

**Universidade Federal de Minas Gerais  
Instituto de Ciências Agrárias  
Campus Regional Montes Claros**

**TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO II**

**AGRONOMIA**

**PRODUÇÃO, PRODUTIVIDADE E QUALIDADE DE MILHO  
CRIOULO SUBMETIDO A DOSES DE BIOFERTIZANTE DE  
RESÍDUOS DE SUÍNOS**

**BENI NZAMU ILUKU**



**Beni Nzamu Iluku**

PRODUÇÃO, PRODUTIVIDADE E QUALIDADE DE MILHO CRIOULO  
SUBMETIDO A DOSES DE BIOFERTILIZANTE DE RESÍDUOS DE SUÍNOS

Trabalho de conclusão de curso apresentado à Universidade Federal de Minas Gerais, Instituto de Ciências Agrárias, Campus Regional de Montes Claros, como requisito parcial, para obtenção do título de Bacharel em Agronomia.

Orientador: Prof. Delacyr da Silva Brandão Junior

Montes Claros  
Instituto de Ciências Agrárias – UFMG

2019

**Beni Nzamu Iluku. PRODUÇÃO, PRODUTIVIDADE E QUALIDADE DE MILHO CRIOULO SUBMETIDO A DOSES DE BIOFERTILIZANTE DE RESÍDUOS DE SUÍNOS**

Aprovada pela banca examinada constituída por:

---

Prof. Fernando Colen – ICA/UFMG

---

Prof. Marcia Martins – ICA/UFMG

---

Prof. Delacyr da Silva Brandao Junior – Orientador ICA/UFMG

Montes Claros, 26 de novembro de 2019.

Dedico aos meus pais, Patrick Makala Nzengu e Iluku Nsansumba Chantal, se não fosse por eles esse sonho não estaria se tornando realidade.

## **AGRADECIMENTOS**

A Deus, pela vida.

Aos meus pais, pelo exemplo e pela educação a mim dada. Sem dúvida, eles são responsáveis pela minha orientação na vida.

Ao meu orientador, professor Delacyr da Silva Brandao Junior, pela grande confiança em mim depositada nestes quase dois anos, indicando-me caminhos.

Ao Instituto de Ciências Agrárias da Universidade Federal de Minas Gerais, minha casa de trabalho e de estudos, pelo incondicional apoio.

Aos acadêmicos de Agronomia Carmélia Maia e José Victor Maurício de Jesus, pela valiosa ajuda e a todos aqueles que, de uma forma ou de outra, contribuíram para o desenvolvimento deste trabalho, meus sinceros agradecimentos.

*“Ô parents! Exemple! Exemple sans  
cela on ne reussit a rien aupres des  
enfants.”*

(Jean-Jacque Rousseau)

## RESUMO

Este trabalho analisou a produção, produtividade e qualidade de sementes de milho crioulo produzidas em diferentes doses de biofertilizante suíno. O delineamento experimental foi em blocos ao acaso, utilizando cinco doses de biofertilizante de resíduos de suíno (0, 50, 100, 150, 200%) e quatro repetições. Na área onde foi realizada o plantio das sementes foram coletadas amostras de solo na camada de 0 a 0,20m de profundidade, antes de cultivar o milho, variedade três meses para caracterizar o solo da área quanto a suas propriedades químicas e físicas. Foram avaliados seguintes parâmetros diâmetro do colmo em mm; plantas quebradas e acamadas por parcela; número de folhas; número de folhas acima da espiga principal, número de espiga por planta; posição da espiga; diâmetro do sabugo; altura da planta; comprimento da espiga; total de espigas; peso de espiga com palha; peso de espiga sem palha; peso total de grãos; produtividade em grãos; produtividade em espiga com palha; produtividade em espiga sem palha; empalhamento; cor dos grãos; arranjo dos grãos. As doses de biofertilizante tiveram efeitos positivos no empalhamento das espigas, proporcionando melhor proteção do sabugo ou de grãos. O biofertilizante alterou significativamente o diâmetro do colmo e a altura da planta, mas não afetou a produtividade de grãos, produtividade de espiga com palha, produtividade de espiga sem palha e os demais componentes de produção com número de folhas, número de folhas acima da espiga principal, total de espigas, peso da espiga com e sem palha, peso de grãos, comprimento da espiga, diâmetro da espiga e diâmetro do sabugo. Nos atributos onde não houve efeito significativo, foi explorado o fato de aumento com a adubação de biofertilizantes. Verificou-se a aplicação de 200% de biofertilizante suíno que proporcionou altura de plantas maior em relação à testemunha. O diâmetro de colmo aumentou linearmente com a equação de regressão, o acréscimo foi entre 1 a 2% quando se comparou as parcelas que receberam essa dose com a testemunha. Com os resultados obtidos no experimento, pode-se concluir que a aplicação de até 200% de biofertilizante de dejetos de suínos não afetou a produtividade de grãos, produtividade de espiga com e sem palha e nem os demais componentes de produção; os tratamentos tiveram igualdade significativa tombamento e acamamento; em relação ao empalhamento, 100% das espigas de todos os tratamentos apresentaram-se empalhadas por completo; o aumento das doses de biofertilizante promoveu crescimento linear no diâmetro do colmo e na altura da planta do milho crioulo; há necessidade de mais estudos em relação ao uso agrícola do biofertilizante de dejetos de suínos, tais como o uso de doses mais elevadas, o parcelamento da aplicação, o seu emprego na irrigação por aspersão, visando diminuir as doses de adubo nitrogenado para a cultura do milho.

**Palavras-chaves:** *Zea mays L.*, suinícola, adubação orgânica.

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Gráfico 1 – Variáveis canônicas.....	24
Gráfico 2 – Dendograma das variáveis utilizando teste de manova.....	25
Gráfico 3 – Altura de planta e comprimento de espiga do milho em função de doses de biofertilizantes suíno.....	27
Gráfico 4 – Diâmetro do colmo e diâmetro do sabugo em função de doses de biofertilizantes suíno.....	27
Gráfico 5 – Diâmetro da espiga e numero de folhas em função de doses de biofertilizantes suíno.....	28
Gráfico 6 – Numero de folhas acima da espiga principal e total de espigas em função de doses de biofertilizantes suíno.....	28
Gráfico 7 – Peso de espiga com palha e peso de espiga sem palha em função de doses de biofertilizantes suíno.....	29
Gráfico 8 – Peso total de grãos e produtividade em grãos em função de doses de biofertilizantes suíno.....	29
Gráfico 9 – Produtividade em espiga com palha e produtividade em espiga sem palha em função de doses de biofertilizantes suíno.....	30

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1- Temperaturas mínimas, médias e máximas, precipitação e umidade relativa do ar encontrados durante a realização do ensaio no município de Montes Claros -MG. INMET, 2018-2019.....	19
Tabela 2- Resultados de análise do solo da área (NEASA).....	21
Tabela 3 - Resumo das análises de multivariada das variáveis canônicas posição de espiga, empalhamento, tipo de espiga, cor e arranjo de grão da cultura do milho crioulo em 5 doses de biofertilizante suíno.....	22

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO</b> .....	11
<b>2 REFERENCIAL TEÓRICO</b> .....	12
2.1 A cultura do milho .....	12
2.2 O uso de biofertilizantes na cultura do milho .....	13
2.3 Os efeitos benéficos dos dejetos de suínos na produtividade do milho .....	15
2.4 Qualidade de sementes de milho.....	17
<b>3 MATERIAL E MÉTODOS</b> .....	19
3.1 Beneficiamento e armazenamento .....	20
3.2 Avaliações da qualidade física das sementes .....	21
<b>4 RESULTADOS E DISCUSSÃO</b> .....	22
<b>5 CONCLUSÃO</b> .....	32
<b>REFERÊNCIAS</b> .....	33

## 1 INTRODUÇÃO

O milho é uma cultura muito produzida no Brasil; é fonte de renda para agricultores com propriedades conduzidas sob diferentes níveis tecnológicos. Essa cultura é utilizada tanto na alimentação humana quanto na alimentação animal.

A partir de 1950, ocorreu uma série de transformação na agricultura, entre as quais as alterações genéticas foram, talvez, as que mais afetaram a vida dos agricultores (MANEGUETTI *et al.*, 2002). Ao longo dos anos, as variedades crioulas foram substituídas por híbridos e materiais melhoradas geneticamente.

O milho é um dos cereais mais cultivados no Brasil, apresentando uma área em torno de 15,12 milhões de hectares, sendo que sua produção é de aproximadamente 67,8 milhões de toneladas de grãos, correspondendo a uma produtividade média de 4,48 t ha<sup>-1</sup> (CONAB *et al.*, 2012). Meira (2009) ainda considerou esta produtividade média relativamente baixa, destacando que as causas são o manejo incorreto da adubação. O milho apresenta grande potencial produtivo e, por isso, possui alta extração de nutrientes do solo. No entanto, a adubação é um fator importante na quantidade e qualidade da produção da cultura (ARAÚJO *et al.*, 2004).

Sua alta produtividade é resultado de solos férteis e a disponibilidade de nutrientes presentes nos solos. Em solos pobres e com baixa fertilidade emprega-se o uso de adubações o que pode ser oneroso para os produtores. Como nem todos os produtores possuem condições de ofertar a planta cultivada os nutrientes necessários muitos desistem da atividade agrícola (SHIFERAW *et al.*, 2011).

Alguns trabalhos comprovam que, quanto maior o investimento em práticas de manejo, maior será a produtividade do milho (FORSTHOFER *et al.*, 2006; RIBEIRO *et al.*, 2005; SANGOI *et al.*, 2003). Porém, as técnicas de produção empregadas nesses agroecossistemas, frente a crescente demanda por fontes não renováveis, a elevação de custos de produção e a redução dos preços dos produtos, podem resultar em cenários que comprometam a sustentabilidade dessa atividade.

Os camponeses e povos indígenas do mundo inteiro guardaram as sementes crioulas, reproduzidas e melhoradas a milhares de anos. As comunidades agrícolas são reconhecidas não somente como mantenedoras da diversidade biológica do local, mas como guardiãs da variabilidade genética e da biodiversidade de plantas cultivadas (BIONATUR).

A utilização da tecnologia de produção de milho proporciona maior autonomia ao agricultor, que pode colher suas sementes e replantá-las na próxima safra, adquirindo maior independência do mercado de insumos e gerando um material adaptado ao seu tipo de solo e clima. O uso de pacotes tecnológico após a Segunda Guerra Mundial trouxe consigo cultivares melhorados pela indústria em detrimento das variedades crioulas que passaram a sofrer com o desgaste de seu material genético (BIONATUR).

Os agricultores chegaram às variedades crioulas, portadoras de alta rusticidade, adaptada nas condições adversas de solo e de clima, ao sistema de manejo empregado na agricultura familiar por meio de um processo de observação e de seleção, conforme preferências e valores culturais específicos de cada local.

Para Meneguetti, Girandi e Reginado (2002), o uso de milho crioulo ou variedade melhorada é viável técnica e economicamente, com desempenho semelhante ou até mesmo superior da variedade crioula em relação a variedade comercial e híbrico. O desempenho satisfatório de algumas variedades não invalida os esforços na busca de melhoria da fertilidade de solo, infraestrutura e condições para melhorar a produção (MENEGUETTI, GIRANDI e REGINADO, 2002).

