

UNIVERSIDADE FEDERAL DOS VALES DO JEQUITINHONHA E MUCURI
INSTITUTO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
CURSO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS

**USO DE ESTERCO DE CURRAL ENRIQUECIDO COM GESSO NA CULTURA
DO MILHO SEQUEIRO.**

Pedro Lucas Procópio de Brito

Unai
2019

UNIVERSIDADE FEDERAL DOS VALES DO JEQUITINHONHA E MUCURI
INSTITUTO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS

**USO DE ESTERCO DE CURRAL ENRIQUECIDO COM GESSO NA CULTURA
DO MILHO SEQUEIRO.**

Pedro Lucas Procópio de Brito

Orientador:
Alceu Linares Pádua Junior

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao
Curso de Bacharelado em Ciências Agrárias,
como parte dos requisitos exigidos para a
conclusão do curso.

Unaí
2019

**USO DE ESTERCO DE CURRAL ENRIQUECIDO COM GESSO NA CULTURA
DO MILHO SEQUEIRO.**

Pedro Lucas Procópio de Brito

Orientador:
Alceu Linares Pádua Junior

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao
Curso de Bacharelado em Ciências Agrárias,
como parte dos requisitos exigidos para a
conclusão do curso.

APROVADO em 11 / 01 / 2019

Prof. Dr. Anderson Barbosa Evaristo - UFVJM/Unai

Prof. Dr. Leonardo Barros Dobbss - UFVJM/Unai

Prof. Dr. Alceu Linares Pádua Junior - UFVJM/Unai

USO DE ESTERCO DE CURRAL ENRIQUECIDO COM GESSO NA CULTURA DO MILHO SEQUEIRO.

RESUMO

A compostagem é uma alternativa sustentável para o aproveitamento de resíduos orgânicos. Um dos empecilhos ao longo do processo de compostagem de certos resíduos orgânicos, como os esterco, é o da volatilização do nitrogênio na forma de amônia (NH_3) para a atmosfera. Desta forma, o enriquecimento do esterco bovino com gesso agrícola poderá influenciar no teor do N disponível no solo e sua absorção pela planta, fator que poderá estar diretamente relacionado com o rendimento do milho. O objetivo deste trabalho foi avaliar a utilização de composto orgânico enriquecido com diferentes doses de gesso e medir os parâmetros vegetais na planta (clorofila a e b, razão a/b, clorofila a+b número de folhas; tamanho do pendão (cm); altura das plantas (cm); altura de inserção da primeira espiga (cm), distância entre a superfície do solo e a inserção da espiga superior (cm) e diâmetro do colmo (mm)), e a produtividade da cultura do milho: número de fileiras por espiga; tamanho da espiga (cm); massa de 1.000 grãos (gramas) e produtividade de grãos (Kg ha^{-1}) sob sistema de sequeiro. O trabalho foi realizado na Fazenda Trombas, localizada no município de Cabeceira Grande – MG. A semeadura foi realizada no dia 01/03/2018 em sistema de plantio direto. Para a adubação de plantio utilizou-se 100 kg de fosfato mono-amônio-fosfato MAP, com as seguintes concentrações: 11 Kg de N, 52 Kg de P_2O_5 , 00 Kg de K_2O (11-52-00). Os tratamentos foram divididos em controle e na proporção de 1,0 Mg ha^{-1} de esterco bovino, misturado em quatro doses de gesso com 5 repetições por tratamento, totalizando 25 parcelas. O delineamento estatístico utilizado foi inteiramente casualizado (DIC) e as médias analisadas pelo teste de Tukey a 5%. Devido ao experimento a campo estar sujeito às adversidades climáticas, os resultados da pesquisa não evidenciaram diferenças significativas em todos os parâmetros avaliados, o que pode estar relacionado ao período de transição do manejo da adubação química tradicional para a adubação orgânica, associado ao baixo regime pluviométrico durante o ciclo da cultura. Portanto, a utilização de gesso mais esterco bovinos em áreas agrícolas devem ser realizados em mais safras dentro da mesma área experimental para que se possa avaliar o

real benefício do composto aos atributos químicos do solo, absorção da planta e rendimento da cultura.

Palavras-chave: matéria orgânica, *Zea mays*, reutilização.

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	07
2	OBJETIVOS	10
2.1	Objetivo geral	10
2.2	Objetivos específicos	10
3	MATERIAL E MÉTODOS	11
3.1	Localização do experimento	11
3.2	Tipo de Solo e clima	11
3.3	Semeadura	11
3.4	Espécie Vegetal	11
3.5	Tratamentos	12
3.6	Adubação	12
3.7	Tratamento fitossanitário	12
3.8	Colheita	12
3.9	Parâmetros Agronômicos	13
3.9.1	Clorofila	13
3.9.2	Morfologia.....	13
3.9.3	Produtividade.....	14
3.10	Análise estatística	14
4	RESULTADOS E DISCUSSÃO	16
5	CONCLUSÃO	23
	REFERÊNCIAS	24
	ANEXOS	28

INTRODUÇÃO

A dinâmica do elemento nitrogênio (N) no solo, via adubação, interfere na produtividade da cultura do milho (AMADO et al., 2002). A baixa eficiência de recuperação do N do fertilizante tem sido atribuída, principalmente, às perdas gasosas do N (volatilização e desnitrificação) e percolação do nutriente pelo processo de lixiviação.

