



**INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO
TOCANTINS
CAMPUS ARAGUATINS
CURSO SUPERIOR BACHARELADO EM ENGENHARIA AGRONÔMICA**

KLEYSSON SILVA SILVÉRIO

**CARACTERÍSTICAS DO HÍBRIDO DE MILHO BRS 3046 SUBMETIDO A
DIFERENTES DOSES DE CAMA DE FRANGO**

**ARAGUATINS - TO
2023**

KLEYSSON SILVA SILVÉRIO

**CARACTERÍSTICAS DO HÍBRIDO DE MILHO BRS 3046 SUBMETIDO A
DIFERENTES DOSES DE CAMA DE FRANGO**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à Coordenação do Curso de Bacharelado em Engenharia Agrônômica da Unidade *Campus Araguatins*, do Instituto Federal do Tocantins, como exigência à obtenção do título de Bacharel em Engenharia Agrônômica.

Orientador: Dr. Samuel de Deus da Silva

ARAGUATINS - TO
2023

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
Bibliotecas do Instituto Federal do Tocantins

S587c Silvério, Kleysson Silva

Características do híbrido de milho BRS 3046 submetido a diferentes doses de cama de frango / Kleysson Silva Silvério. – Araguatins, TO, 2023.

26 p. : il. color.

Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Engenharia Agrônômica) – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Tocantins, Campus Araguatins, Araguatins, TO, 2023.

Orientador: Dr. Samuel de Deus da Silva

1. Adubação orgânica. 2. Milho verde. 3. Zea mays. I. Silva, Samuel de Deus da. II. Título.

CDD 630

A reprodução total ou parcial, de qualquer forma ou por qualquer meio, deste documento é autorizada para fins de estudo e pesquisa, desde que citada a fonte.

Elaborado pelo sistema de geração automática de ficha catalográfica do IFTO com os dados fornecidos pelo(a) autor(a).



Ministério da Educação
Secretaria de Educação Profissional e Tecnológica
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Tocantins
Campus Araguatins
Coordenação do Curso de Bacharelado em Engenharia Agrônoma

FOLHA DE APROVAÇÃO

TÍTULO: “CARACTERÍSTICAS DO HÍBRIDO DE MILHO BRS 3046 SUBMETIDO A DIFERENTES DOSES DE CAMA DE FRANGO”

AUTOR: Kleysson Silva Silvério

ORIENTADOR: Dr. Samuel de Deus da Silva

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Tocantins, *Campus Araguatins*, como parte das exigências para a conclusão do Curso de Bacharelado em Engenharia Agrônoma.

Aprovado em 28 de fevereiro de 2023.



Documento assinado eletronicamente por **Samuel de Deus da Silva, docente**, em 28/02/2023, às 10:00, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



Documento assinado eletronicamente por **Decio Dias dos Reis, docente**, em 28/02/2023, às 11:06, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



Documento assinado eletronicamente por **Ruy Borges da Silva, docente**, em 28/02/2023, às 11:07, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



A autenticidade deste documento pode ser conferida no site http://sei.iftoc.edu.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_or_gao_acesso_externo=0, informando o código verificador **1882527** e o código CRC **31915684**.

Referência: Processonº23233.002671/2023-71

SEI nº 1882527

Dedico esse trabalho a todos meus familiares, em especial meus pais, Célia Inacio da Silva e Creudismar Silvério de Oliveira, e meus avós Nair Silvério de Azara e Divino Ferreira de Azara.

AGRADECIMENTOS

Em primeiro lugar agradeço a Deus por ter me abençoado e me guiar com muita sabedoria, me dando forças em todos os momentos difíceis e por estar sempre comigo e ainda ter colocado pessoas na minha vida que fizeram total diferença nesse longo período.

Em segundo agradeço a minha família em especial minha mãe Célia Inácio da Silva e ao meu pai Creudismar Silvério de Oliveira que sempre me apoiou, me deu forças, mesmo com todas as dificuldades nunca deixaram que meu sonho fosse interrompido. Agradeço também pela criação a mim oferecida que foi de grande importância para me tornar a pessoa que sou hoje.

Quero agradecer também aos meus amigos de faculdade que fizeram os 10 períodos do curso ser mais interessante em nome do Sérgio Mendes (Diretor da UNITINS), Mayara Luz, Izabel Araújo, Matheus Carvalho, Victor Cruz, Camila Marques e toda a turma da tribo ppxt.: Cledyson Gabriel (Pacajá), Jean Lucas (GG), David Aimar (Dentinho), Franklin (Queixada), Juliano Coelho (Rural), Dhiego Elton (Calango), Guilherme Araújo (Nojentinho) e Thiago Brandão.

Devo meus agradecimentos ao Campus Araguaatins, no qual tive muitas realizações pessoais como vice-presidente do Diretório Central dos Estudantes em 2020, e presidente da Atlético Devasta de 2020 a 2022.

Ao servidore, Laudemir Lopes (vulgo “Potassa”), pela ajuda durante à condução do experimento, e a empresa Solo Fértil em nome do proprietário Felipe por ter ajudado com a doação de cama de frango para realização do experimento.

Não menos importante, quero agradecer a meu orientador Dr. Samuel de Deus da Silva por todas as colaborações e grande força de vontade para que esse trabalho fosse realizado com excelência, e além de um grande professor e orientador também um grande amigo.

Pelo menos metade da vida depende das nossas escolhas. Metade da vida depende das nossas iniciativas, a outra metade não, é o acaso que decide por nós. Assim, a gente não é nem dono de tudo e nem assiste à vida rolar. Afinal, já que metade da vida depende de nós, que tal apostar as nossas fichas para fazer acontecer do nosso jeito?