Diferentes adubos orgânicos podem ser utilizados para aumentar a produtividade das culturas. São ricos em macros e micronutrientes responsáveis pela condução e crescimento das plantas. A baixa disponibilidade de nutrientes pode causar perda da produção.

Dentre os adubos destacam-se os biofertilizante líquidos que são resultados de fermentações de diferentes materiais, como restos de comida, restos vegetais entre outros. Um biofertilizante que pode apresentar resultado satisfatório se utilizado nas culturas é o biofertilizante de resíduos suínos (FACTOR; ARAÚJO; JUNIOR, 2008).

Em propriedades onde há criação de suínos, a produção do biofertilizante geralmente é de baixo custo. Esse tipo de adubo orgânico pode ser uma alternativa ao uso de adubos sintéticos e, dessa forma, reduzir os gastos na implantação e condução da cultura do milho.

Dessa forma, o presente trabalho teve como objetivo, analisar a produção, produtividade e qualidade de milho crioulas produzidas em diferentes doses de biofertilizante de resíduos de suíno.

## 2 REFERENCIAL TEÓRICO

### 2.1 A cultura do milho

O milho (*Zea mays* L.) é uma gramínea da família Poaceae, com grande importância socioeconômica para o Brasil, devido a grande área de cultivo e a sua variada utilização. Destina-se tanto ao consumo humano, como também na alimentação de animais (ABIMILHO, 2008). A cultura é plantada em praticamente todo território nacional e em diversos níveis tecnológicos e investimento, sendo exportado na forma de grãos ou proteína animal, garantindo assim maior agregação de valor.

Nas regiões sul, sudeste e centro-oeste, o cultivo de milho é realizado em duas épocas de semeadura: a semeadura de verão (safra) e de inverno (safrinha). O milho como uma planta de origem tropical, foi adaptado ao cultivo extemporâneo graças ao melhoramento genético e a melhorias no sistema produtivo praticada pelo agricultor, tais como arranjo entre as plantas, utilização de cultivares responsivas, adubação equilibrada e melhores tratamentos culturais (CRUZ, *et al.*, 2007).

A adaptabilidade que o milho adquiriu, representada por variados genótipos, permite o seu cultivo desde o Equador até o limite das terras temperadas, e desde o nível do mar até altitudes superiores a 3600 metros, encontrando-se assim, em climas tropicais, subtropicais e temperados.

As variedades crioulas são tolerantes as variações ambientais e são mais resistentes aos ataques de patógenos por serem mais adaptadas às condições locais. A variedade crioula é um material importante para o melhoramento genético, pelo elevado potencial de adaptação que apresenta em condições ambientais específicas (PATERNIANI *et al.*, 2000) e, por terem fonte de variabilidade genética, pode ser exploradas na busca por genes tolerantes ou resistentes aos fatores bióticos e abióticos (ARAÚJO & NASS, 2002). Para Antonello *et al.* (2009), as variedades crioulas são importantes para pequenos agricultores, que as utilizam amplamente em sua base alimentar, na dieta de suas famílias e animais, manutenção da história (tradição), cultura e costumes das comunidades e como fonte de renda.

A utilização de sementes de qualidade comprovada constitui-se em fator preponderante para o estabelecimento das lavouras, possibilitando maiores produções. A semente é um fator determinante do sucesso ou fracasso da produção, uma vez que contém todas as potencialidades produtivas da planta e é praticamente o único insumo ao alcance do pequeno agricultor (COSTA & CAMPOS, 1997).

O cultivo do milho apresenta alta importância econômica principalmente por apresentar inúmeras formas de utilização (SOUZA *et al.*, 2013). O milho pode ser utilizado tanto na alimentação humana quanto na alimentação animal, sendo na alimentação animal a sua maior representatividade, em torno de 70%. Outra grande utilização do milho é na indústria de alta tecnologia e na produção de biocombustíveis (SOUZA *et al.*, 2012). Todas essas utilizações são devido a sua composição química, que o segundo Souza *et al.*, (2013) é de 3% de açúcar e entre 60% e 70% de amido.

A cultura do milho é um dos cultivos que expressa um dos melhores desempenhos em relação a adubação orgânica, principalmente quando são empregados biofertilizante oriundos dos esterco animais, compostos orgânicos e húmus de minhoca, tendo, ao final, um relativo aumento da produtividade e na CTC do solo (SANTOS *et al.*, 1992).

Segundo Veloso *et al.* (2006), o milho necessita de 18 a 20 kg de N para produzir uma tonelada de grãos. As exigências em N dependem também dos estados fisiológicos da planta, sendo a sua maior demanda de nitrogênio durante o crescimento vegetativo, de florescimento e de formação dos grãos (SOUZA *et al.*, 2001).

A adubação orgânica, por expressar baixos custos, pode ser vantajosa para pequenos e médios produtores em relação aos fertilizantes minerais (KIEHL, 1985). Dessa forma, a utilização de fontes alternativas, como os biofertilizantes, que promovem a melhoria do estado nutricional das plantas e, aumentos de produção, podem ser alternativas viáveis para pequenos e médios agricultores.

Segundo Endres (1997), para se obter maior rendimento de grãos é necessário aumentar a população de plantas, até que seja atingido o ponto ótimo, que é determinado pelas características do cultivar utilizada interagindo com manejo cultural e as condições edafoclimáticas locais. Portanto, a população de plantas adequada é aquela que explora de maneira mais eficiente os recursos do meio, no sentido de se obter o maior rendimento possível. Durante a época da safrinha, levando em conta as condições climáticas presentes, as decisões quanto à população a ser utilizada se destacam como importante fator, visto que está diretamente relacionada com a competição intra específica no qual a cultura será submetida.

Além do rendimento dos grãos, o aumento da densidade de plantio, o desequilíbrio nutricional e o déficit hídrico afetam outras características da planta. Dentre essas características, merecem destacar a redução no número de espiga por planta e o tamanho da espiga.

## 2.2 O uso de biofertilizante na cultura do milho

As vantagens da utilização da adubação orgânica para o cultivo do milho têm sido relatadas principalmente na aplicação de biofertilizante de origem suína e bovina que promovem aumento na produtividade e na qualidade dos grãos produzidos.

O milho é uma cultura com alto potencial produtivo, evidenciado por produtividade de 10 e 70 t ha<sup>-1</sup> de grãos. No Brasil, o que se observa na prática, é que uma produção muito baixa e irregular: 2 a 3 t ha<sup>-1</sup> e 10 a 45 t há<sup>-1</sup> de massa verde (Embrapa, 2014).

A fertilidade do solo é um dos principais fatores responsáveis pela baixa produtividade das áreas destinadas para a produção de grãos. Esse fato não se deve apenas aos baixos níveis de nutrientes presentes nos solos, mas também ao uso inadequado de calagem e adubações com nitrogênio e potássio. A cultura do milho apresenta grandes diferenças no uso de fertilizantes entre as várias regiões do país (FANCELLI *et al.*, 2010).

Na década de 80, foi constatado por extensionistas da EMATER- RIO, o início de uso do biofertilizante em lavouras de café e da cana-de-açúcar, regado nas covas para realizar a complementação nutricional e auxiliar na irrigação, já que era altamente diluído (NETO, 2006).

Qualquer material orgânico submetido a um processo de digestão anaeróbia, por meio de um biodigestor, produz biogás, que é útil como combustível, e efluente mais estabilizado química e microbiologicamente, denominado de biofertilizante (VILLELA Jr. *et al.*, 2003; SILVA *et al.*, 2012).

De acordo com Alves (2009), o biofertilizante é um resíduo do biodigestor obtido da fermentação de matérias orgânicas de forma anaeróbia sendo importantes fontes de macro e micronutrientes, podendo também funcionar como defensivos naturais quando regularmente aplicada via foliar.

A aplicação de biofertilizante na forma líquida via foliar reduz em grande parte os problemas fitossanitários atuando no controle de várias pragas e moléstias, surgindo assim, como uma possível alternativa de nutrição e proteção para as culturas (COLLARD *et al.*, 2001).

No Brasil, o aumento da produção de suínos tem provocado acúmulo de dejetos nas propriedades, muitas vezes além da capacidade das áreas próximas em receber tais resíduos. Por esse motivo tem gerado preocupação dos órgãos ambientais, pois, uma vez esgotada a capacidade do solo de adsorção, tais dejetos podem causar sérios danos

ambientais, principalmente aos recursos hídricos. Esta preocupação com a poluição causada pelos dejetos de animais tem estimulado a busca de alternativas que possibilitem a utilização mais eficiente do resíduo (QUEIROZ *et al.*, 2004).

Os dejetos suínos são resultados da mistura de fezes, urina, resíduo da lavagem das baias, restos de rações dos animais (GONÇALVES, 2008). A criação de suínos gera 140 a 170 L.Dia<sup>-1</sup> de dejetos considerando as fêmeas no plantel; para o núcleo de produção de leitões, o volume de dejetos por matriz no plantel é de 35 a 40 L.DIA<sup>-1</sup> e na terminação, leitões de 25 a 110 kg, a produção diária varia de 12 a 15 L.Suino<sup>-1</sup>, para os sistemas de manejo líquido, ou seja, que utilizam água para limpeza das baias (MENEZES *et al.*, 2003).

O dejetos de suínos é um resíduo que contém teores elevados de matéria orgânica e de outros nutrientes, principalmente o nitrogênio e o fósforo. Também pode melhorar as propriedades físicas e as características químicas e biológicas do solo, o que possibilita seu aproveitamento na agricultura como fornecedor de nutrientes e elementos benéficos ao desenvolvimento e a produção das plantas (SCHERER *et al.*, 2007).

Com a excessiva produção de dejetos, há também a excreção de altas doses de P e N (AITA *et al.*, 2006; CERETTA *et al.*, 2005; PORT *et al.*, 2003) em formas não-assimiláveis pelas plantas e pelo solo; quando lançadas diretamente no meio ambiente, tornam-se agentes poluidores.

A utilização do biofertilizante de origem suína mostra-se viável pelo alto custo da produção agrícola, principalmente pelo uso de fertilizantes químicos (cerca de 40% do custo), visto que a agricultura busca o aumento da produtividade e a redução de custos.

### **2.3. Os efeitos benéficos dos dejetos de suínos na produtividade do milho**

Segundo Costa e Basso (2004), a incorporação dos dejetos ao solo é muito importante, pois permite imediata disponibilização de nutrientes as plantas, bem como minimiza as perdas por volatilização.

Leis *et al.*, (2009), verificaram os efeitos benéficos dos dejetos de suínos na produtividade do milho. Konzen e Alvarenga (2007) utilizaram o esterco líquido de suínos e adubação de N em cobertura na cultura do milho, em Latossolo Vermelho Amarelo, e observaram boa eficiência na produtividade do milho até a produção de 7.000 a 8.000 kg ha<sup>-1</sup>.

Nos dejetos de suínos, o N existente se encontra disponível na forma de N amoniacal. De acordo com Scherer *et al.*, (2007), os dejetos líquidos de suínos apresentam de 40 a 70% do nitrogênio na forma amoniacal ( $\text{NH}_3$ ,  $\text{NH}_4^+$ ).