Os prejuízos da adubação nitrogenada por desnitrificação são quantificados menores que 10 % na cultura do milho, contudo, a transformação de amônia (N-NH³) por volatilização, pode atingir de 31 a 78 % do resultado do N usado, caso a fonte do elemento não seja incorporada ao perfil do solo, ou pela água da chuva ou de irrigação (CABEZAS *et al.*, 1997).

A compostagem é uma alternativa para o reaproveitamento de resíduos orgânicos, na sua maioria obtidos como subprodutos da atividade agrícola. Um dos impasses ao longo do processo de compostagem de certos resíduos orgânicos, como os esterco, é o da volatilização do nitrogênio na forma de amônia (NH³⁺) para a atmosfera (PROCHNOW *et al.*, 2001).

Para minimizar essas perdas é recomendável a compostagem com outros insumos agrícolas para otimizar a eficiência no aproveitamento dos nutrientes do resíduo orgânico. A utilização do gesso agrícola demonstra ser uma opção, pois age com a amônia liberada do adubo, convertendo-a em sulfato de amônio, reduzindo a volatilização. E ainda melhora o ambiente radicular, pois promove o aumento do teor de cálcio (Ca²⁺) e enxofre na forma de sulfato (SO₄²⁻) no perfil do solo, podendo reduzir a saturação por alumínio (m%) e do alumínio (Al³⁺) em formas menos tóxicas, devido à formação do par iônico AlSO₄. (KORNDÖRFER, s.d).

Diante desta situação, a reutilização e o uso correto de resíduos são indicados, mas demandam maior conhecimento sobre os resíduos e suas respectivas formas de tratamento (PREZOTTO, 1992).

Filgueira (2008) afirma que, dentre as fontes orgânicas, o esterco bovino é a fonte mais utilizada principalmente em solos com baixo teor de matéria orgânica, como por exemplo os solos do cerrado, que têm como características: (a) elevado intemperismo; (b) muito profundos; (c) porosos; (d) com elevada acidez; (e) baixa fertilidade natural; (f) altos teores de alumínio tóxico às plantas.

No decorrer do processo de compostagem ocorrem perdas de nitrogênio na forma de NH_3^+ . Para minimizar essas perdas é recomendável a compostagem com outros insumos agrícolas para otimizar a eficiência no aproveitamento dos nutrientes do resíduo orgânico. A utilização do gesso agrícola demonstra ser uma opção, pois age com a amônia liberada do adubo, convertendo-a em sulfato de amônio, reduzindo a volatilização. E ainda melhora o ambiente radicular, pois promove o aumento do teor de cálcio (Ca^{2+}) e enxofre na forma de sulfato (SO_4^{2-}) no perfil do solo, podendo reduzir a saturação por alumínio (m%) e do alumínio (Al^{3+}) em formas menos tóxicas, devido à formação do par iônico AlSO_4 . (KORNDÖRFER, s.d).

Devido às suas transformações no solo, o nitrogênio (N) é um elemento muito ativo, o que tem causado muitas contestações e debates sobre o período de aplicação, principalmente no milho (SOUZA et al., 2001). Para Hoefl (2003) a quantidade, o período e a técnica de distribuição de fertilizantes nitrogenados têm efeito crucial sobre a produtividade das culturas.

O milho safrinha é conhecido como o milho de sequeiro ou milho de segunda safra, cultivado de janeiro a abril, na maioria das vezes depois da soja precoce, na região Centro-Sul brasileira, sendo basicamente os estados do Paraná, São Paulo, Goiás, Mato Grosso, Mato Grosso do Sul e, mais recentemente, Minas Gerais. (CRUZ, s.d).

Existem relatos de resposta do milho de 2ª safra (safrinha) à adubação nitrogenada de cobertura (MAR et al., 2003), mas existem perdas, normalmente, por volatilização podendo diminuir o aproveitamento da adubação nitrogenada, principalmente quando utilizamos a ureia na adubação de cobertura, que é realizada em períodos em que a ocorrência de chuvas é irregular, no caso do cultivo de inverno, na região Centro-Oeste.

Dados da Conab (2018) em Minas Gerais evidenciam que a área de milho safrinha está estimada em 339,4 mil hectares, 5,1% menor que a safra anterior, devido aos altos custos de produção e, principalmente, pela demora da colheita de milho primeira safra e da soja, prevendo-se uma elevação recente do preço do produto e as condições climáticas favoráveis, podendo incrementar algo na área de plantio. Desta forma, o rendimento do milho 2ª safra se relaciona ao enriquecimento do esterco bovino com gesso agrícola e poderá influenciar no teor do N disponível no solo.