Clóvis de Barros Filho

RESUMO

O cultivo de milho na região norte do Tocantins, já se tornou prática comum, passando de geração em geração, seja para produção de grão, silagem ou consumo da espiga verde. No entanto, a produção de milho verde encontra alguns desafios, tais como, por exemplo, os altos preços dos insumos agropecuários. Dentre estes insumos destacam-se os fertilizantes industriais (fontes sintéticas). Diante desse contexto, surge uma alternativa viável, a utilização de resíduos orgânicos oriundos da avicultura. Assim sendo, objetivou-se avaliar o potencial da cama de frango como fonte de nutrientes na produção de milho verde. O delineamento experimental foi realizado em blocos ao acaso, sendo 7 tratamentos e quatro repetições, totalizando 28 parcelas experimentais em nível de campo. Cada parcela foi constituída por 4 fileiras de 4 m com espaçamento de 1 m entre linhas e 0,20 m entre plantas. Os tratamentos foram constituídos da seguinte maneira: cinco doses de cama de frango (2,0; 4,0; 6,0; 8,0 e 10,0 Mg ha⁻¹, com duas testemunhas, uma sem adubação e outra com adubação mineral. As variáveis analisadas foram: altura da planta (AP), altura de inserção da espiga (AIE), diâmetro do colmo (DC), número de folhas (NF), massa fresca da parte aérea sem a espiga (MF), matéria seca da parte aérea sem a espiga (MS), massa da espiga com palha (MEP), massa da espiga sem palha (ME), comprimento da espiga (CE), diâmetro da espiga (DE), número de fileiras de grão (NFG) e massa de grãos (MG). Coletados no estágio de grão pastoso. Observou-se pela análise de variância que existe pelo menos um contraste entre médias estatisticamente diferente de zero para as características avaliadas: AP, AIE, DE e MG. Os resultados obtidos foram animadores, provando que é possível produzir milho verde com a utilização de cama de frango e ter resultados tão bons quanto a adubação mineral.

Palavras-chave: Adubação orgânica. Milho verde. *Zea mays*.

ABSTRACT

The cultivation of corn in the northern region of Tocantins has already become a common practice, passing from generation to generation, whether for the production of grain, silage or consumption of the green ear. However, the production of green corn faces some challenges, such as, for example, the high prices of agricultural inputs. Among these inputs, industrial fertilizers (synthetic sources) stand out. Given this context, a viable alternative arises, the use of organic waste from poultry farming. Therefore, the objective was to evaluate the potential of poultry litter as a source of nutrients in the production of green corn. The experimental design was carried out in randomized blocks, with 7 treatments and four replications, totaling 28 experimental plots at field level. Each plot consisted of 4 rows of 4 m with spacing of 1 m between rows and 0.20 m between plants. The treatments were constituted as follows: five doses of poultry litter (2.0; 4.0; 6.0; 8.0 and 10.0 Mg ha⁻¹, with two controls, one without fertilization and the other with mineral. The analyzed variables were: plant height (AP), ear insertion height (EIA), stem diameter (DC), number of leaves (NF), fresh mass of the aerial part without the ear (MF), dry matter of shoot without ear (MS), ear mass with straw (MEP), ear mass without straw (ME), ear length (EC), ear diameter (DE), number of grain rows (NFG) and grain mass (MG). Collected at the pasty grain stage. It was observed by analysis of variance that there is at least one contrast between means statistically different from zero for the evaluated characteristics: AP, EIA, DE and FM. The results obtained were encouraging, proving that it is possible to produce green corn with the use of chicken litter and have results as good as mineral fertilization.

Keywords: Organic fertilization. Green corn. *Zea mays*.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	9
2 REFERENCIAL TEÓRICO.....	11
2.2 Cultura do milho	11
2.2.1 Milho BRS 3046	12
2.3 Fertilizante mineral.....	13
2.4 Cama de frango	14
3 MATERIAL E MÉTODOS.....	15
3.2 Caracterização da área experimental	15
3.3 Delineamento experimental.....	15
3.4 Condução do experimento	16
3.5 Variáveis analisadas	17
3.6 Análises estatística	18
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO	18
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS	23
REFERÊNCIAS.....	24

1 INTRODUÇÃO

O agronegócio é um dos setores mais importante para o desenvolvimento econômico brasileiro, em 2020 a soma de bens e serviços gerados no agronegócio chegou a R\$ 1,98 trilhão ou 27% do PIB brasileiro (CNA, 2021). Dentre as várias culturas plantadas, o milho é uma das que mais se destaca, pois é cultivado nos mais diversos estados brasileiros, níveis tecnológicos e socioculturais (CONTINI et al., 2019). Sendo um alimento utilizado na alimentação humana e animal.

O cultivo de milho na região norte do Tocantins, já se tornou prática comum, passando de geração em geração, seja para produção de grão, silagem ou consumo da espiga verde. Para agricultura familiar o cultivo de milho verde é algo rentável, pois tem valor agregado significativo no produto, ou seja, nas espigas. Além disso, a produção é facilmente comercializada nas feiras locais.

Visto que há uma crescente demanda no mercado por novas cultivares com finalidade para a produção de milho verde, a Embrapa desenvolveu o híbrido BRS 3046, que apresenta excelentes características em sua produção, servindo tanto para consumo *in natura*, como no seu processamento na fabricação de pamonhas, bolos e diversos derivados (EMBRAPA, 2017). Por se tratar de um híbrido triplo, apresenta bons padrões de desenvolvimento, podendo alcançar em média 204 cm de altura, espigas com 16 cm de comprimento e florescimento masculino e feminino por volta dos 61 dias após o plantio (OLIVEIRA, 2021).

No entanto, a produção de milho verde encontra alguns desafios, como, os altos preços dos insumos agropecuários. Dentre estes insumos destacam-se os fertilizantes industriais (fontes sintéticas). Diante desse contexto, surge uma alternativa viável, a utilização de resíduos orgânicos oriundos da avicultura, tendo em vista que a cama de frango é uma fonte alternativa de nutrientes, importante do ponto de vista nutricional dos vegetais, por aspecto econômico e ambiental.

A cama de frango está cada vez sendo mais utilizado na região do Bico do Papagaio, principalmente em solos arenosos. Solos como esse tem baixa capacidade de troca de cátions (CTC) e pouca capacidade de retenção de água (RONQUIM, 2020). A cama de frango é rica em matéria orgânica e tem boa disponibilidade de nutrientes ela é ideal para esse tipo de solo. A matéria orgânica é capaz de reter de duas a três vezes seu volume em água, que por sua vez abastece as plantas e a

fauna do solo e mantém sua temperatura em condições adequadas à vida (GEROLA *et al.*, 2014).

Diversos estudos têm sido realizados com a utilização de resíduos orgânicos na atividade agropecuária, no entanto, ainda é necessário explorar mais os resultados da utilização da cama de frango na região norte do Tocantins.

Nesse contexto, objetivou-se avaliar o potencial da cama de frango como fonte de adubação na produção de milho verde.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.2 Cultura do milho

O milho (*Zea mays* L.) é uma planta referente à família Poaceae (LUÍS, 2014), com características de porte herbácea e apresenta os órgãos reprodutivos separados em uma mesma planta, o que a caracteriza como monoica. Seu ciclo de produção é variado, estando entre 110 e 160 dias, em função da caracterização dos três grupos de genótipos, sendo eles: superprecoce, precoce e tardio (FANCELLI, 2015). É uma cultura com grande potencial produtivo, social e economicamente rentável, ressaltando-se como o único cereal nativamente do novo mundo, sendo originário da Guatemala e do México (CONCEIÇÃO, 2021).