Seidel *et al.*, (2010), utilizaram quatro doses de dejetos suíno (20, 30, 40 e 50  $\text{m}^3 \cdot \text{ha}^{-1}$ ), aplicadas no plantio de milho antes da semeadura, e duas formas de adubação em cobertura (90 kg de N na forma de ureia e 20  $\text{m}^3 \cdot \text{ha}^{-1}$  de dejetos suíno).

O milho é uma espécie que tem menor demanda de micronutrientes, por exemplo, para uma produtividade de 9,2  $\text{t} \cdot \text{ha}^{-1}$  de grãos, e são extraídos 2.100g de ferro, 340g de manganês, 110g de cobre, 400g de zinco, 170g de boro e 9g de molibdênio. No entanto, a falta de um deles pode causar efeito na desorganização de processos metabólicos quanto a deficiência de um macronutriente como, por exemplo, o nitrogênio. Dentre os nutrientes importantes, o nitrogênio e o potássio sobressaem quando o sistema de produção agrícola passa de extrativa, com baixas produções por unidade de área, para uma agricultura intensiva e tecnificada, com o uso de irrigação (COELHO, 2006).

No que se refere à exportação dos nutrientes, o fósforo é quase todo translocado para os grãos (77 a 86%), seguindo-se o nitrogênio (70 a 77%), o enxofre (60%), o magnésio (47 a 69%), o potássio (23 a 43%) e o cálcio (3 a 7%). Isso implica que a incorporação dos restos culturais do milho devolve ao solo grande parte dos nutrientes, principalmente potássio e cálcio, contidos na palhada (COELHO *et al.*, 2006). Conforme os dados apresentados acima, o milho atinge uma produção de 9,20  $\text{t} \cdot \text{ha}^{-1}$  de grãos, por ter absorvido um total de 185  $\text{kg} \cdot \text{ha}^{-1}$  de N, dos quais 138  $\text{kg} \cdot \text{ha}^{-1}$  são exportados nos grãos e 47  $\text{kg} \cdot \text{ha}^{-1}$  encontravam-se na palhada; 132  $\text{kg} \cdot \text{ha}^{-1}$  de K, dos quais apenas 42  $\text{kg} \cdot \text{ha}^{-1}$  são exportados nos grãos e 90  $\text{kg} \cdot \text{ha}^{-1}$  de K acham na palhada.

O N é o macronutriente que o milho tem maior exigência. O solo é a principal fonte de nitrogênio para as plantas não leguminosas, e a matéria orgânica é a fração do solo mais rica desse nutriente. Entretanto, para suprir as demandas das plantas cultivadas e para restituir os nutrientes exportados pelas colheitas, há a necessidade de acrescentar o nitrogênio aos sistemas produtivos. Dessa maneira, o manejo de nutrientes faz-se imprescindível o uso adequado de práticas envolvidas no processo de cultivo do milho, sobretudo, para reduzir as perdas de nutrientes, pois, a contaminação de águas superficiais e subterrâneas podem causar preocupação, particularmente, o nitrogênio e o fósforo como dos contaminantes (FORNASIERI *et al.*, 2007).

O nitrogênio é o elemento essencial que mais influencia a produtividade de grãos e aumenta o custo de produção da cultura do milho (SANGOI *et al.*, 1994; SILVA *et al.*, 2005). O nitrogênio interfere em várias outras propriedades da planta, relacionados ao crescimento e ao desenvolvimento, as quais, direta ou indiretamente, afetam a produtividade (IMOLESI *et al.*, 2001).

Muitos trabalhos, como do Altieri *et al.*, (2003) foram desenvolvidos para o manejo da adução mineral de sementes de cultivares melhorada, aliadas à mudanças tecnológicas visando aumentos na produção. Há também a alteração de variedades de cultivos locais conhecidas como sementes crioulas pelas variedades modernas, com o discurso de integração econômica e tecnológica de plantios tradicionais no sistema mundial, que geram aumento da produção e da renda. Porém, a disseminação das variedades modernas aumentou o uso de agrotóxicos, geralmente com sérias consequências para a saúde humana e para o ambiente.

#### **2.4. Qualidade de sementes de milho**

De acordo com Bonetti e Sperling (2011), as sementes do milho são classificadas quanto a sua forma em esféricas ou achatadas. O milho possui uma forma de semente resultante da pressão contra ela durante o enchimento, gerando sementes achatadas no terço médio da espiga e sementes arredondadas na base e ápice, locais onde a pressão entre sementes é menor.

Para se ter uma produção de grãos para o consumo humano ou para a comercialização, necessita-se de sementes de boa qualidade para a realização da semeadura.

Um dos fatores mais importantes a ser considerado dentro do sistema de produção é a manutenção da viabilidade de sementes, pois as dedicações acontecidas na fase de produção podem não ser efetivas e se não houver a preservação da qualidade da semente no mínimo até à época da próxima semeadura as tornaram inviáveis (CARVALHO *et al.*, 1994).

Porém para que isto aconteça, as sementes têm que ser armazenadas de maneira segura e correta, a fim de manter sua qualidade fisiológica durante todo o período de armazenamento. O manejo da cultura, o ambiente de produção, a maturidade, a colheita, a sanidade e as técnicas de secagem e beneficiamento são fatores importantes para se ter uma adequada capacidade de conservação no armazenamento. Por esse motivo, a qualidade das sementes depende do processo produtivo e das condições de

armazenagem. O armazenamento não aperfeiçoa a qualidade das sementes, mas pode preservá-las quando as condições de conservação são favoráveis (ANTONELLO *et al.*, 2009).

No processo de armazenamento de sementes tem-se um conjunto de procedimentos voltados à preservação de sua qualidade, a fim de proporcionar-lhes um ambiente no qual as modificações fisiológicas e bioquímicas sejam mantidas em um nível aceitável, evitando perdas desnecessárias tanto no aspecto qualitativo como no quantitativo. Entretanto, o processo de deterioração das sementes é inevitável, mesmo quando colocadas em ambientes adequados. As mudanças constatadas nas sementes durante o armazenamento variam em função dos fatores que afetam sua conservação, como exemplo, a temperatura; a umidade relativa do ar; o grau de umidade das sementes e o tipo de embalagem utilizada (CARNEIRO *et al.*, 1987).

A temperatura é um dos fatores importantes na conservação das sementes armazenadas, porque várias reações químicas são aceleradas como o aumento da temperatura. Quando a temperatura é baixa, pode-se armazenar com segurança, mesmo quando a umidade dos grãos está acima do ideal, pois a baixa temperatura inibe o desenvolvimento de microrganismos e insetos além de diminuir o metabolismo da semente preservando sua vigor por maior período (BRAGANTINI *et al.*, 2005).

De acordo com Oliveira (2009), a atividade fisiológica da semente depende muito do seu grau de umidade e é por esse motivo que o conhecimento deste fator permite a escolha do procedimento mais adequado para o armazenamento da semente, preservando sua qualidade fisiológica, física e sanitária. Nesse processo o aumento do teor de água da semente pode resultar na redução da qualidade fisiológica pelo aumento da incidência de fungos (CAMPOS *et al.*, 2006).

A embalagem é importante não somente para o armazenamento, transporte e comercialização, mas também para a conservação da qualidade das sementes sob determinadas condições.

Alguns trabalhos demonstram maiores percentuais de germinação e vigor para as sementes achatadas, comparativamente às sementes esféricas. Entretanto, Andrade *et al.*, (2012), perceberam que tanto o tamanho como forma das sementes não interferem no desenvolvimento das plantas, inclusive na produção de grãos. Também num trabalho publicado por Vazquez *et al.*, (2012), determinaram que o peso e tamanho do grão colhido e a produtividade de grãos não sofrem interferência do tamanho e da forma das sementes de milho.

Em relação à qualidade física, a posição onde a semente de milho é formada, tem influencia significativa no seu peso, independentemente do genótipo, sendo que na região da base da espiga as sementes são mais pesadas (BATISTELLA *et al.*, 2002).

Um dos trabalhos publicados como do Martinelli *et al.*, (2001) têm provado a não interferência do tamanho da semente de milho na germinação e no vigor. Todavia, a classificação das sementes de milho por tamanho é um aspecto importante na comercialização e principalmente na semeadura (SATO *et al.*, 1992).

A viabilidade e o vigor são parâmetros importantes utilizados para determinar a qualidade fisiológica da semente. O teste de germinação é usado para avaliar a viabilidade e consiste em determinar a máxima germinação da semente em condições controladas favoráveis. O vigor representa os atributos nos valores revelados pelo teste de germinação, determinados sob condições desfavoráveis (POPINIGIS *et al.*, 1985).

A sanidade das sementes é uma característica importante que deve ser avaliada, uma vez que houve o aparecimento de patógenos a estas, e isso pode implicar na redução do rendimento e comprometer a qualidade das mesmas (MACHADO *et al.*, 1988).

### 3 MATERIAIS E MÉTODOS

O presente estudo foi conduzido na unidade demonstrativa do Núcleo de Estudos em Agroecologia do Semiárido Mineiro (NEASA, ICA/UFMG). Na região o clima é caracterizado de acordo com a classificação de Köppen como (Aw) tropical, no verão as temperaturas são altas; considera-se maior temperatura no mês de janeiro e o inverno é bastante seco principalmente no mês de junho. A precipitação anual tem em média 1029 mm. Em relação a localização geográfica a latitude encontra-se em 16° 43' 41'', e a longitude é 43°51'54' oeste. Montes Claros predomina vegetação de cerrado e sua altitude chega a 661 metros acima do mar.

Em todos os tratamentos, o plantio foi realizado em sulcos que foram abertos manualmente com 5 cm de profundidade. As densidades de semeadura das sementes de milho foram de 5 plantas.m<sup>-1</sup>, com espaçamento entre linhas de 1m, totalizando 50.000 plantas.ha<sup>-1</sup>. As parcelas foram constituídas por 4 linhas de 3m de comprimento cada por 5m de largura. A área útil foi composta pelas 2 linhas centrais, desprezando-se 1m em cada extremidade.

A condução do estudo foi no período de setembro de 2018 a março do ano de 2019. As condições climáticas do período estão apresentadas na Tabela 1. O experimento foi irrigado nos períodos de tarde e de manhã.

Tabela 1 – Temperaturas mínimas, médias e máximas, precipitação e umidade relativa do ar encontrados durante a realização do ensaio no município de Montes Claros -MG.

<b>Característica</b>	<b>Meses</b>						
	Setembro	Outubro	Novembro	Dezembro	Janeiro	Fevereiro	Março
<b>Climática</b>							
T°C Máxima	31,5	29,6	29,1	25,5	30,5	30,0	33,3
T°C Média	25,3	23,8	22,7	19,9	22,8	23,8	27,3
T°C Mínima	19,1	17,9	16,2	14,4	15,2	17,7	21,2
Precipitação (mm)	0,4	15,9	0,0	0,1	0,0	0,0	23,0
Umidade do ar (%)	65,6	58,8	53,3	52,6	43,7	46,4	41,9

**FONTE:** INMET, 2018-2019.

As sementes de milho utilizadas nessa pesquisa são da variedade crioula tradicionalmente cultivada no Norte de Minas Gerais; Três Meses.

