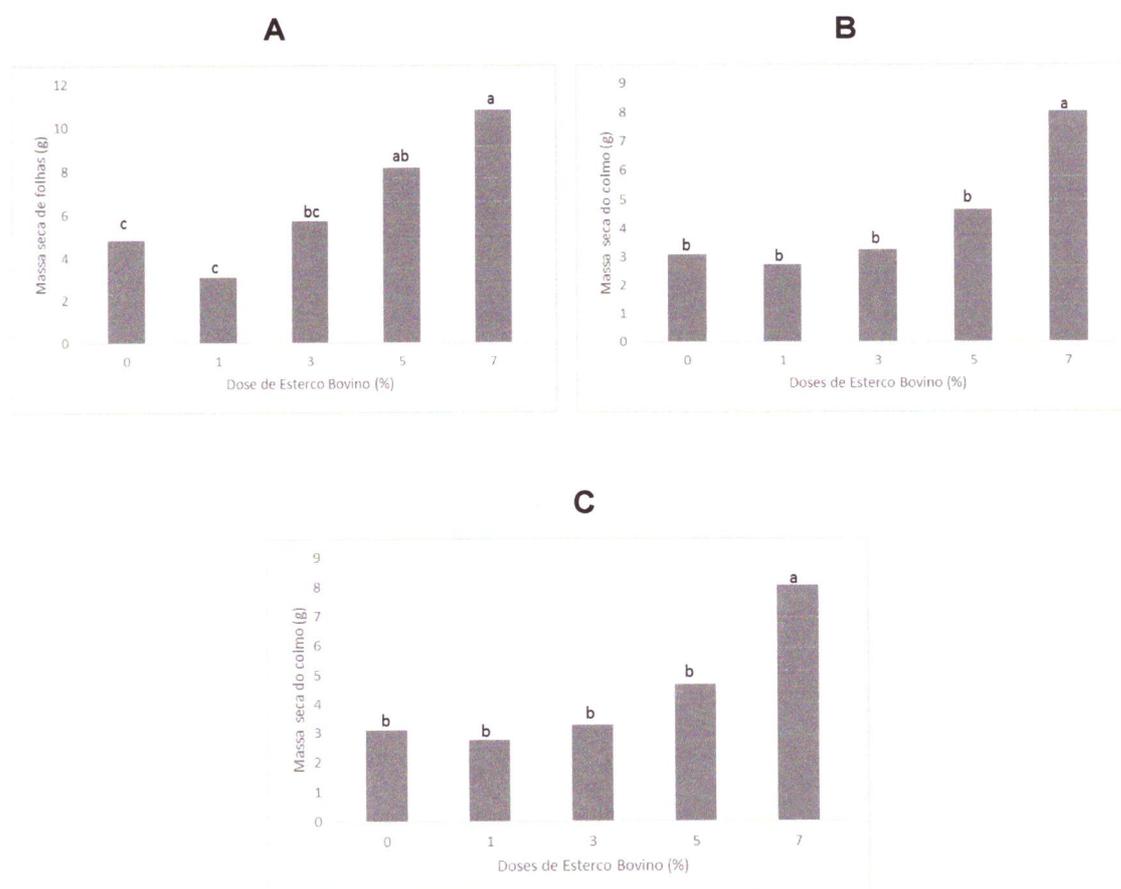
A aplicação crescente de esterco bovino proporcionou um desenvolvimento bastante promissor para as variáveis de crescimento em especial para massa seca de folhas, massa seca do colmo e massa seca total, apresentando diferença significativa a 5% de probabilidade para o teste de Tukey (figura 2).

Para massa seca de folhas, as maiores médias observadas foram de 10,82g e 8,16g quando as plantas foram cultivadas em solo salino com adição de 7 e 5% de matéria orgânica (esterco bovino), respectivamente. O incremento proporcionado pela dose de 7% em relação a dose 0% (esterco bovino) foi de 55,5% (figura 2A).