A história mostra que o cultivo do milho (*Zea mays* L.) no Brasil é muito anterior à chegada dos europeus. Antes da colonização do Brasil, os índios já cultivavam e tinham o milho como principal componente de sua alimentação. Vale ressaltar que, com a chegada dos portugueses, o consumo desse cereal aumentou e novos produtos à base de milho foram incorporados à alimentação dos brasileiros (SOUSA; ZONTA, 2020). O milho é o produto básico da agricultura brasileira, é cultivado em todas as regiões do país em mais de dois milhões de fazendas (CONTINI *et al.*, 2019).

Cultivo de milho para colher espigas verdes é uma atividade alternativa para pequenos produtores devido ao maior valor comercial em comparação com a produção de grãos de milho. De alto valor nutricional, o milho verde pode ser para consumo *in natura*, espigas cozidas ou processadas, com consumo constante ao longo do ano (SANTOS *et al.*, 2015).

O milho verde ocupa um lugar de grande relevância para a agricultura nacional, sendo cultivado, atualmente, em uma área total de 19.823,9 mil hectares ao redor do país. No ano de 2020, o setor atingiu produtividade de 4.371 kg por hectare, o que levou ao fechamento do ano com um total de 86.650,1 mil toneladas de milho verde, um desempenho considerado expressivo (CONAB, 2021).

Embora ainda haja margem para melhorias, considerando-se que a maioria dos produtores é de pequeno e médio porte, não se utilizando de estratégias de manejo agrônomo, como cultivares melhoradas, calagem e fertilização, que poderiam aumentar consideravelmente a produtividade, do total produzido no ano de 2020, 71.321 mil toneladas foram destinadas ao abastecimento do mercado interno, enquanto o restante foi destinado à exportação (CONAB, 2021).

2.2.1 Milho BRS 3046

A cultura do milho verde possui uma grande opção de valor econômico, principalmente para pequenos e médios produtores que necessitam de mão de obra familiar, o bom valor de mercado, gera uma significativa demanda (PEREIRA FILHO *et al.*, 2021) durante todo o ano, tanto em sua comercialização de forma *in natura* quanto na negociação com às indústrias alimentícias (RAMOS, 2019).

Com a grande demanda por novas cultivares de milho que possam suprir as necessidades de consumo *in natura* e para produção de silagem, a Embrapa Milho e Sorgo desenvolveu a BRS 3046. Essa cultivar apresenta grãos com formato dentados e espigas grandes, sendo indicado para as regiões Centro-Oeste, Sudeste, Nordeste e Paraná, sem que haja restrição de altitude e podendo ser utilizada para plantios em safra e safrinha (EMBRAPA, 2017).

De Arruda *et al.* (2022), ressaltam que o uso de cultivares específicas para a produção de milho verde, que sejam adaptadas às condições edafoclimáticas de cada região, aliada a um adensamento populacional eficiente, torna-se uma alternativa importante para elevar a produtividade da cultura.

O híbrido triplo BRS 3046 apresenta excelentes características agronômicas para produção de milho verde, como mostrado na tabela 1, tornando-se uma ótima alternativa para os consumidores que produzem derivados como: pamonha, bolo, sorvete, suflê e outros pratos da culinária brasileira (OLIVEIRA, 2021), podendo ser utilizado também para a produção de silagem e de grãos (GONTIJO NETO *et al.*, 2020; SANTOS *et al.*, 2023).

Tabela 1. Características agronômicas da cultivar BRS 3046.

Característica	Dados
Florescimento masculino	60,5 dias após plantio (947 graus-dia)
Florescimento feminino	61,0 dias após plantio (963 graus-dia)
Altura da planta	204 cm
Altura da espiga	106 cm
Comprimento médio das espigas	16 cm
Diâmetro médio das espigas	5 cm
Número de fileiras de grãos	16
Peso médio de espiga com palha	291 g
Peso médio de espiga sem palha	178 g
Peso médio de massa de milho-verde por espiga	72 g
Tipo de grão	Dentado
Peso de 1.000 grãos	277 g

Fonte: Oliveira (2021).

2.3 Fertilizante mineral

A procura atual de fertilizantes ultrapassa 180 milhões de toneladas mundialmente, sendo o nitrogênio (N) o nutriente mais consumido na agricultura, liderado por China, Índia, Estados Unidos e Brasil. O Brasil é uma potência agrícola mundial devido à grande disponibilidade de terra e água, é o segundo maior consumidor de potássio (K), terceiro de fósforo (P) e quarto em N (OLIVEIRA; MALAGOLLI; CELLA, 2019). Tal situação deixa a produção agrícola brasileira dependente da importação de fertilizantes minerais e exposta a possíveis choques advindos do mercado externo (OGINO *et al.*, 2021).

O Brasil importa mais de 85% dos fertilizantes que utiliza, e essa alta dependência das importações afeta diretamente a competitividade do agronegócio brasileiro, aumentando a vulnerabilidade do país às variações de preços internacionais, taxas de câmbio, custos de frete e questões de logística interna. No entanto, mesmo com a valorização do dólar frente ao real, tornando as importações mais caras e competitivas, os preços são mais competitivos porque a produção mundial de fertilizantes já supera a demanda (TEIXEIRA, 2021).

2.4 Cama de frango

As atividades agropecuárias e das agroindústrias produzem grandes quantidades de resíduos orgânicos, os quais precisam retornar à natureza sem impactar o ambiente. Desta forma, há a necessidade de proporcionar recursos tecnológicos para o reaproveitamento dos nutrientes e da água, tendo como critério o princípio da sustentabilidade, pois estas atividades contribuirão para o desenvolvimento do país (PALHARES; KUNZ, 2011).

A cama-de-frango é oriunda da maravalha (fragmentos da madeira) ou ainda de casca de arroz que são comuns, no qual nessa cobertura as aves depositam as fezes, penas, restos de ração (SILVA *et al.*, 2011). As funções desta cobertura são cobrir o chão, promovendo conforto e proteção às aves, servindo literalmente como uma cama.

A avicultura é um setor da agropecuária brasileira que se destaca com sua elevada produção de carne e de ovos. No entanto, tal produção corrobora para a geração de resíduos orgânicos, os quais podem contaminar o meio ambiente se não descartados de forma correta. De acordo com Noce *et al.* (2010) a cama de frango pode ser utilizada para redução de custos da atividade agrícola, além de reduzir o risco de poluição ambiental.