O delineamento estatístico foi em blocos casualizados, sendo 5 tratamentos com diferentes doses de biofertilizante de dejetos de suínos e quatro repetições.

Antes da instalação do experimento foram coletadas amostras de solo na camada de 0 a 0,20 m de profundidade, para caracterizar o solo da área quanto aos atributos químicos e físicos. Os resultados de análise do solo estão apresentados na Tabela 2.

Tabela 2 – Resultados de análise do solo da área ( NEASA).



UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS  
INSTITUTO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS  
LABORATÓRIO DE ANÁLISES DE SOLO

SOLICITANTE:  
PROPRIEDADE:  
MUNICÍPIO / ESTADO:  
ALUNO:

PROJETO DE PESQUISA - PROFª MÁRCIA MARTINS  
RENATO

Ident. das amostras

1 SETOR I 20-40 CM  
2 SETOR II 00-20 CM  
3 SETOR II 20-40 CM

Protocolo: 24182  
Data: 28/09/2018

Atributos do solo	Amostras					
	1	Nível	2	Nível	3	Nível
pH em água	4,8	Bx	5,1	Bx	5,1	Bx
P Mehlich (mg dm-3)	3,16	MBx	3,51	MBx	1,51	MBx
P remanescente (mg L-1)	15,89		24,66		15,15	
K (mg dm-3)	152	MB	182	MB	127	MB
Ca (cmolc dm-3)	3,00	B	3,00	B	2,96	B
Mg (cmolc dm-3)	1,00	B	1,00	B	1,04	B
Al (cmolc dm-3)	1,00	M	0,52	M	1,44	A
H + Al (cmolc dm-3)	5,05	A	3,62	M	4,37	M
SB (cmolc dm-3)	4,39	B	4,47	B	4,32	B
t (cmolc dm-3)	5,39	B	4,99	B	5,76	B
m (%)	19	Bx	10	MBx	25	Bx
T (cmolc dm-3)	9,44	B	8,09	M	8,69	B
V (%)	47	M	55	M	50	M
Mat. Org. (dag kg-1)	2,64	M	3,39	M	2,93	M
Carbono Org. (dag kg-1)	1,53	M	1,96	M	1,70	M
Areia grossa (dag kg-1)	9,30		9,90		8,90	
Areia fina (dag kg-1)	0,70		4,10		1,10	
Silte (dag kg-1)	38,00		40,00		36,00	
Argila (dag kg-1)	52,00	Arg	46,00	Arg	54,00	Arg

MBx=muito baixo; Bx=baixo; B=bom; M=médio; A=alto; MB=muito bom; MA=muito alto;  
Ar=arenoso; Tme=textura média; Arg=argiloso; Marg=muito argiloso.

Montes Claros (MG), 2 de outubro de 2018

Profª Rodinei Facco Pegoraro  
Engª Agrônomo / CREA 115.331-D

As avaliações que se seguem foram realizadas em 5 plantas dentro da parcela útil, que foram escolhidas ao acaso e marcadas com uma fita de coloração vermelha, no intuito de destacá-las.

Nesse trabalho, foram avaliados os seguintes parâmetros: diâmetro do colmo em mm; plantas quebradas e acamadas por parcela; número de folhas; número de folhas acima da espiga principal; número espigas por planta; posição da espiga.

O diâmetro de colmo foi medido com um paquímetro na metade do primeiro entrenó expandido do colmo. A altura da planta e da inserção da primeira espiga foi determinada com o auxílio de uma fita métrica, medindo-se do nível do solo ao ápice da inflorescência masculina e ao ponto de inserção da espiga, respectivamente.

As plantas foram consideradas acamadas quando o ângulo entre a base do colmo e o nível do solo foi inferior a 45°, e quebradas, quando os colmos apresentaram ruptura significativa no tecido de sustentação abaixo do ponto de inserção da espiga superior. As plantas e o número de espigas foram contabilizados, estabelecendo a relação espiga/planta para cada tratamento (SANGOI *et al.*, 2001).

### 3.1 Beneficiamento e armazenamento

A colheita das plantas de cada parcela da área útil foi realizada manualmente e as espigas foram transportadas para o Laboratório de Análise de Sementes do Instituto de Ciências Agrárias da Universidade Federal de Minas Gerais (ICA/UFMG), onde foram debulhadas e homogeneizadas as sementes do mesmo bloco e colocadas na Garrafa PET para conservar a qualidade da semente.

Antes da debulha das espigas, as mesmas foram caracterizadas quanto à qualidade: tipo de espiga; empalhamento; massa de espiga com a palha em kg; massa da espiga sem palha; comprimento da espiga; diâmetro da espiga; diâmetro do sabugo;

Esse resultado também foi utilizado para a determinação do rendimento. As médias obtidas foram corrigidas para 13% de umidade, conforme equação descrita por Santos *et al.*, (2005) e, os resultados, foram expressos em kg ha<sup>-1</sup>:

$$MS = \frac{Mob(100 - U)}{100 - 13},$$

em que MS é a massa de sementes, corrigida para 13% de umidade; Mob é a massa observada e U é o grau de umidade da amostra original, que foi determinado pelo método da estufa a 105 ± 3°C, por 24 h.

Em cada unidade experimental, foi retirada uma amostra para a verificação dos efeitos imediatos dos tratamentos nas características físicas, fisiológicas e sanitária. A porção remanescente permanece armazenada em garrafa pet, em ambiente não controlado ou seja, à temperatura e umidade relativa do ar.

### 3.2 Avaliações da qualidade física das sementes

As avaliações quanto à qualidade física das sementes foram conduzidas no Laboratório de Análise de Sementes da Universidade Federal de Minas Gerais.

**Coloração** – indicação qualitativa da cor do grão, de acordo com a seguinte classificação: branco – 1, amarelo – 2, alaranjado – 3, vermelho – 4, cinza – 5, preto ou azul – 6, púrpura – 7, variegado – 8 e Tipo de endosperma de acordo com a seguinte codificação dentado – 1, semidentado – 2, duro – 3, semiduro – 4. Em cada grupo foi contabilizada a quantidade de sementes, expressando os resultados em porcentagem.

**Peso de 1000 sementes** – medida do peso médio, em gramas, em amostras tomadas ao acaso de 1000 grãos. Deve ser feito a medida da umidade da amostra e corrigida a medida do peso para 13 % de umidade.

#### 4 RESULTADOS DISCUSSÃO

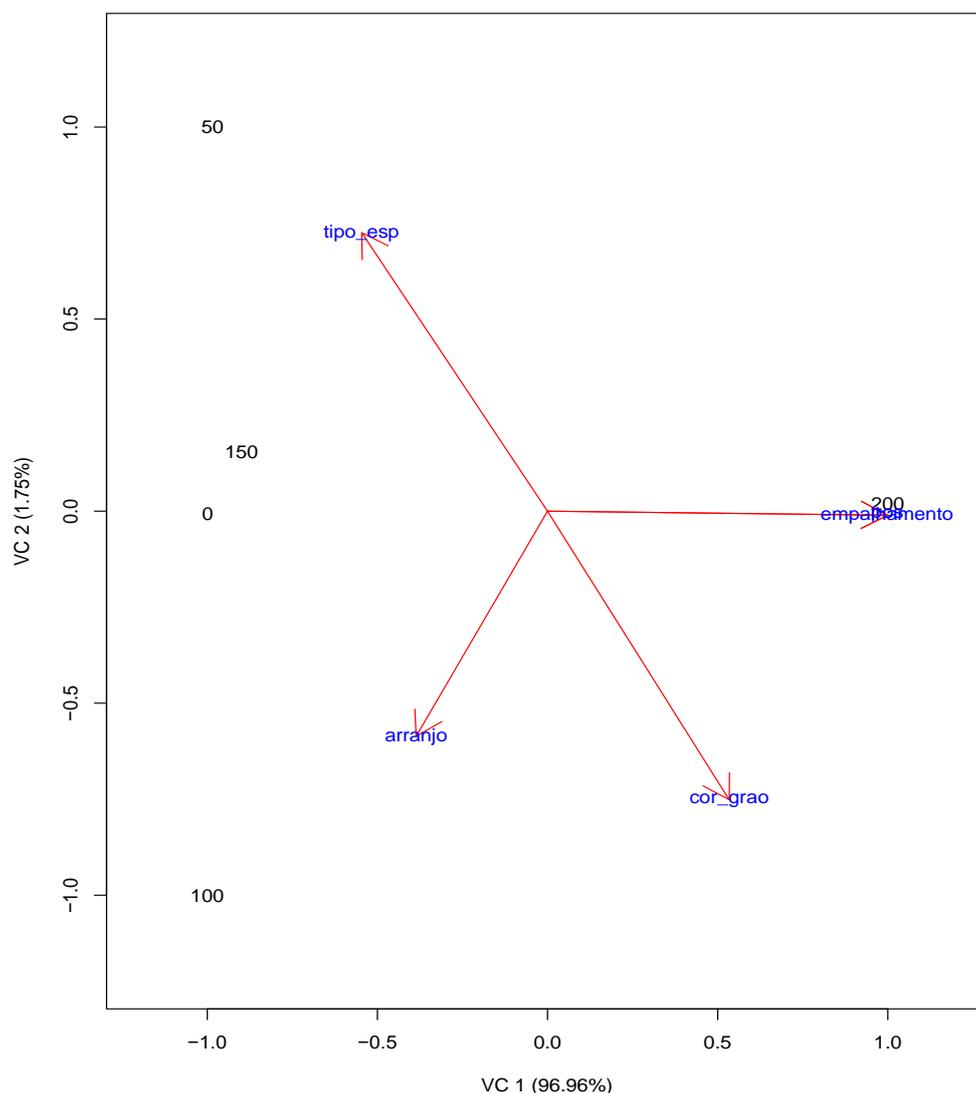
A variedade crioula foi obtida com agricultores da região do Norte de Minas Gerais e não foi submetida a nenhum teste de germinação antes de ser semeada a campo para a realização do experimento. Todas as sementes semeadas germinaram e foi satisfatória para se poder avaliar a qualidade, produção e produtividade da cultura.

A posição de espiga, o empalhamento, tipo de espiga, cor de grão e arranjo de grão em função de doses de biofertilizante suíno estão apresentados na Tabela 1.

**Tabela 3.** Resumo das análises de multivariada das variáveis canônicas: posição de espiga, empalhamento, tipo de espiga, cor e arranjo de grão da cultura do milho crioulo em 5 doses de biofertilizante suíno.

```
$`Correlacoes (importancia relativa)`  
          Can1   Can2   Can3   Can4  
tipo_esp  -0.2631  0.5042 -0.1132  0.6965  
cor_grao  0.2467 -0.7483  0.2442  0.5270  
arranjo   -0.1285 -0.6818 -0.7770  0.2815  
empalhamento 0.4952  0.1205  0.0088 -0.1574  
pos       0.8078 -0.1344  0.0668  0.1790
```

**Gráfico 1-** As variáveis canônicas: Posição de espiga, empalhamento, tipo de espiga, cor de grão e arranjo de grão em função de doses de biofertilizante suíno.



**Fonte:** Beni Nzamu Iluku, 2019.

Nesse gráfico, as variáveis canônicas separaram a variabilidade dos dados em dois eixos, VC 1 (variáveis canônicas 1= 96,96%) está explicando 96,96% das variações dos dados, enquanto o VC 2 (variáveis canônicas 2= 1,75%), está definindo 1,75% das variáveis dos dados.