A ação do esterco bovino para massa seca do colmo foi mais eficiente quando aplicada a dose 7% apresentando diferença significativa em relação aos demais tratamentos. Verificou-se que a massa seca do colmo aumentou de 3,08g para 8,03g quando utilizada a dose 0 e 7% de esterco bovino, respectivamente, representando um incremento de 61,64% em relação a testemunha (figura 2B).

Para massa seca total, constatou-se que o tratamento com 7% de matéria orgânica (esterco bovino), foi superior aos demais tratamentos apresentando uma média de 18,85g, um incremento proporcionado a cultura de 65% (figura 2C).

O aumento da matéria seca crescente nas condições do estudo realizado demonstra que com o aumento da aplicação de esterco bovino, a planta se desenvolveu melhor, ou seja, o esterco age de forma eficiente na promoção de reservas na cultura do milho.



**Figura 2.** Massa seca de folha, massa seca de colmo, massa seca total de plantas de milho cultivado em solo salino, com adição de esterco bovino. Valores com as mesmas letras não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey a 5%. CCTA/UFMG, Pombal 2015.

Pela tendência dos resultados mostrados na figura 2 e considerando que o milho é moderadamente sensível a salinidade, apresentando uma salinidade limiar do solo de  $1,7 \text{ dS m}^{-1}$  (AYERS E WESTCOT, 1999), percebeu que o esterco bovino inibiu a intensidade do efeito salino nas plantas. Essa Ação de inibição dos sais através dos insumos orgânicos está associada aos ácidos orgânicos que no interior dos tecidos vegetais reduz o potencial osmótico em relação à solução do solo possibilitando a absorção de água e nutrientes sob condições de estresse salino (BAALOUSHA et al, 2006).

Sabe-se que a adição de fontes de matéria orgânica ao solo contribui não só para o fornecimento de nutrientes, mas também para melhoria das

características físicas do meio de cultivo, assim, o uso de matéria orgânica de forma equilibrada é de fundamental importância para o pleno desenvolvimento das plantas (OLIVEIRA et al, 2009).

De acordo Reina et al. (2010) o uso de esterco bovino pode ser recomendado tanto para agricultores familiares como para grandes produtores, desde que se tenha uma boa disponibilidade deste insumo como também mão de obra para sua aplicação. Desta forma, a utilização de esterco na adubação pode aumentar a estabilidade dos sistemas de produção existentes e maximizar a eficiência dos mesmos, reduzindo assim os custos e melhorando a produtividade (BRITO et al.; 2014).

Os valores encontrados para as variáveis de crescimentos tanto nas plantas com aplicação de esterco superficial como nas plantas onde o esterco foi incorporado ao solo encontram-se nas tabelas 7 e 8.

**Tabela 7.** Altura de planta (AP), diâmetro do colmo (DC) e número de folhas (NF), em plantas de milho cultivadas com esterco bovino. UFCG/CCTA. 2015

Tratamentos	Variáveis		
	AL	DC	NF
Esterco incorporado	46,82a	24,58a	9,5 <sup>a</sup>
Esterco superficial	43,92a	19,86b	9,37 <sup>a</sup>
Média	44,35	22,64	9,05
CV%	20,33	15,86	10,71

Médias seguidas da mesma letra, na coluna, não diferem entre si, pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

**Tabela 8.** Massa seca de folha (MSF), massa seca do colmo (MSC), massa seca total (MST) e Potencial Osmótico em plantas de milho cultivadas com esterco bovino. UFCG/CCTA. 2015

Tratamentos	Variáveis			
	MSF	MSC	MST	POSM
Esterco Incorporado	8,28 <sup>a</sup>	5,83a	14,11a	-0,368 <sup>a</sup>
Esterco Superficial	5,61b	3,51b	9,13b	-0,279b
Média	6,52	4,35	10,61	-0,321
CV%	34,06	54,74	37,7	26,58

Médias seguidas da mesma letra, na coluna, não diferem entre si, pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

As variáveis de DC, MSF e MST apresentaram as maiores médias quando tratadas com esterco incorporado do que quando submetidas ao esterco superficial, sendo o tratamento com esterco incorporado a melhor forma de aplicação. Já para o potencial osmótico da planta foi mais negativo quando utilizado o esterco incorporado que foi maior em relação ao esterco superficial, desse modo, apresentando melhores médias para as variáveis de crescimentos.