É de conhecimento público e técnico-científico que a adubação com cama de aves quando usada de forma correta promove grande potencial de produção agrícola, podendo ser utilizada nas culturas produtoras de grãos, horticultura, fruticultura, pastagem, reflorestamento e recuperação de áreas degradadas. Isso ocorre em razão dos benefícios químicos, físicos e microbiológicos que proporciona ao solo. Entretanto, o respeito com o ambiente deve prevalecer sobre os objetivos de aumento na produtividade das culturas (PALHARES; KUNZ, 2011).

Sendo a cama de frango uma boa fonte de vários nutrientes, principalmente de N, com manejo correto, tem potencial para suprir parcial ou totalmente, a utilização de fertilizante industrial. Os níveis médios de Nitrogênio (N), Fósforo (P_2O_5) e Potássio (K_2O) variam de 2 a 5%; 1,5 a 3%; e 2 a 4%; respectivamente (GRANUZZO *et al.*, 2011). Sendo que a composição pode sofrer variação conforme o material utilizado para forrar o piso.

Além de sua utilização como fonte de nutrientes, o seu uso melhora o teor de matéria orgânica do solo, que conseqüentemente promove benefícios aos atributos

físicos do solo, aumenta a capacidade de retenção de água, reduz a erosão, melhora a aeração e cria um ambiente mais favorável ao desenvolvimento da microbiota do solo (MALAQUIAS; SANTOS, 2017).

3 MATERIAL E MÉTODOS

3.2 Caracterização da área experimental

O trabalho foi conduzido na área experimental situada no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Tocantins (IFTO) - *Campus Araguatins*, no setor AG I (Agricultura I), localizado nas coordenadas aproximadas de 05° 38' 35" S e 48° 04' 14" W. De acordo com a classificação de Köppen-Geiger o clima da região caracteriza-se como AW, clima tropical possuindo estações secas durante o inverno, com precipitação média anual variando de 1.500 a 2.000 mm, temperatura média em torno de 28,5 °C e altitude de 103,7 m (INMET, 2017).

O experimento foi conduzido no período 16 agosto a 12 dezembro de 2022, sendo o experimento realizado em um solo franco argiloso arenoso. Foi realizada a coleta de terra de 0-20 cm de profundidade a partir da superfície. Os resultados da análise de solo no local do experimento estão dispostos na tabela 2.

Tabela 2. Resultado da análise físico-química do solo da área experimental. Araguatins, Tocantins, 2022.

pH H ₂ O	P	K	Ca	Mg	Al	H+Al	S	T	V	M.O
	--- mg/dm ³ ---		----- cmol _c dm ⁻³ -----				%			%
6,4	49,28	246	6,8	3,2	0,0	3,63	10,63	14,26	74,54	1,40
Análise Física										
Areia	Argila	Silte								
----- % -----										
64,23	22,90	12,86								

Fonte: Laboratório do IFTO *Campus Araguatins* em 2022.

3.3 Delineamento experimental

O delineamento experimental foi realizado em blocos ao acaso, com 7 tratamentos e 4 repetições totalizando 28 parcelas experimentais. Cada parcela foi constituída por 4 fileiras de 4 m cada, com espaçamento de 1 m entrelinhas e 0,20 m entre plantas. Os tratamentos foram constituídos da seguinte maneira: cinco doses de cama de frango, 2,0; 4,0; 6,0; 8,0 e 10,0 Mg ha⁻¹, com duas testemunhas, uma sem adubação e outra com adubação mineral conforme descrito na tabela 3, seguindo as

recomendações para a cultura do milho de acordo com o manual de adubação da 5ª aproximação de Minas Gerais (ALVES *et al.*, 1999).

Tabela 3. Disposição dos tratamentos.

Tratamentos	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7
Adubação	Sem adubação	Adubação mineral	2,0 Mg ha ⁻¹ de CF	4,0 Mg ha ⁻¹ de CF	6,0 Mg ha ⁻¹ de CF	8,0 Mg ha ⁻¹ de CF	10,0 Mg ha ⁻¹ de CF

Fonte: Autor (2022). CF = cama de frango

3.4 Condução do experimento

A cama de frango foi adquirida da empresa Solo Fértil que atende toda a Região do Bico do Papagaio. De posse da cama-de-frango, ela passou pelo processo de compostagem (curtição) por 21 dias, sendo feita adição de água e revolvimento do material durante esse período diariamente até sua estabilização.

Após esse processo uma amostra foi enviada ao laboratório MB Agroanálises, para a obtenção de resultados analíticos de interesse agrônomo no material, como apresentado na tabela 4.

Tabela 4. Resultados analíticos obtidos da amostra de cama de frango.

RESULTADOS ANALÍTICOS													
pH	Mat. Org.	Relação C/N	P2O5 (total)	N	Ca	Mg	S	Cu	Fe	Mn	Zn	C. Org.	K2O (Total)
	%				%				mg/kg			%	
8,40	35,00	8,10	3,70	2,50	4,30	0,80	1,60	400	15940	1590	540	20,30	4,81

Fonte: Autor (2022).

Os sulcos de plantio foram abertos com espaçamento de 1,0 m entre fileiras, sendo adicionado a cama de frango de forma homogênea, de acordo com cada tratamento. Posteriormente à adição da cama de frango, foi colocada uma camada de terra para que a semente não tivesse contato direto com o adubo orgânico. Dessa forma, o plantio foi realizado no dia 23/09/2022 a uma profundidade de 4 cm e 20 cm entre sementes, dispostas de forma manual.

Realizou-se ainda a aplicação de herbicida de forma sequencial, a fim de reduzir a população de plantas daninhas. O herbicida usado foi a base de Mesotriona e Atrazina, 12 DAS (dias após a semeadura), com a dosagem de 1,2 L ha⁻¹, a segunda aplicação foi realizada dia 22 DAS com a dosagem de 1,2 L ha⁻¹.

O tratamento 2 no qual utilizou-se somente adubação mineral foi aplicado no dia do plantio doses de: 20 kg ha⁻¹ de nitrogênio, 40 kg ha⁻¹ de fósforo (P₂O₅) e 40 kg ha⁻¹ de potássio (K₂O), como fonte mineral, utilizou-se a ureia (45% N), superfosfato simples (18% P₂O₅) e cloreto de potássio (58% K₂O) respectivamente, e de forma simultânea.

A primeira adubação de cobertura foi feita no estágio vegetativo V4, 18 dias após a semeadura com 15,55 g de ureia por metro linear, correspondendo a 70 kg ha⁻¹ de N. Já a segunda cobertura foi realizada no estágio vegetativo V8, correspondendo a 33 dias após a semeadura com a mesma dose. As parcelas que receberam adubação com cama de frango não foram realizadas cobertura, pois era esperado que a cama de aviário liberasse os nutrientes no qual a planta necessitava para seu desenvolvimento.