Para análises de variâncias canônicas, o somatório dessas porcentagens tem que ser no mínimo 70% e como VC 1 deu 96,96% quer dizer que as variações canônicas conseguiram explicar muito bem a correlação linear em entre as variáveis analisados.

**Gráfico 2-** Dendograma das variáveis utilizando o teste de manova.



No primeiro gráfico observa-se que os tratamentos 0 e 150 são muito semelhantes, enquanto 100 e 50 são isolados um por outro e do outro lado o tratamento 200. Se observar no tratamento 200, as variáveis, empalhamento e posição da espiga foram as variáveis que contribuíram para o destaque do tratamento 200.

Segundo os dados do gráfico 2, constata -se que os tratamentos 1 e 2 são mais próximos, depois o tratamento 4 está próximo do tratamento 2, formando o grupo 4, 2 e o tratamento 3 vem se ligado com os tratamentos 4, 1, 2 com menor distância. Já o tratamento 5, foi diferente dos demais tratamentos, pois ele se ligou com os tratamentos 4, 3, 1, 2 com uma altura muito grande. Ele é considerado igual aos demais tratamentos

apenas de um ponto depois de 80. Assim pode-se afirmar que do ponto de vista multivariada, os tratamentos 1, 2, 3, 4 são iguais e o tratamento 5 ficou diferente.

As doses de biofertilizante tiveram efeitos positivos no que diz respeito do empalhamento das espigas, proporcionando melhor proteção do sabugo ou de grãos. A palha da espiga protege as sementes da radiação solar, evitando que sejam submetidos às altas temperaturas nas horas mais quentes do dia, causando secamento rápido e trincamento do endosperma. Segundo Machado (1997), o empalhamento da espiga sem exposição do sabugo ou grãos confere maior proteção contra o ataque de carunchos e de traças no período entre a maturação e a colheita. O empalhamento é um caráter importante para reduzir as perdas do mesmo. (JOAO *et al.*, 1996)

As parcelas que receberam os tratamentos 1, 2, 3, e 4 tiveram a mesma posição de espiga (ereto), entretanto foi constatada no tratamento 5 uma variação de posição de espiga, onde as plantas da repetição I, II, III e IV, tiveram como posição de espiga, decumbente; oblíqua; ereto; decumbente, respectivamente.

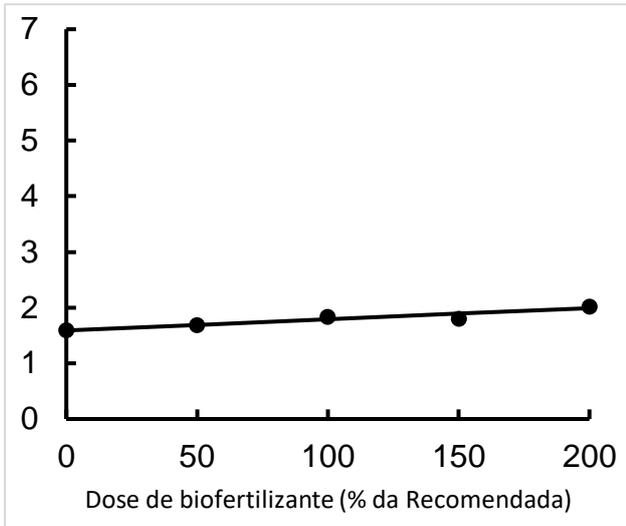
A classificação da cor de grão foi feita de forma a se considerar que uma variedade é população e pode apresentar uma variabilidade para esse caráter. Conforme pode ser observado no gráfico 1, houve uma correlação positiva da cor dos grãos que variou de acordo com diferentes doses de biofertilizantes aplicados.

O arranjo dos grãos teve uma correlação negativa, pois não houve diferença significativa entre os tratamentos. Em relação ao tipo de espiga, o tratamento 2 que recebeu a dose 50 teve efeito na variação do tipo de espiga.

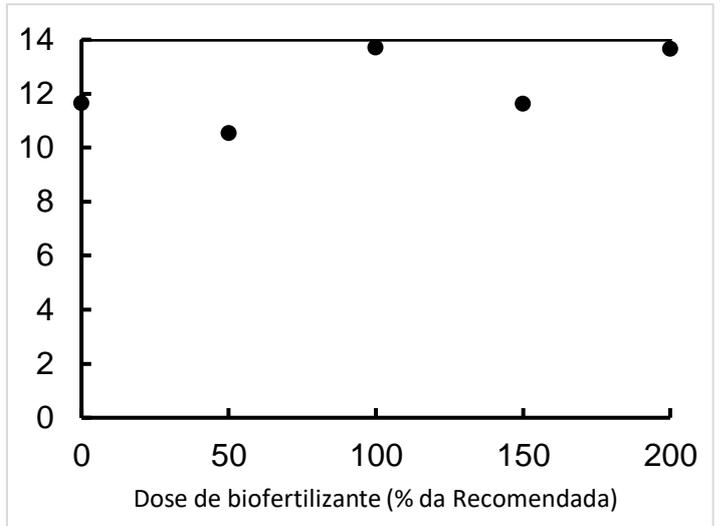
A altura de planta, comprimento de espiga do milho, diâmetro do colmo, diâmetro do sabugo, diâmetro da espiga, número de folhas, número de folhas acima da espiga principal, total de espigas, peso de espiga com e sem palha, peso total de grãos, produtividade em espiga com espiga, produtividade em grão e produtividade em espiga sem palha, são demonstrados, respectivamente, nos Gráficos 3, 4, 5, 6, 7, 8 e 9.

**Gráfico 3** a) altura de planta de milho e b) comprimento de espiga do milho em função de doses de biofertilizante suíno.

a.

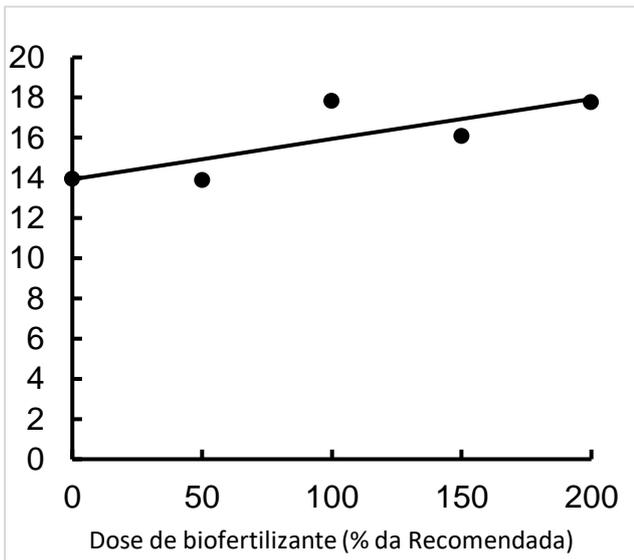


b.

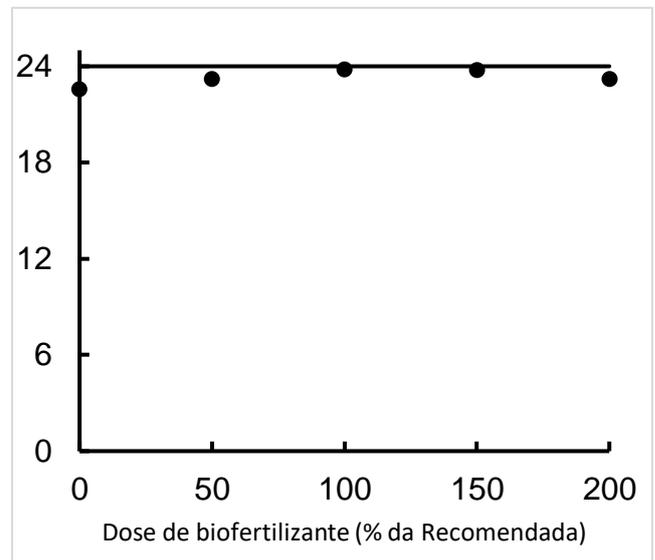


**Gráfico 4** a) diâmetro do colmo e b) diâmetro do sabugo em função de doses de biofertilizantes suíno.

a.

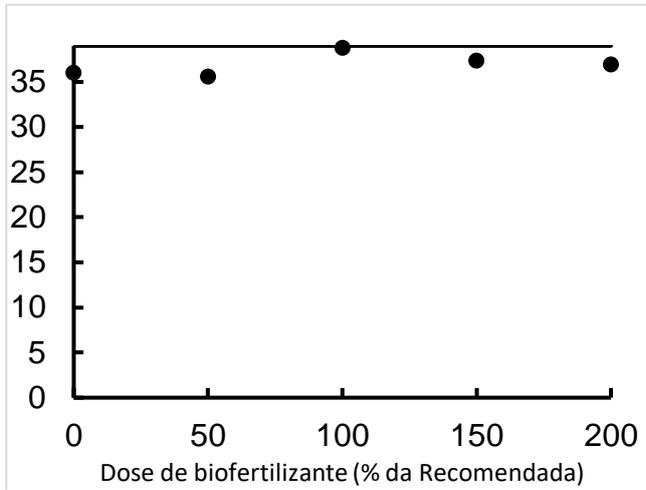


b.

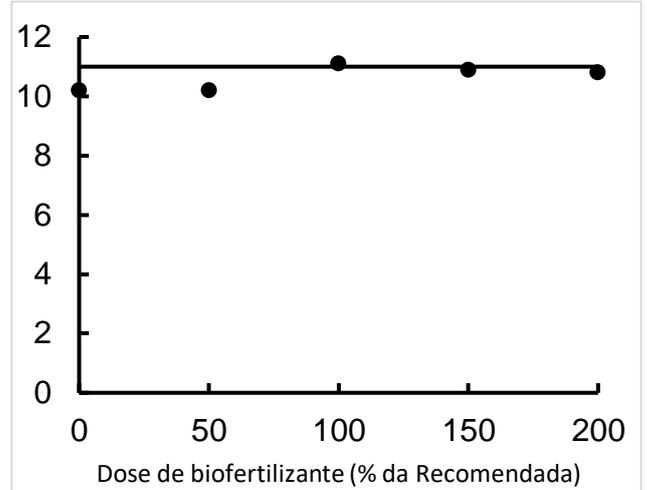


**Gráfico 5** a) diâmetro da espiga e b) número de folhas em função de doses de biofertilizantes suíno.

a.

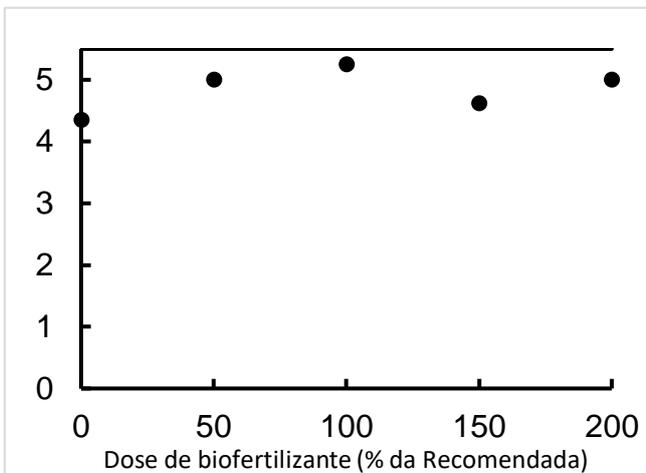


b.