Isso se deve aos benefícios que a incorporação de matéria orgânica ocasiona ao solo melhorando suas estruturas químicas, físicas e biológicas, proporcionando uma forma de absorção e retenção de nutrientes essenciais a planta, além de melhorar a capacidade de armazenamento de água, ocasionando elevação da CTC (capacidade de troca catiônica) do solo (FIGUEIREDO, 2009).

Segundo (Noronha, 2000; Filgueira, 2008; Tejada et al., 2008) , dentre os insumos orgânicos, o esterco bovino é a fonte mais utilizada em solos pobres de matéria orgânica, isso porque ele atua como poderoso agente beneficiador do solo, capaz de melhorar substancialmente muitas de suas características físicas e químicas por meio da redução da densidade aparente, melhora na permeabilidade, infiltração e retenção de água, minimização do fendilhamento de solos argilosos, variação de temperatura dos solos, proporciona acúmulo de nitrogênio orgânico, auxilia no aumento do seu potencial de mineralização, disponibilidade de nutriente para as plantas acarretando na qualidade do produto

final, onde sua incorporação tem demonstrado um incremento na produtividade e reduzindo o uso de fertilizantes.

O esterco bovino são bons fornecedores de nutrientes, tendo o fósforo e o potássio rapidamente disponível e o N fica na dependência da facilidade de degradação dos compostos (KORNDÖRFER, 2015).

Em seis meses a decomposição do esterco incorporado a uma profundidade de 10 cm é de 45% e na superfície do solo apenas 15% (Souto et al, 2005).

## **5 CONCLUSÕES**

A melhor dose de esterco bovino empregada no desenvolvimento inicial do milho foi a 7%, refletindo expressivamente nas características de crescimento, em especial no acúmulo de matéria seca na planta.

A incorporação do esterco ao solo favorece o acúmulo de massa seca e o potencial osmótico foliar importante para o crescimento da planta.

## 6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABIMILHO. Associação Brasileira das Indústrias de milho. **O cereal que enriquece a alimentação humana**. 2013. Disponível em: <<http://www.abimilho.com.br/milho/cereal>>. Acesso em: 03 mai. 2016.

ABISOLO – **Associação das Indústrias de Fertilizantes Orgânicos, de Adubos Foliare, Substratos e Condicionadores de Solos**. 2012. Disponível em: <<http://www.abisolo.com.br>>. Acesso em: 03 mai. 2016.

ANDREOLA, F. et al. A cobertura vegetal de inverno e a adubação orgânica e, ou, mineral influenciando a sucessão feijão/milho. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v. 24, n. 4, p. 867-874. 2000.

AYERS, R. S.; WESTCOT, D. W. A qualidade da água na agricultura. 2.ed. Campina Grande: UFPB, Estudos FAO 29., **Irrigação e Drenagem**. 1999.153p.

BAALOUSHA, M.; HEINO, M. M.; LE COUSTOMER, B.K. Conformation and size of humic substances: effects of major cation concentration and type, pH, salinity and residence time. *Colloids and surfaces. Physicochemical and Engineering Aspects*, v. 222, n.1-2, 2006. P.48-55, Crossref

BALDISSERA, I. T.; SCHERER, E. E. **Correção da acidez do solo e adubação da cultura do feijão**. In: A cultura do feijão em Santa Catarina. Florianópolis: EPAGRI, 1992. 285 p.

BRITO, C. F. B. et al. Desenvolvimento inicial do milho submetido a doses de esterco bovino. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, Mossoró, v 9, n. 3, p. 244 - 250, 2014.

CAMPOS, V. B. et al. Crescimento inicial da mamoneira em resposta à salinidade biofertilizante bovino. **Revista Magistra**, Bahia, v. 21, n. 01, p. 41-47, 2009.