Com finalidade de reduzir o estresse causado pela escassez de chuvas, devido à época de plantio, instalou-se um sistema de irrigação por aspersão convencional fixo, com quatros aspersores Agropolo NY 30 do tipo longo verde, posicionados a 2 m de altura. Esse sistema de irrigação teve capacidade para suprir a demanda hídrica dos tratamentos durante todo o intervalo que ocorreu o estudo.

Aos 42 DAS, algumas plantas foram detectadas a presença de lagarta do cartucho *Spodoptera frugiperda*. Logo de imediato, realizou-se o controle da praga com a aplicação do inseticida a base de Tiametoxam e Lambda-Cialotrina com a dose de 200 mL ha⁻¹.

A coleta dos dados foi iniciada em 73 DAS no estágio R4 (grão pastoso) no qual é ideal para o consumo *in natura* e para os derivados do milho verde.

3.5 Variáveis analisadas

As variáveis respostas analisadas foram divididas em duas etapas, sendo que a primeira se constituiu das características agronômicas, e a segunda das características presentes na espiga.

Características agronômicas: Altura de planta (AP), altura de inserção da espiga (AIE), diâmetro do colmo (DC), número de folhas (NF), massa fresca da parte aérea sem a espiga (MF) e matéria seca da parte aérea sem a espiga (MS).

Características da espiga: massa da espiga com palha (MEP), massa da espiga sem palha (ME), comprimento da espiga (CE), diâmetro da espiga (DE), número de fileiras de grãos (NFG) e massa de grãos (MG).

A coleta de dados da altura da planta foi feita com um auxílio de um trena, medindo-se do nível do solo até a extremidade da panícula.

A altura da inserção da espiga também foi realizada com a trena medindo do solo até o nó que dá origem à espiga.

O diâmetro do colmo foi mensurado com um paquímetro digital a 15 cm acima do nível do solo. Após a retirada da espiga para fazer as avaliações, as plantas foram pesadas, adquirindo-se o peso de sua massa fresca e logo em seguida foram acondicionadas em sacos de papel, sendo levadas à estufa por 96 h a 65 °C, para que assim fosse obtida a matéria seca.

As outras características analisadas foram relacionadas a espiga, tanto a massa de espiga com palha e sem palha, seus pesos foram obtidos com auxílio de uma balança digital semi-analítica com precisão de 2 casas.

Já o diâmetro da espiga foi realizado com um paquímetro digital, sendo mensurado no meio da espiga.

Para obter o comprimento da espiga utilizou-se uma trena, após esse processo era realizado a contagem do número de fileiras de grãos, e em seguida por meio de um estilete os grãos eram retirados das espigas e pesados em balança semi-analítica.

3.6 Análises estatística

Após a coleta dos dados, eles foram tabulados, realizou-se a análise de variância (ANOVA) em nível de 5% de probabilidade, sendo significativo prosseguiu-se análise de regressão. Estas análises foram realizadas por meio do programa estatístico Sisvar versão 5.6 (FERREIRA, 2011).

Feitas as análises, realizou-se a representação das médias por meio de gráficos confeccionados no Excel. A média do tratamento com adubação foi representada nos gráficos para fins de comparação com as demais médias dos outros tratamentos, entretanto, não foi avaliada pelos testes citados anteriormente.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Observou-se pela análise de variância que existe pelo menos um contraste entre médias estatisticamente diferente de zero para as variáveis: altura de planta, altura da inserção da espiga, diâmetro da espiga e massa de grãos, como mostra as tabelas 5 e 6.

Tabela 5. Resumo da análise de variância, com estimativas de médias dos tratamentos e o coeficiente de variação (CV%) para 6 características avaliadas em 6 doses de cama de frango.

FV	Quadrados médios						
	GL	AP (cm)	AIE (cm)	DC (mm)	NF	MF (g)	MS (g)
Blocos	3	68,00	90,11	7,50	2,20	33904,09	2656,41
Tratamentos	5	789,92*	345,42*	3,70 ^{ns}	1,78 ^{ns}	18541,98 ^{ns}	1788,99 ^{ns}
Resíduos	15	205,78	93,61	4,87	0,71	7401,29	859,71
Médias		225,48	86,57	20,85	11,28	443,11	104,61
CV (%)		6,36	11,18	10,58	7,46	19,42	28,03

** e * significativos a 1 e 5% de probabilidade; respectivamente; pelo teste F, ns = não-significativo. Onde respectivamente as abreviações significam: AP = altura de planta; AIE = altura inserção da espiga; DC = diâmetro do colmo; NF = número de folhas; MF = massa fresca; MS = matéria seca.

Fonte: Autor (2023).

Tabela 6. Continuação - Resumo da análise de variância em blocos ao acaso, estimativas de média dos tratamentos e do coeficiente de variação (CV%) para 6 características avaliadas em 6 doses de cama de frango.

FV	Quadrados médios						
	GL	MEP (g)	ME (g)	CE (cm)	DE (cm)	NFG	MG (g)
Blocos	3	10219,11	4721,63	2,46	22,43	1,82	2411,94
Tratamentos	5	8745,67 ^{ns}	4046,16 ^{ns}	4,69 ^{ns}	25,47*	0,68 ^{ns}	2259,01*
Resíduos	15	3306,86	1615,60	2,94	5,64	0,38	709,56
Médias		282,92	180,42	18,03	43,64	15,26	104,44
CV (%)		20,33	22,28	9,51	5,44	4,06	25,51

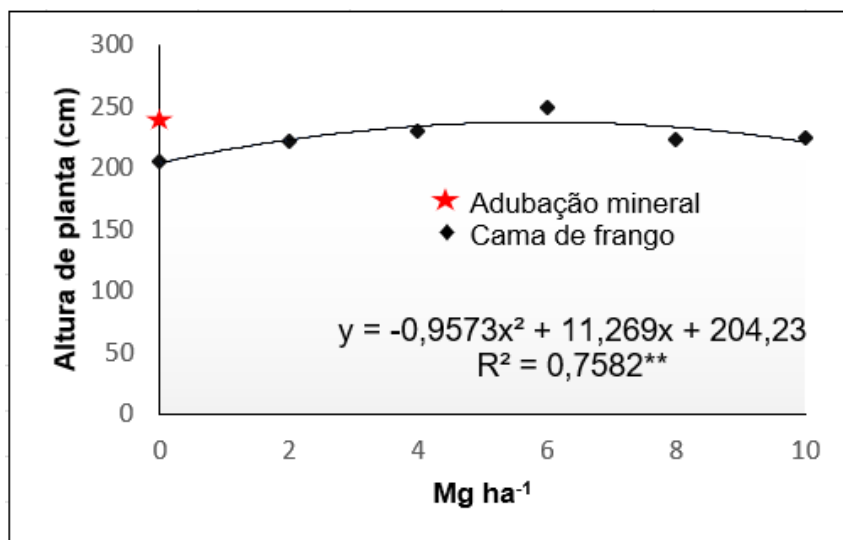
** e * significativos a 1 e 5% de probabilidade; respectivamente; pelo teste F, ns = não-significativo. Onde respectivamente as abreviações significam: MEP = massa da espiga com palha; ME = massa da espiga sem palha; CE = comprimento da espiga; DE = diâmetro da espiga; NFG = número de fileiras de grãos; MG = massa de grãos.