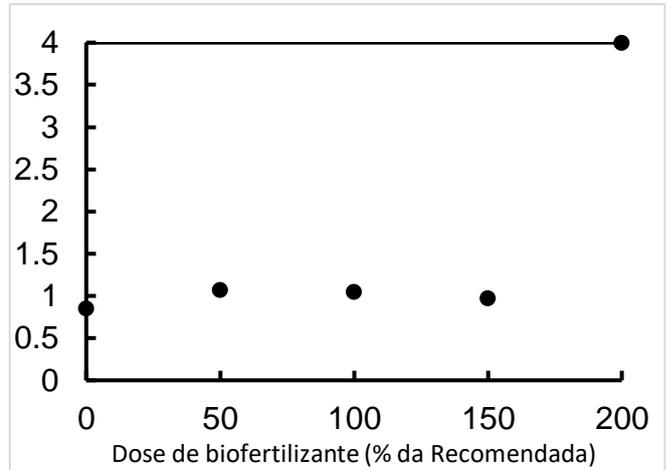


**Gráfico 6** a) número de folhas acima da espiga principal e b) total de espigas em função de doses de biofertilizantes suíno.

a.



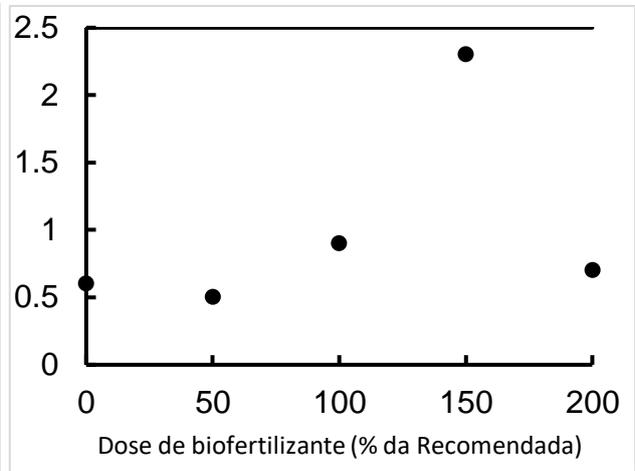
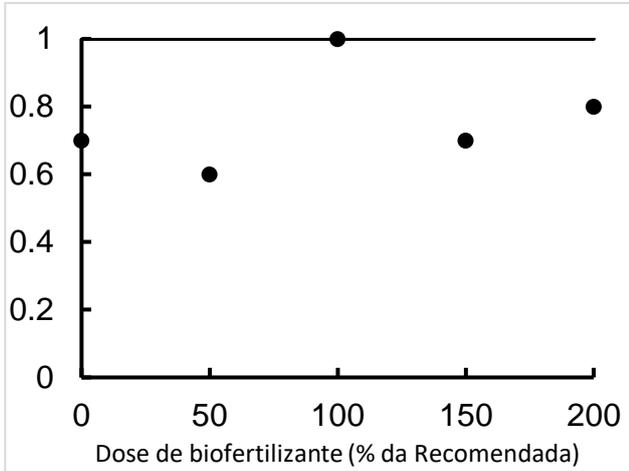
b.



**Gráfico 7** a) peso de espiga com palha e b) peso de espiga sem palha em função de doses de biofertilizantes suíno.

a.

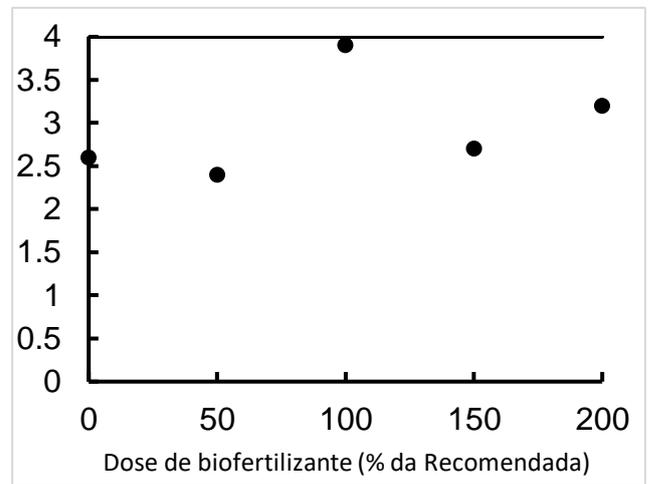
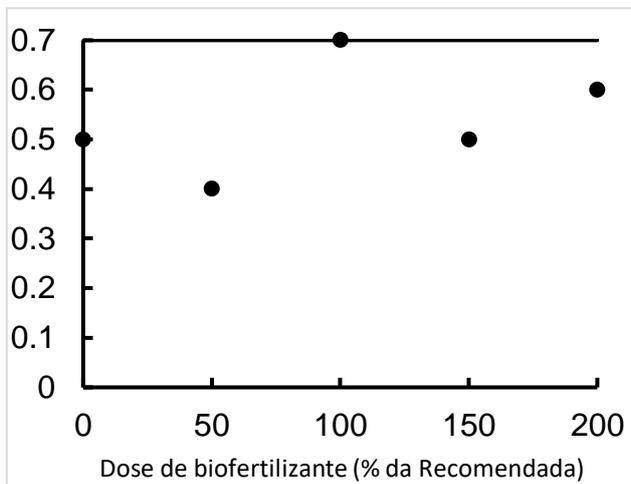
b.



**Gráfico 8** a) peso total de grãos e b) produtividade em grãos em função de doses de biofertilizantes suíno.

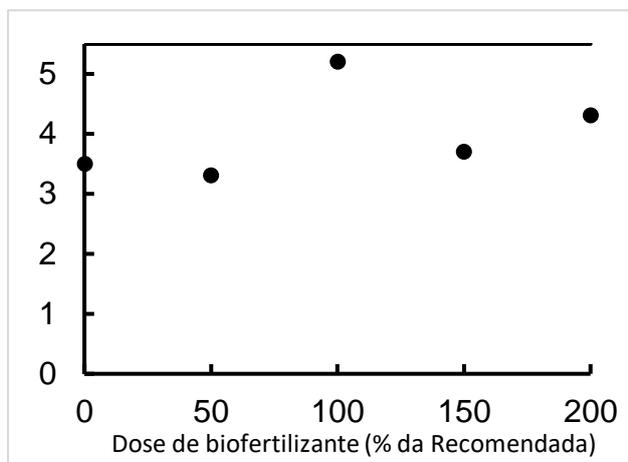
a.

b.

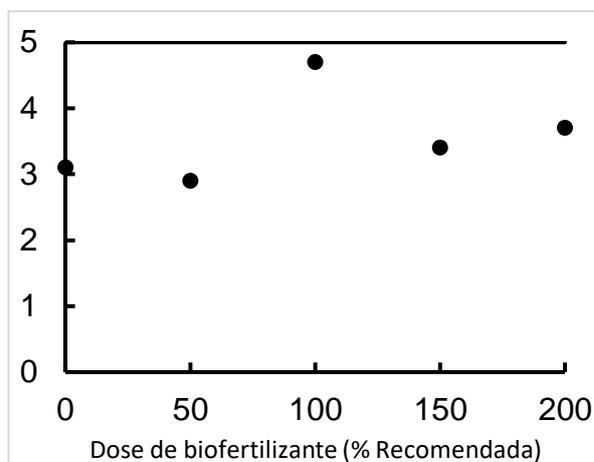


**Gráfico 9** a) produção total em espiga com palha e b) produção total em espiga sem palha em função de doses de biofertilizantes suíno.

a.



b.



O biofertilizante de dejetos de suínos alterou significativamente o diâmetro do colmo e a altura da planta, mas não afetou a produção de grãos, produção de espiga com palha, produção de espiga sem palha e os demais componentes de produção: número de folhas, número de folhas acima da espiga principal, total de espigas, peso da espiga com e sem palha, peso total de grãos, comprimento da espiga, diâmetro da espiga e diâmetro do sabugo. Nos atributos onde não houve efeito significativo, foi explorado o fato de aumento com a adubação de biofertilizantes.

Bezerra *et al.* (2008) utilizaram biofertilizante de dejetos de bovinos em milho e não verificaram diferenças no peso da matéria verde das plantas; número de espiga por planta; peso seco da parte aérea e, diâmetro transversal da espiga. Orrico Jr (2011), em experimento em vasos, constataram que a aplicação de biofertilizantes de bovinocultura e suinocultura em doses correspondentes a até 300 kg há<sup>-1</sup> de N ocasionou aumento linear na produção de matéria seca de *Brachiaria brizantha* cv. Piatã. Cabral *et al.* (2011) observaram que a aplicação de até 750 m<sup>3</sup> há<sup>-1</sup> de água residuária de suinocultura não afetou a altura e a produção de matéria seca de capim elefante. Lima *et al.* (2012) utilizaram biofertilizante de dejetos de bovinos, nas concentrações de 11,2%, 20%, 33,33% e 50% no cultivo de milho e verificaram um aumento utilizou o linear no diâmetro do caule das plantas.

Freitas *et al.* (2004) utilizaram junto as laminas de irrigação o biofertilizante de dejetos de suínos, nas doses de 0, 5; 1; 1,5 e 2 % da evapotranspiração local, e ao final constatou um aumento significativo na altura de plantas, no índice de espigas, na altura das espigas e no peso das espigas com as aplicações do biofertilizante de suínos. Albuquerque Neto *et al.* (2008) avaliaram a disponibilidade de nutrientes em solução nutritiva de biofertilizante no cultivo de milho, verificaram que a solução não disponibilizou N, P, K, Ca, Mg, e S em quantidade necessárias para suprir as demandas das plantas.

Melo *et al.* (2009), avaliaram a aplicação de biofertilizante de animais na produtividade e na composição bromatológica de forragem de milho, observaram diminuição de 10,8% na produção de forragem, e de 32,5% no teor de cinzas com a aplicação de dose de 3,6% (3,6 L biofertilizante em 100L água) de biofertilizante.

Seidel *et al.* (2010), observaram a produtividade e absorção de nutrientes no cultivo do milho em função de doses de dejetos de suínos, correspondente a 20, 30 ,40 e 50 m<sup>3</sup> ha<sup>-1</sup> e adubos minerais, constataram que a adubação química não foi superior a adubação orgânica com dejetos de suínos, indicando que a utilização deste tipo de adubo orgânico é uma alternativa para o destino dos efluentes.

Silva *et al.* (2011), avaliaram o comportamento vegetativo e fisiológico do milho submetido ao manejo orgânico, utilizando quatro diferentes tipos de biofertilizantes (B1= sem esterco bovino, B2= com esterco bovino, B3= sem soro e B4= com soro) em varias doses(D1=0,D2=40,D3=80,D4=120,D5=160,D6=200,D7=240eD8=280 ml/planta) e, no final, constataram que o crescimento do milho foi mais afetado pelo tipos de biofertilizantes do que as doses dos biofertilizantes.