CANCELLIER, L. L.; AFFÉRI, F. S.; ADORIAN, G. C.; RODRIGUES, H. V. M. Influência da adubação orgânica na linha de semeadura na emergência e produção forrageira de milho. **Revista Verde de Agroecologia e desenvolvimento sustentável**, Mossoró – RN, v.5, n.5. 25 - 32. 2010.

COELHO, D. S. **Influência da salinidade nos aspectos nutricionais e morfofisiológicos de genótipos de sorgo forrageiro**, 2013, 85 f, Dissertação

de mestrado (Engenharia Agrícola) Pós – Graduação, Universidade Federal do Vale do São Francisco, Juazeiro – BH, 2013.

COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. **Acompanhamento de safra brasileira: grãos**, v. 1, safra 2013/14, n. 6 - Sexto Levantamento. Brasília: Conab, mar. 2014. 83p.

CORREIA, R. M. A.; MORAIS, O. M. **Manual de compostagem: processo simplificado**. Brasília: Universidade de Brasília, Departamento de Engenharia Florestal, 2006. 36 p.

Da ROS, C. O.; AITA, C.; CERETTA, C. A.; FRIES, M. R. Lodo de esgoto: efeito imediato no milho e residual na associação aveia ervilhaca. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v.17, p.257- 261. 1993.

DIAS, N.S.; BLANCO, F. F. Efeito dos sais no solo e na planta. In: GHEYI, H.R; DIAS, N.S.; LACERDA, C.F. (Ed). **Manejo da salinidade na agricultura: Estudos básicos e aplicados**. Fortaleza, INCT Sal, 2010. 472p.

DONATO. P. E. R. **Características morfológicas, de rendimento e nutricionais da palma forrageira sob diferentes espaçamentos e doses de esterco**, 2011, 135 p, Tese de Doutorado (Zootecnia) Pós – Graduação, Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, Itapetinga Bahia – BH, 2011.

EMBRAPA MILHO – Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Introdução e Importância Econômica do Milho 2009. Disponível em <<http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Milho/CultivodoMilho/importancia.htm>>. Acesso em: 03 mai. 2016.

EMBRAPA MILHO E SORGO - Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Sistema de Produção** 2012. 8° Edição, out. 2012. <[http://www.cnpms.embrapa.br/publicacoes/milho\\_8\\_ed/economia.htm](http://www.cnpms.embrapa.br/publicacoes/milho_8_ed/economia.htm)>. Acesso em: 03 mai. 2016.

FANCELLI, A. L.; DOURADO NETTO, D. **Produção de milho**. Guaíba: Agropecuária, 2000. 360 p.

FARIAS, L. L. P. **Avaliação agrônômica de híbridos de milho (*Zea mays*.L) para produção de silagem ou grãos cultivados no Distrito Federal – Universidade de Brasília – Faculdade de agronomia e medicina veterinária, Brasília – DF, 2013. 22 p.**

FIGUEIREDO, C. C.; Ramos, M. L. G.; Mc manus, C. M.; Menezes, A. M. Mineralização de esterco de ovinos e sua influência na produção de alface. **Horticultura Brasileira**, v.30, 2012. P.175- 179.

FILGUEIRA, F. A. R. **Manual de olericultura**: Agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças. Viçosa, MG: UFV, 2008. 402 p.

FIGUEIREDO, C. C. **Compartimentos da matéria orgânica do solo sob sistemas de manejo e vegetação natural de cerrado**. 2009, 100p, Tese de Doutorado (Agronomia) pós- graduação em agronomia , Universidade Federal de Goiás, Goiânia – GO. 2009.

FREIRE, M. B. G. S.; FREIRE, F. J. **Fertilidade do solo e seu manejo em solos afetados por sais**. In: NOVAIS, R. F.; ALVAREZ V., V. H.; BARROS, N. F.; FONTES, R. L. F.; CANTARUTTI, R. B.; NEVES, J. C. L. (ed.). Fertilidade do solo. Viçosa: SBCS, p.929-954. 2007.