Fonte: Autor (2023).

A característica altura de planta foi significativa ao teste F a 5% de probabilidade e posteriormente foi realizado a regressão conforme o Gráfico 01:

As médias para altura de planta de milho tiveram melhor ajuste e de forma significativa ao modelo quadrático (Gráfico 1).

Gráfico 1. Análise de regressão para altura de plantas de milho híbrido BRS 3046 cultivado sob diferentes doses de cama de frango.

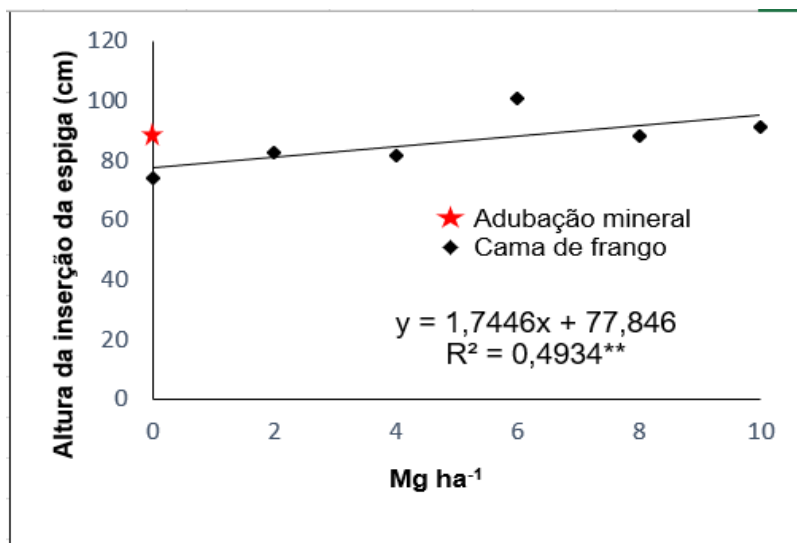


Fonte: Autor (2023).

A dose de máxima eficiência agronômica estimada pela função quadrática foi de 5,88 Mg ha⁻¹ de cama de frango. Aplicando-se na equação a dose de máxima eficiência agronômica tem-se a altura de planta estimada de 237,39 cm. Verifica-se que a altura de plantas de milho estimada é próxima a média do tratamento com adubação mineral NPK, que foi de 239,37 cm. Dados similares a este trabalho foram encontrados por Gontijo Neto *et al.* (2020), a qual avaliavam características de potencial para a produção de silagem, utilizando diferentes híbridos, onde suas plantas alcançaram médias de 242,9 cm.

Em relação à altura da inserção da espiga que se apresentou significativa a 5% probabilidade ao teste F e a regressão representada pelo gráfico 2. Verifica-se ainda que o modelo que mais se ajustou de forma significativa foi o modelo linear. Assim sendo, esses efeitos indicam que não se verificou para altura de inserção da espiga uma dose de máxima eficiência, demonstrando que haveria uma dose superior às testadas para se obter esta dose mais indicada.

Gráfico 2. Análise de regressão para altura da inserção de espiga de plantas de milho híbrido BRS 3046 sob diferentes doses de cama de frango.



Fonte: Autor (2023).

A média para altura da inserção da espiga utilizando cama de frango foi 86,57 cm, já para adubação mineral foi 90,43 cm, ambos os resultados foram menores que o valor descrito pela EMBRAPA (2017) que foi de 106 cm.

No que tange ao diâmetro do colmo e o número de folhas não apresentaram diferenças significativas entre os tratamentos com valores médios de 20,85 mm e 11,28 folhas respectivamente. Santos *et al.* (2023), trabalhando com Integração Lavoura-Pecuária, Bioinoculantes e Adubação Orgânica: Estratégias para otimização do uso da terra no Vale do Jequitinhonha, também não verificou diferença significativa para diâmetro de colmo para mesma cultivar. O diâmetro do colmo é importante para a planta de milho porque é usada principalmente para armazenar sólidos solúveis que serão usados posteriormente na formação do grão (SOUZA *et al.*, 2016).

Para as características massa fresca da parte aérea sem a espiga e matéria seca da parte aérea sem a espiga também não houve diferença significativa entre os tratamentos com valores médios de 443,11 e 104,61 g respectivamente. Dariva *et al.* (2018), trabalhando com uso da cama de frango na adubação da cultura do milho, também não evidenciou diferença significativa com as doses 0; 5; 10; 20 Mg ha⁻¹ aos 35 dias após a emergência para a variável matéria seca.

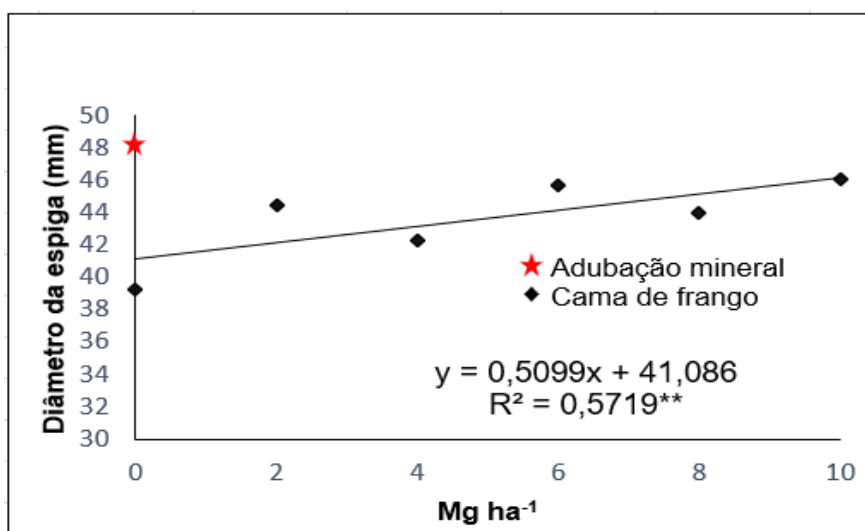
As variáveis massa da espiga com palha e massa da espiga sem palha não tiveram diferença significativa entre os tratamentos de adubação com cama de frango tendo uma média de 282,92 g e 180,42 g respectivamente.