Lima *et al.* (2012) em experimento com milho verificaram que a aplicação de biofertilizante de bovinos nas concentrações 1:1 (D1= 50% bio + 50% água), 2:1 (D2= 33,33% bio + 66,67% água), 4:1 (D3= 20% bio + 80% água), 8:1 (D4= 16,66% bio + 83,34% água) e um tratamento testemunha (D0= sem biofertilizante) favoreceram a produção de matéria seca de folhas, colmo e parte aérea das plantas, e que a melhor dose empregada foi a que apresentou 50% de biofertilizante e 50% de água.

Bamabé (2001) verificou aumento na produção de matéria seca e melhora em características bromatológicas (proteína bruta, fibra em detergente neutro, fibra em detergente ácido) de capim-marandu com o uso de fertirrigação com dejetos líquidos de suínos. Silva *et al.* (2006) empregando dejetos líquidos de suínos em pastagem de *Brachiaria decumbens* verificaram que a dose 60 m<sup>3</sup> há<sup>-1</sup> proporcionou o mesmo

desempenho que a adubação mineral convencional. Giacomini e Aita (2008); Léis *et al.* (2009) também obtiveram aumentos na produtividade de grãos de milho com aplicação de dejetos de suínos. Leite, Cunha Neto e Resende (2009) verificaram que aplicações de até 200 m<sup>3</sup> ha<sup>-1</sup> de dejetos líquido de suínos aumentaram a produtividade de colmos de cana-de-açúcar. No entanto, Seidel *et al.* (2010) usaram ureia e dejetos de suínos nas doses de 20, 30, 40 e 50 m<sup>3</sup> ha<sup>-1</sup> no cultivo de milho, não observaram diferenças significativas na produtividade de grãos.

No presente trabalho, verificou-se a aplicação de 200% de biofertilizante suíno que proporcionou altura de plantas maior em relação à testemunha (Gráfico 3a).

O diâmetro do colmo aumentou linearmente com a dose 100% de biofertilizante dejetos de suínos, sendo que, de acordo com a equação de regressão, o acréscimo foi entre 1 a 2% quando se comparou as parcelas que receberam essa dose com a testemunha (Gráfico 4a).

Sousa *et al.* (2012) utilizou na irrigação de milho diferentes concentrações de biofertilizante de dejetos de bovinos (11; 20; 25; 33 e 50%), constataram aumento linear na altura de plantas com as concentrações do biofertilizante.

## 5 CONCLUSÃO

De acordo com os resultados obtidos no presente experimento, pode-se concluir que:

- A aplicação de até 200% de biofertilizante de dejetos de suínos não afetou a produtividade de grãos, produtividade de espiga com e sem palha, e nem os demais componentes de produção.

- Os tratamentos tiveram igualdade significativa tombamento e acamamento.

- Em relação ao empalhamento, 100% das espigas de todos os tratamentos apresentam-se empalhadas por completo.

- O aumento das doses de biofertilizante promoveu crescimento linear no diâmetro do colmo e na altura da planta do milho crioulo.

- Há necessidade de mais estudos em relação ao uso agrícola do biofertilizante de dejetos de suínos, tais como: o uso de doses mais elevadas; o parcelamento da

aplicação; o seu emprego na irrigação por aspersão, visando diminuir as doses de adubo nitrogenado para a cultura do milho.

## REFERÊNCIAS

ABIMILHO, Associação Brasileira das Industrias do Milho. Estatísticas. Disponível em: <http://www.abimilho.com.br/estatísticas>. Acesso em 14 de fevereiro de 2019.

AITA, C.; PORT, O.; GIACOMINI, S. J. Dinamica do nitrogenio no solo e produção de fitomassa por plantas de cobertura no outono/inverno com o uso de dejetos de suínos. **Revista Brasileira de Ciencia do Solo**, v. 30, n. 5, p 910, 2006.

ANDRADE, R.V.; SANTOS, M.X.; FERREIRA, A.S.; OLIVEIRA, A.C. Avaliação de acessos de milho crioulo coletados na região central do brasil. **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, v.1, n.2, p.67-74, 2002.

ANTONELLO, LM. et al. Influencia do tipo de embalagem na qualidade fisiologica de semente de milho crioulo. **Revista Brasileira de Sementes**, v.31, n.4, p.75-86, 2009.

ANDRADE, RV.; ANDREOLI, C. ; BORBA, C.S. Efeito da forma e do tamanho da semente no desempenho no campo de dois genótipo de milho. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v.19, n.1, p. 62-65.

ALBUQUERQUE, C. J. B. et al. Desempenho de híbridos experimentais e comerciais de milho para produção de milho verde. *Ciência e Agrotecnologia*, Lavras, v.32, n.3, p.768-775, maio/jun.2008.

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

ALVES, V. M. C. et al. Sugestão de adubação para a cultura do milho. In: RIBEIRO, A.C.; GUIMARÃES, P. T. G.; ALVAREZ, V. H (Eds.). *Recomendação para o uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais - 5a Aproximação*. Viçosa:UFV, 1999. p.314-316.

ARAÚJO, L. A. N.; FERREIRA, M. E.; CRUZ, M. C. P. Adubação nitrogenada na cultura do milho. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.39, n.8, p.771-777, ago. 2004.

ANTONELLO, L.M. et al. Influência do tipo de embalagem na qualidade fisiológica de sementes de milho crioulo. **Revista Brasileira de Sementes**, v.31, n.4, p.75-86, 2009. Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0101-31222009000400009&script=sci\\_arttext](http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0101-31222009000400009&script=sci_arttext)>. Acesso em: 18 jun. 2010. doi: 10.1590/S0101-31222009000400009.

ARAÚJO, P.M.; NASS, L.L. Caracterização e avaliação de populações de milho crioulo. **Scientia Agrícola**, v.59, n.3, p.589-593, 2002. Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0103-](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-)

90162002000300027>. Acesso em: 15 ago. 2011. doi: 10.1590/S0103-90162002000300027.

BARNABÉ, M. C. Produção e composição bromatológica da *Brachiaria brizantha* cv. Marandu adubada com dejetos líquidos de suínos. 2001. 67 f. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2001.

BATISTELLA FILHO, F.; MORO, F.V; CARVALHO,N.M Relationships between physical, morphological and physiological characteristics of seeds developed at diferent positions of the ear of two maize (*Zea mays L.*) hybrids. **Seed Science and Technology**, Zurich, v.30, n.1, p. 97-106, 2002.

BELLÓ, J.A.; CERICATO, A. A cultura do milho crioulo em relação ao milho convencional desenvolvida de maneira sustentável.

BIANCHETTO, R.; FONTANIVE, D.E.; CEZIMBRA, J.C.G.; KRYNSKI, A.M.; RAMIRES,

M.F.; ANTONIOLLI, Z. I.; SOUZA, E. L. Desempenho Agronômico de Milho Crioulo em Diferentes Níveis de Adubação no Sul do Brasil. *Rev. Elet. Cient. UERGS*, v.3, n.3, p.528-545, 2017.

Biofertilizante suínos utilizando macrófita aquática (*Eichhornia crassipes*) como bioindicador. *Acta Scientiarum. Technology*, v. 30, n. 1, p. 9-14, 2008.

BRAGANTINI, C. **Alguns aspectos do armazenamento de sementes e grãos de feijão**. Documentos 187. Santo Antonio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão, 2005. 28p.

BONETTI, L.P.; SPERLING, S. Do pendão se chega ao grão – um slideshow sobre milho. XVI Seminário Interinstitucional de Ensino, Pesquisa e Extensão. **Anais...** Unicruz, Cruz Alta, RS, 4 a 6 de outubro 2011.

COLLARD, F.H.; ALMEIDA, A.; COSTA, M.D.R.; ROCHA, M.C. Efeito do uso do biofertilizante Agrobio na cultura do maracujazeiro amarelo (*Passiflora edulis f. floricarpa Deg*). *Revista Biociências*, v.7, n.1, p.15-21, 2000.

COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO (CONAB). Levantamentos de safra 2011/12. Disponível em: [http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/12\\_07\\_05\\_08\\_41\\_20\\_boletim\\_graos\\_-\\_10julho\\_2012.pdf](http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/12_07_05_08_41_20_boletim_graos_-_10julho_2012.pdf). Acesso em: 10 out. 2013.

COSTA, J.G.; CAMPOS, I.S. **Recomendações básicas para a produção de sementes de milho no nível da pequena propriedade rural**. Acre: Embrapa - Centro de Pesquisa Agroflorestal do Acre, 1997. (Instrução Técnica, n.4, p.1-3).

CARVALHO, P.E.R. **Espécies florestais brasileiras: recomendações silviculturais, potencialidades e uso da madeira**. Colombo: EMBRAPA-CNPQ / Brasília: EMBRAPA-SPI, 1994. 640P.

CAMPOS, S.R.F. et al. Aspectos legais da produção e da comercialização de sementes. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v.27, n.232, p.15-21, 2006.

CARNEIRO, J.S. Teste de sanidade de sementes de essências florestais. In: SOAVE, J. & WETZEL, M.M.V.S Patologia de sementes. Cargill, Campinas, 1987. P.386-393.

CERETTA, C. A.; BASSO, C. J.; PAVINATO, P. S. Produtividade de grãos de milho, produção de matéria seca e acúmulo de nitrogênio, fósforo e potássio na rotação aveia preta/milho/nabo forrageiro com aplicação de dejetos líquidos de suínos. **Ciencia Rural**, v. 35, n. 6, p. 1287-2005.

CRISOSTOMO, N.M.S.; COSTA, E.A.; SILVA, C.L.; BERTO, T.S.; RAMOS, M.G.C.R.;

JUNIOR, J.L.A.M.; MELO, L.D.F.A.; NETO, J.C.A. Qualidade fisiológica de sementes de milho crioulo proveniente de diferentes localidades. *Revista Craibeiras de Agroecologia*, Rio Largo, v. 3, n. 1, p. e6555, 2018.

CRUZ, J.C. et al. Resposta de cultivares de milho a variação em espaçamento e densidade. **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, Sete Lagoas, v.6, n.1, p.60-70, 2007.

ENDRES, V. C.; TEIXEIRA, M. R. O. Milho: informações técnicas Circular Técnica, 5, Dourados: EMBRAPA – CPAO, 1997, 222 p.

FACTOR, T. L.; ARAÚJO, J.A.C.; JUNIOR, L.V.E.V. Produção de pimentão em substratos e fertirrigação com efluente de biodigestor. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, v.12, p.143-149, 2008.

FANCELLI, A.L. Boas práticas para uso eficiente de fertilizantes na cultura de milho. *Informações Agronômicas*, Piracicaba, n. 131, p 1-16, 2010. *Gl. Sci. Technol. Rio Verde*, v. 05, n. 02, p. 69 – 78, mai/ago. 2012.

FORNASIERI FILHO, D. **Manual da cultura do milho**. Jaboticabal: FUNEP, 2007. 576 p.

FORSTHOFER, E. L. *et al.* Desempenho agrônomo e econômico do milho em diferentes níveis de manejo e épocas de semeadura. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 41, n. 3, p. 399-407, 2006.

GIACOMINI, S. J. AITA, C. Cama sobreposta e dejetos líquidos de suínos como fonte de nitrogênio ao milho. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Campinas, v.32, n.1, p.195-205, jan/fev.2008.