HOLANDA, J. S.; AMORIM, J. R. A.; FERREIRA-NETO, M.; HOLANDA, A. C. **Qualidade de água para irrigação**. In: GHERY, H. R.; DIAS, N. S.; LACERDA, C. F. Manejo da Salinidade na Agricultura: Estudos Básicos e Aplicados. Fortaleza: INCT Sal, 2010, 472 p.

KONZE, E. A. **Fertilização de lavoura e pastagem com dejetos de suínos e cama de aves**. V Seminário Técnico da Cultura do Milho. - Videira, SC. 2003

KORNDÖRFER, G.H. **Adubação Orgânica**. 2015. Disponível em: <<http://www.dpv24.iciang.ufu.br/new/apv24/apostila.htm>>. Acesso em: 03 mai. 2016.

LACERDA, F. H. D. CAMBRAIA, J.; CANO, M. A. O.; RUIZ, H. A.; PRISCO, J. T. Solute accumulation and distribution during shoot and leaf development in two sorghum genotypes under stress. *Environmental and Experimental Botany*, kidlington, v. 49, n.2, p. 107 – 120, apr., 2003.

MACHADO, W.A; Uso de cama de aviário como adubação orgânica na cultura de milho em são miguel do iguaçu – PR - Publicado na Revista Globo Rural em 06. jun. 2011. Disponível em: <<http://revistagloborural.globo.com/Revista/Common/0,EMI246995-18289,00-CAMA+DE+FRANGO+VIRA+ADUBO.html>>. Acesso em: 20. mai. 2016.

MATA, J. F.; SILVA, J. C. da; RIBEIRO, J. F.; AFFÉRRI, F. S.; VIEIRA, L. M. Produção de milho híbrido sob doses de esterco bovino. **Pesquisa Aplicada e Agrotecnologia** v. 3 no 3 set.- Dezembro/2010.

MATOS, M. J. L. F.; TAVARES, S.A.; SANTOS, F. F.; MELO, M. F.; LANA, M. M. **Milho verde**. 2006. Disponível em: <[http://www.cnph.embrapa.br/paginas/dicas\\_ao\\_consumidor/milho\\_verde.htm](http://www.cnph.embrapa.br/paginas/dicas_ao_consumidor/milho_verde.htm)>. Acesso em: 03. mai. de 2016.

MEDEIROS, K. A. A. L. de; SOFIATTI, V.; SILVA, H.; LIMA, R.; LUCENA, M. A. de; VASCONCELOS, G. C.; ARRIEL, N H. C. Mudanças de pinhão manso (*Jatropha curcas* L.) produzidas em diferentes fontes e doses de matéria orgânica. IV Congresso Brasileiro de Mamona e I Simpósio Internacional de Oleaginosas Energéticas, **Anais**. João Pessoa, PB – 2010. P. 1413.

MEDEIROS, J. F.; NASCIMENTO, I. B. GHERY, H. R. **Manejo do solo-água-planta em 382 área afetadas por sais**. In: GHEYI, H. R.; DIAS, N. S.; LACERDA, C. F. Manejo da salinidade na agricultura: Estudos básicos e aplicados. Fortaleza: Instituto Nacional de Ciência e Tecnologia em Salinidade, 2010. P. 280-302.

MENDES, M. C.; ROSSI, E. S.; FARIA, M. V.; ALBUQUERQUE, C. J. B.; ROSÁRIO, J. G. Efeitos de níveis de adubação nitrogenada e densidade de semeadura na cultura do milho no Centro-sul do Paraná. **Revista Brasileira de Tecnologia Aplicada nas Ciências Agrárias**, Guarapuava, v. 4, n. 2, p. 176–192, 2011.

MIRANDA, A. R.; DUARTE, J. O.; GARCIA, J. C. **Sistema de produção – Cultivo do milho**. Sete Lagoas. Embrapa Milho e Sorgo. 8ª edição Out./2012. Disponível em: <[http://www.cnpms.embrapa.br/publicacoes/milho\\_8\\_ed/economia.htm](http://www.cnpms.embrapa.br/publicacoes/milho_8_ed/economia.htm)>. Acesso em: 05 abr. 2016.