Para o comprimento da espiga não houve diferença significativa entre os

tratamentos com a média de 18,03 cm. Oliveira (2021), trabalhando com cultivar de milho-verde BRS 3046 para o Amazonas produzida de forma escalonada e com fornecimento de nitrogênio por inoculação, observou média de 17,51 cm, inferior ao constatado no presente estudo.

Para o diâmetro da espiga houve diferença significativa entre os tratamentos, e pela análise de regressão o modelo de melhor ajuste foi o linear (Gráfico 3). Desta forma, não foi evidenciado uma dose de máxima eficiência agrônômica, ou seja, à medida que se aplica doses mais elevadas de cama de frango no solo, maior resposta no diâmetro da espiga nas condições avaliadas.

Gráfico 3. Análise de regressão para a variável diâmetro da espiga de plantas de milho híbrido BRS 3046 cultivado sob diferentes dosagens de cama de frango.



Fonte: Autor (2023).

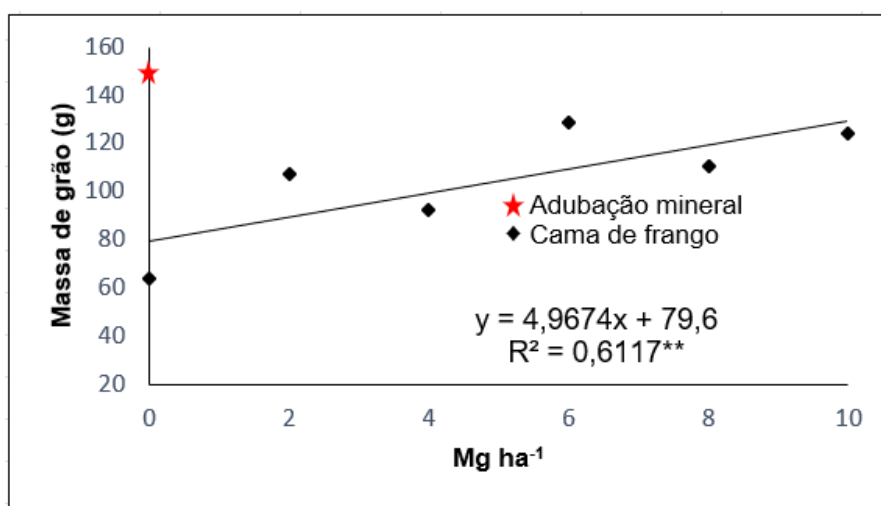
A média dos tratamentos de diâmetro de espiga com cama de frango foi de 43,64 mm, um pouco inferior em relação à média do tratamento com adubação mineral NPK que foi igual a 48,64 mm. Segundo Costa (2020), trabalhando com desempenho agrônômico em cultivares de milho verde no ecótono Cerrado-Amazônia, obteve média de 44,47 mm para a mesma cultivar. As variáveis CE e DE são importantes para a rápida aceitação e comercialização (RODRIGUES *et al.*, 2018).

Com média de 15,26 fileiras de grãos, também não houve diferença significativa entre os tratamentos com cama de frango, já utilizando adubação mineral obteve-se uma média superior, que foi de 16,62 fileiras de grãos.

Para a massa de grãos verificou-se diferença significativa entre os tratamentos com adubação com cama de frango, podendo ser observada no gráfico 4. O melhor

ajuste para explicar o efeito biológico da adubação foi o modelo linear. Sendo assim, evidencia-se que a massa de grãos de milho híbrido BRS 3046 tende a ser superior até um limite não determinado no presente estudo, ou seja, não sendo verificado um ponto de máxima eficiência agrônômica. Em suma, quanto mais se aplica de cama de frango, maior incremento da massa de grãos nas condições testadas.

Gráfico 4. Análise de regressão para a massa de grãos de plantas de milho híbrido BRS 3046 sob diferentes dosagens de cama de frango.



Fonte: Autor (2023).

A média de massa de grãos por espiga foi de 104,44 g, valor bem superior do que foi publicado pela EMBRAPA (2017) de 72 g. Quando se trata dos produtos derivados do milho verde uma das características mais importantes é a massa de grãos por espiga, pois quanto maior esse valor melhor rendimento obtêm-se.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os resultados obtidos foram promissores, demonstrando que é possível produzir milho verde com a utilização de cama de frango e ter resultados tão bons ou próximos quanto os da adubação mineral NPK. Assim sendo, é possível reduzir o custo de produção usando fontes orgânicas, pois a cama de frango é um produto facilmente encontrado na agricultura familiar (no local) ou em granjas industriais na Região do Extremo Norte do Tocantins, além de reduzir a quantidade de tratamentos culturais, dispensando a adubação em cobertura nas condições avaliadas.

O trabalho mostrou que seria interessante trabalhar com doses superiores a 10 Mg ha⁻¹ (equivalente a toneladas por hectare) de cama de frango para se obter maiores rendimentos.