GONÇALVES JUNIOR, A. C.; LINDINO, C. A.; ROSA, M. F. BARICCATTI, R.; GOMES, G. D. Remoção de metais pesados tóxicos cádmio, chumbo e cromo em

GONDIM, T.C.O.; ROCHA, V.S.; SANTOS, M.M.; MIRANDA, G.V. Avaliação da qualidade fisiológica de sementes de milho-crioulo sob estresse causado por baixo nível de nitrogênio. *Revista Ceres, UFV*, vol. 53, núm. 307, maio-junho, 2006, pp. 413-417.

ImolesiAE, Von Pinho EVR, Von PinhoRG, Vieira MGGC & Correa R S B (2001) Influência da adubação nitrogenada na qualidade fisiológica de sementes de milho. **Ciencia e Agrotecnologia** 25(5):1119-1126.

KONZEN, E. A. **Viabilidade ambiental e econômica de dejetos de suínos**. Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo, 2006.

LÉIS, C. A. et al. Rendimento de milho adubado com dejetos de suínos em sistema de plantio direto sem o uso de agrotóxicos. **Revista Brasileira de Agroecologia**, Porto Alegre, v.4, n.2, p.3814-3817, nov. 2009.

LIMA, J. G. A. et al. Crescimento inicial do milho fertirrigado com biofertilizante. **Agropecuária científica no semiárido**. Campina Grande, v.8, n.1, p.39-44, mar. 2012.

MARTINELLI-SENEME, A. et al. Efeito da fauna e do tamanho da semente na produtividade do milho cultivar AL-34. **Revista Brasileira de Semente**, Brasília, v.23, n.1, p.40-47, 2001.

MACHADO, J.C. **Patologia de sementes. Fundamentos e aplicações**. Brasília: MEC/ESAL/FAEPE, 1988. 107P.

MENEGUETTI, G. A.; GIRARDI, J. L.; REGINATTO, J. C. Milho crioulo: tecnologia viável e sustentável. **Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, v. 3, n. 1, p. 12-17, 2002.

MELO, D. R. M. et al. Reação da forragem hidropônica de milho sob diferentes concentrações de biofertilizante e quantidades de sementes. **Revista Verde**, Mossoró – RN, v.4, n.3, p.39-44, set. 2009.

MENEZES, J. F. S.; ALVARENGA, R. C.; ANDRADE, C. L. T.; KONZEN, E. A.; PIMENTA, F.F. Aproveitamento de resíduos orgânicos para a produção de grãos em sistema de plantio direto e avaliação do impacto ambiental. **Revista Plantio Direto**, v. 9, n. 1, p. 30-35, 2003.

NETO, G.C.; BONNETTI, L.P. Avaliação da qualidade física e fisiológica de semente de milho crioulo em relação à posição na espiga. 2013 SEMINARIO.

NETO, T.I.O.; COSTA, M.C.G.; OLIVEIRA, V.P.V. Acúmulo de nitrogênio em plantas de milho crioulo em resposta à adubação orgânica. **Revista Equador (UFPI)**, Vol. 5, Nº 4 (Edição Especial 03), p. 207 –220.

OLIVEIRA, F. A. Et al. Desenvolvimento inicial do milho pipoca irrigado com água de diferentes níveis de salinidade. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, v. 04, n. 02, p.149-155, 2009.

ORRICO Jr, M. A. P. **Biodigestão anaeróbia dos dejetos de suínos e bovinos e utilização do biofertilizante no capim piatã**. 2011. 100 f. Tese (Doutorado em Zootecnia) – Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita filho” Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Jaboticabal, 2011.

PATERNIANI, E. et al. O valor dos recursos genéticos de milho para o Brasil: uma abordagem histórica da utilização do germoplasma. In: UDRY, C.W.; DUARTE, W. (Org.). **Uma história brasileira do milho: o valor dos recursos genéticos**. Brasília: Paralelo 15, 2000. p.11-41.

PÍPOLO, C.V.; SOUZA, A.; SILVA, D.A.; BARRETO, T.P.; GARBUGLIO, D.D.; FERREIRA, J.M. Avaliação de cultivares de milho crioulo em sistema de baixo nível tecnológico. *Acta Scientiarum. Agronomy*. Maringá, v. 32, n. 2, p. 229-233, 2010.

POPINIGIS, F. **Fisiologia da semente**. 2.ed. Brasília: PAX, 1985. 289P.

PORT, O.; AITA, C.; GIACAMINI, S. J. Perda de nitrogênio por volatilização de amônia com o uso de dejetos de suínos em plantio direto **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 38, n. 7, p. 857-865, 2003.

QUEIROZ, F. M.; MATTOS, A. F.; PEREIRA, O. G.; OLIVEIRA, R. A. Características químicas dos solos submetidos ao tratamento com esterco líquido de suínos cultivado com gramíneas forrageiras. *Ciência Rural*, v. 34, n. 5, p. 1487-1492, 2004.

REDE BIONATUR SEMENTES AGROECOLOGICAS. Sementes patrimônio dos povos a serviço da humanidade. Porto Alegre: Bionatur, 191p.

RIBEIRO, N. A. *et al.* Incidência de podridões do colmo, grãos ardidos e produtividade de grãos de genótipos de milho em diferentes sistemas de manejo. **Ciência Rural**, v. 21, n. 1, p. 1003-1009, 2005.

SATO, O.; CICERO, SM. Selection of com (***Zea mays L***) ears and seed thrashing : 1 – effect on physical quality and infestation. **Science Agricola**, Piraciada, v.49, n.spe, p.93-101, 1992.

SANDRI, C.A.; TOFANELLI, M.B.D. Milho crioulo: uma alternativa para rentabilidade no campo. *Pesquisa Agropecuária Tropical*. v. 38, n. 1, p. 59-61, mar. 2008.

SANGOI, L. ; ALMEIDA, M. L. Doses e épocas de aplicação de nitrogênio para a cultura do milho num solo com alto teor de matéria orgânica. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, Brasília, DF, v. 29, n. 1, p. 13-24, 1994.

SANGOI, L. *et al.* Níveis de manejo na cultura do milho em dois ambientes contrastantes: análise técnico-econômica. **Ciência Rural**, v. 33, n. 6, p. 1021-1029, 2003.

SANTOS, A. C. U. **Biofertilizante líquido**: o defensivo agrícola da natureza. Niterói: EMATER-RIO, 1992 p.16.

SILVA, E. C. Et al. Doses e épocas de aplicação de nitrogênio na cultura do milho em plantio direto sobre Latossolo Vermelho. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, Viçosa, v. 29, n. 3, p. 353-362, 2005.

SCHERER, E.E.; BALDISSERA, I.T. Mucuna: A proteção do solo em lavouras de milho. *Agropecuária Catarinense*, Florianópolis, v. 1, nº 1, p. 21-25, 1988.

SCHERER, E. E. BALDISSERA, I. T.; NESI, C. N. Propriedades químicas de um Latossolo Vermelho sob plantio direto e adubação com esterco de suínos. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Campinas, v.31, n.1, p.123-131, jan/fev. 2007.

SEIDEL, E.P.; JUNIOR, A.C.G.; VANIN, L.; STREY, L.; SCHWANTES, D.; NACKE, H. Aplicação de dejetos de suínos na cultura do milho cultivado em sistema de plantio direto. *Acta Scientiarum. Technology*. Maringá, v. 32, n. 2, p. 113-117, 2010.

SEIDEL, E. P. et al. Aplicação de dejetos de suínos na cultura do milho cultivado em sistema de plantio direto. **Acta Scientiarum, Technology**, Maringá, v.32, n.2, p.113-117, jul/dez. 2010.

SILVA, F. C. **Manual de análises químicas de solo, plantas e fertilizantes**. Brasília: EMBRAPA Comunicação para transferência de tecnologia, 1999.

SILVA, A. A. **Viabilidade técnica e econômica da implantação da biodigestão anaeróbia e aplicação de biofertilizante nos atributos de solo e plantas**. 2009. 188 f. Tese (Doutorado em Zootecnia). Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita filho” Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Jaboticabal, 2009.

SILVA, J. A. Rendimento do inhame adubado com esterco bovino e biofertilizante no solo e na folha. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v.16, n.3, p.253-257, out. 2012.

SILVA, S. F. et al. Comportamento fisiológico do milho sob manejo orgânico. *Revista verde de agroecologia e desenvolvimento sustentável*. **Revista Verde**, Mossoró-RN, v.6, n.5, p.33– 39, out. 2011.

SILVA, W. T. L. et al. Avaliação físico-química de efluente gerado em biodigestor anaeróbio para fins de avaliação de eficiência e aplicação como fertilizante agrícola. **Química Nova**, São Paulo, v.35, n.1, 35-40, jan. 2012.

SOUZA, A. C. et al. Parcelamento e época de aplicação de nitrogênio e seus efeitos em características agrônômicas do milho. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v.25, n.2, p.321- 329, abr. 2001.

SOUZA, G. G. et al. Crescimento inicial do milho sob diferentes concentrações de biofertilizante bovino irrigado com águas salinas. **Revista Ciência Agronômica**, Fortaleza, v.43, n.2, p.237-245, jun. 2012.

SOUZA, R. S. et al. Produtividade e qualidade do milho doce em diferentes populações de plantas. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v.34, n.3, p.995-1010, jul/set.2013.

SOUZA, R. S. et al. Produtividade e qualidade do milho doce em diferentes populações de plantas. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v.34, n.3, p.995-1010, jul/set.2013.

SHIFERAW, B.; PRASANNA, B.; HELLIN, J.; BANZIGER, M. Crops that feed the world 6. Past successes and future challenges to the role played by maize in global food security. *Food Security*, v.3 p. 307-327, 2011.

VALDERRAMA, M.; BUZETTI, S.; BENETT, C.G.S.; ANDREOTTI, M.; FILHO, M.C.M.T. Fontes e doses de NPK em milho irrigado sob plantio direto. *Pesq. Agropec. Trop.*, Goiânia, v. 41, n. 2, p. 254-263, abr./jun. 2011.

VAZQUEZ, GH.; ARF, O.; SARGI, B.A.; PESSOA, A.C.O. Influencia do tamanho e da forma da semente de milho sobre o desenvolvimento da planta e a produtividade de graos. **Biosci. J.** Uberlandia, V.28, n.1, p. 16-24, Jan/Fev 2012.

VELOSO, M. E. C.; DUARTE, S. N.; DOURADO NETO, D. Doses de nitrogênio na cultura do milho, em solos de várzea, sob sistema de drenagem subterrânea. **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, Sete Lagoas, v.5, n.3, p.382-394, set.2006.

VILELA, A.F.V.; RIBEIRO, D.O.; SANTOS, F.L.; FERREIRA, D.A.; CARNEIRO, M.A.C.; ASSUNÇÃO, H.F.; PAULINO, H.B.; SOUZA, E.D. Desenvolvimento inicial de milho crioulo em um latossolo vermelho de cerrado submetido à esterilização.

VILLELA JR., L. V. E.; ARAUJO, J. A. C.; FACTOR, T. L. Efeito da utilização do efluente de biodigestor no cultivo hidropônico do meloeiro. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v.7, n.1, p.72-79, abr. 2003.