NORONHA, M. A. S. **Níveis de água disponível e doses de esterco bovino sobre o rendimento e qualidade do feijão-vagem**. 2000. 76p. Dissertação Mestrado. (Agronomia). Universidade Federal da Paraíba. Areia. 2000

NUNES, J. G. **Necessidade de irrigação para a cultura do milho na Fazenda Experimental da Ressacada sob diferentes cenários de déficit hídrico**. 2011. 63 f. Trabalho de Graduação. (Agronomia). Universidade de Santa Catarina. Florianópolis. 2011.

OLIVEIRA, F. A; OLIVEIRA FILHO, A. F; MEDEIROS, J.F; ALMEIDA JUNIOR, A. B ; LINHARES, P. C. F. Desenvolvimento inicial da mamoneira sob diferentes fontes de matéria orgânica. **Revista Caatinga**. Mossoró, v. 22, n. 1, p. 206-2011. 2009.

PAES, M. C. D. **Aspectos físicos, químicos e tecnológicos do grão de milho**. Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo, 2006. 6p. (Embrapa Milho e Sorgo. Circular Técnica, 75).

REINA, E.; AFFÉRI, F. S.; CARVALHO, E. V.; DOTT, M. A.; PELUZIO, J. M. Efeito de doses de esterco bovino na linha de semeadura na produtividade de milho. Revista verde de Desenvolvimento inicial do milho submetido a doses de esterco bovino. **Revista Verde de agroecologia e desenvolvimento sustentável**, v. 5, n. 5, p. 158-164, dez, 2010.

SALAZAR, F. J.; et al. Nitrogen budgets for three cropping systems fertilized with cattle manure. **Bioresource Technology**, v. 96, p. 235-245. 2005.

SILVA, F. C.; BOARETTO, A. E.; BERTON, R. S.; ZOTELLIH, B.; PEXE, C. A.; BERNARDES, E. M,. Efeito de lodo de esgoto na fertilidade de um Argissolo Vermelho- Amarelo cultivado com cana-de-açúcar. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.36, n.5,. p. 831-840. 2001.

SILVA, A. B. F. et al. Growth and yield of guava irrigated with saline water and addition of farmyard manure. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, Recife, v. 03, n. 04, p. 354-359, 2008.

SILVA, J.; LIMA E SILVA, P. S.; OLIVEIRA, M.; BARBOSA e SILVA, K. M. Efeito de esterco bovino sobre os rendimentos de espigas verdes e de grãos de milho. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.22, n.2,. P.326-331, abril-junho 2004.

SILVA, R. F. da.; OLIVEIRA, E. C. de.; JUSTINO, F. B. e; GROSSI, M. C. Influência das mudanças climáticas na cultura do milho na área da Amazônia Legal. **XVI Congresso Brasileiro De Meteorologia**. Set. Pará, 2010.

SILVA, I. F. Dinâmica populacional de insetos e produtividade de minimilho adubado com composto orgânico. 2013. 90 P. Dissertação () Mestre em Produção Vegetal, Universidade Estadual do Norte Fluminense – UENF -, Goytacazes – RJ, 2013.

SOUTO, P. C.; SOUTO, J. S. SANTOS, R. V. Decomposição de esterco dispostos em diferentes profundidades em área degradada no Semiárido da Paraíba. **Revista Brasileira de Ciências do Solo**, Viçosa, v.29, p.125-130. 2006.

TEJADA, M.; GONZALEZ, J. L.; GARCÍA-MARTÍNEZ, A. M. et al. Effects of different green manures on soil biological properties and maize yield. *Bioresource Technology*, v. 99, p.1758-1767. 2008.

ZANATTA, P. **Controle preventivo de doenças foliares em híbridos comerciais de milho com fungicidas em espaçamento reduzido**. 2013. 53 p. Dissertação de mestrado (Agronomia) pós - graduação, Universidade Estadual do Centro-Oeste – Unicentro, GUARAPUAVA – PR. 2013.