REFERÊNCIAS

- ALVES, V. M. C. *et al.* **Recomendações para o uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais: 5ª aproximação.** Viçosa, MG: Comissão de Fertilidade do Solo do Estado de Minas Gerais, 1999.
- CNA. **Panorama do Agro.** 2021. Disponível em: <https://www.cnabrazil.org.br/cna/panorama-do-agro>. Acesso em: 02 mar. 2023
- CONAB. **Safrá brasileira de grãos – milho.** 2021. Disponível em: <https://www.conab.gov.br/info-agro/safras/graos>. Acesso em: 20 jan. 2023.
- CONCEIÇÃO, J. D. **Monocultura do milho em Paripiranga (BA) nos anos 2018/2019 e seus reflexos socioespacial.** Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Geografia) – UniAGES, Paripiranga, 2021.
- CONTINI, E. *et. al.* **Milho - Caracterização e Desafios Tecnológicos.** Série desafios do agronegócio brasileiro. EMBRAPA. Fev. 2019.
- COSTA, W. G. **Desempenho agrônomo em cultivares de Milho verde no Ecótono Cerrado-Amazônia.** 28 f. TCC (Graduação) - Curso de Agronomia, Universidade Federal do Tocantins, Gurupi, 2020.
- DARIVA, P. H. *et al.* **USO DE CAMA DE AVIÁRIO NA ADUBAÇÃO DA CULTURA DO MILHO.** 12º Semana acadêmica de agronomia. 2018.
- DE ARRUDA, F. P. *et al.* Indicadores de produção de cultivares de milho verde em diferentes densidades de população. **Revista Caatinga**, v. 35, n. 2. 2022.
- EMBRAPA. **Catálogo de tecnologias, produtos e serviços.** Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa). 2017.
- EMBRAPA. **Milho verde BRS 3046:** Produtividade e qualidade. Embrapa milho e sorgo. Sete Lagoas - MG. 2017.
- FANCELLI, A. L. **Milho:** Brasil amplia cultivo para atender demanda crescente. USP ESALQ. dez. 2015. p. 20-35.
- FERREIRA, D. F. Sisvar: a computer statistical analysis system. **Ciência e Agrotecnologia (UFLA)**, v. 35, n. 6, p. 1039-1042, 2011.
- GEROLA, J. G. *et al.* Características de crescimento de abacaxizeiro em função da adubação fosfatada em sistema irrigado. *In. Anais da II Reunião de Ciência do Solo da Amazônia Ocidental.* 2014, Porto Velho – RO. Anais. Núcleo Regional Amazônia Ocidental da Sociedade Brasileira de Ciência do Solo. 2014. P. 177.
- GONTIJI NETO, M. M. *et al.* **Cultivar de milho BRS 3046:** produtividade e qualidade de forragem para silagem de planta inteira. Circular Técnica 262. EMBRAPA. Sete Lagoas - MG. mai 2020

GRANUZZO, J. T. *et al.* **Adubação orgânica com cama de frango em pastagem.** VII SIMPÓSIO DE CIÊNCIAS DA UNESP – DRACENA. UNESP – Botucatu/SP. 2011.

INMET. **Instituto Nacional de Meteorologia.** 2017. Disponível em: <http://www.inmet.gov.br/portal/> Acesso em: 19 de dez. 2022.

LUÍS, A. J. **Características agronômicas do milho em função da cultura antecessora no sistema plantio direto.** Dissertação (Mestrado em Agronomia) FCA, Faculdade de Ciências Agrárias – Universidade Federal da Grande Dourados. Dourados - MS: UFGD, 2014.

MALAGOLLI, G. A. A.; SANTOS A. J. M. **Adubação organomineral e NPK na cultura do milho (*Zea mays* L.).** PUBVET. v.11, n.5, p. 501-512, mai., 2017

NOCE, M. A. *et al.* **Fertilização Orgânica do Milho para Silagem Utilizando Cama de Frango em Doses e Sistemas de Aplicação Distintos.** Embrapa Milho e Sorgo, Sete Lagoas-MG. 2010.

OGINO, C. M. *et al.* Poder de compra, preço e consumo de fertilizantes minerais: uma análise para o centro-oeste brasileiro. **Revista de Economia e Sociologia Rural.** 2021. v. 59, n. 1, e220367. <https://doi.org/10.1590/1806-9479.2021.220367>.

OLIVEIRA, I. J. **Cultivar de milho-verde BRS 3046 para o Amazonas produzida de forma escalonada e com fornecimento de nitrogênio por inoculação.** EMBRAPA. Manaus-AM. 2021

OLIVEIRA, M. P.; MALAGOLLI, G. A.; CELLA, D. Mercado de fertilizantes: dependência de importações do Brasil. **Revista Interface Tecnológica**, v. 16, n. 1, p. 489-498, 2019.

PALHARES, J. C. P.; KUNZ, A. **Manejo Ambiental na Avicultura.** Embrapa Suínos e Aves. Concórdia, SC. ISSN 0101- 6245. 2011.

PEREIRA FILHO, I. A. *et al.* **Milho verde.** EMBRAPA milho e sorgo. 2021. Disponível em: <https://www.embrapa.br/agencia-de-informacao-tecnologica/cultivos/milho/producao/sistemas-diferenciais-de-cultivo/milho-verde>. Acesso em: 12 de fevereiro de 2023.

RAMOS, E. W. V. B. **Milho verde cultivado em diferentes espaçamentos, desfolhas e épocas de semeadura.** Dissertação (Mestrado em Mestrado Profissional em Irrigação no Cerrado) -- Instituto Federal Goiano, Campus Ceres -- Ceres, 2019. 46 p.

RODRIGUES, F. *et al.* Aptidão de híbridos de milho para o consumo *in natura*. **Revista de Ciências Agrárias**, Vol. 41 N.º 2. 2018.

RONQUIM, C. C. **Conceitos de fertilidade do solo e manejo adequado para as regiões tropicais.** 2.ed. - Campinas: Embrapa Territorial, 2020. 34 p.

SANTOS, C. R. *et al.* **Integração Lavoura-Pecuária, Bioinoculantes e Adubação**

Orgânica: Estratégias para otimização do uso do solo no Vale do Jequitinhonha. Investigação, Sociedade e Desenvolvimento, [S. l.], v. 12, n. 1, pág. e24712139285, 2023. DOI: 10.33448/rsd-v12i1.39285. Disponível em: <https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/39285>. Acesso em: 14 fev. 2023.

SANTOS, L. B. *et al.* **Substituição da adubação nitrogenada mineral pela cama de frango na sucessão aveia e milho e seus efeitos nos atributos químicos do solo**. 2011. 63f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Programa de Pós-Graduação em Agronomia, Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Marechal Cândido Rondon, 2011.

SANTOS, N. C. B. *et al.* Características agronômicas e de desempenho produtivo de cultivares de milho-verde em sistema orgânico e convencional. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 36, n. 3, suplemento 1, p. 1807-1822, 2015. DOI: 10.5433/1679-0359.2015v36n3Supl1p1807.

SILVA, T. R.; MENEZES, J. F. S.; SIMON, G. A.; ASSIS, R. L. Cultivo do milho e disponibilidade de P sob adubação com cama de frango. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v. 15, n. 9, p. 903-910, 2011.

SOUSA, V. F.; ZONTA, J.B. **Cultivo do milho-verde irrigado na Baixada Maranhense**. Embrapa Cocais. São Luís, MA. jul. 2020.

SOUZA, E. *et al.* Crescimento de milho em Latossolo com aplicação de água residuária de suinocultura. **Enciclopédia Biosfera**, v. 13, n. 23, 2016.

TEIXEIRA, M. J. **ANÁLISE DO MERCADO DE FERTILIZANTES NO BRASIL NO PERÍODO DE 2016 A 2020**. XII FATECLOG - gestão da cadeia de suprimentos no agronegócio: desafios e oportunidades no contexto atual. Mogi Das Cruzes, São Paulo. Jun. 2021.