Diante destes apontamentos foi desenvolvida a seguinte questão problema: é possível aumentar a eficiência do nitrogênio no adubo orgânico (esterco bovino) a partir da associação de diferentes doses gesso agrícola

2. OBJETIVOS

2.1 Objetivo Geral

- Avaliar o crescimento morfológico e a produtividade da cultura do milho de segunda safra em sistema de sequeiro com a utilização de composto orgânico enriquecido com diferentes doses de gesso.

2.2 Objetivos Específicos

- Determinar os teores de clorofila nos cinco tratamentos utilizando o clorofilog e espectrofotômetro em solução;
- Avaliar a influência das diferentes concentrações de gesso sobre o crescimento do milho no diâmetro do colmo, altura da planta, inserção da espiga, número de folhas e tamanho de pendão;
- Verificar a eficiência do composto orgânico adicionado ao gesso para a nutrição da cultura do milho e possível aumento de produtividade.

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1. Localização do experimento

O experimento foi realizado no ano de 2018, no município de Cabeceira Grande, estado de Minas Gerais, localizado nas seguintes coordenadas geográficas: 16° 01' 47" S e 47° 05' 26" W com uma altitude de 923 metros.

3.2. Tipo de solo e Clima

O solo foi classificado como Latossolo Vermelho-Amarelo de textura muito argilosa (SANTOS et.al, 2018). O clima da região segundo a classificação de Köppen é Aw, clima tropical com estação seca de inverno (SÁ JUNIOR, 2009).

3.3. Semeadura

O experimento foi conduzido em sistema de semeadura direta sob palhada de soja. A semeadura foi realizada no dia 01/03/2018. O número de plantas por metro linear foi de 3 a 4 plantas com espaçamento entre linhas de 50 cm, com uma população de aproximadamente 70000 plantas por ha⁻¹. O tamanho da área de cada parcela foi de 20 m² (5mx4m).

3.4. Espécie Vegetal

A cultura estudada foi o milho (*Zea mays* L.), variedade RIBER 9110 PRO. O híbrido é classificado como simples, apresenta porte de planta baixo, inserção da espiga baixa, arquitetura semiereta, nível tecnológico de alto investimento, ciclo superprecoce e acentuado *stay green*. (KWS, s.d 2015)

3.5. Tratamentos

No experimento foram utilizadas diferentes doses de gesso associado à presença de esterco bovino equivalente a 1 Mg ha^{-1} de esterco de curral. Os tratamentos foram divididos em cinco, sendo: a) Controle (C) sem gesso; b) Tratamento 1 (T1) com $100 \text{ kg de gesso ha}^{-1}$; c) Tratamento 2 (T2) com $150 \text{ kg de gesso ha}^{-1}$; d) Tratamento 3 (T3) com $200 \text{ kg de gesso ha}^{-1}$; e) Tratamento 4 (T4) com $300 \text{ kg de gesso ha}^{-1}$. As doses do esterco + gesso foram aplicadas em campo no dia 24/03/2018, 23 dias após a semeadura, no estágio fenológico V5 da cultura.

3.6. Adubação

A adubação de plantio foi de 100 Kg ha^{-1} de fosfato monoamônio (MAP) com uma formulação de 11-52-00 equivalentes a 11 kg de N e $52 \text{ kg de P}_2\text{O}_5$. Foi realizada a adubação de cobertura no estágio V4, com 100 kg ha^{-1} de ureia Yara Bela com uma concentração de 26% de N.

3.7. Tratamento Fitossanitário

Seguindo o protocolo da fazenda, foi realizada uma aplicação na área com os seguintes produtos: fungicida (Orquestra) $0,8 \text{ L/ha}^{-1}$ para controle de Ferrugem-polisora e Puccinia polysorae, herbicida (Atrazina) $2,5 \text{ L/ha}^{-1}$ Picão preto (*bidens pilosa*) e capim carrapicho (*cenchrus echinatus*). A pesquisa não influenciou na tomada de decisão para o controle fitossanitário.

3.8. Colheita

A colheita foi realizada no dia 07/07/2018, a cultura estava no estágio fenológico R6 e os grãos apresentando entre 13,2 e 16,1% de umidade. Foram eliminadas as duas linhas laterais e coletadas as quatro linhas centrais de cada tratamento. A área colhida foi de 10 m^2 e os valores ajustados para estimativa por hectare.

3.9 Parâmetros Agronômicos

3.9.1 Clorofila

No experimento foram avaliadas a clorofila total utilizando o equipamento Clorofilog. Foram realizadas três leituras, a primeira em V8 na oitava folha; a segunda, em R1 na oitava folha; a terceira, em R3 na folha índice. As leituras foram realizadas em cinco plantas por parcela, sendo três posições na folha: base, meio e ponteira da folha

A extração e quantificação de pigmentos fotossintéticos foram realizadas em 10 plantas por parcelas, feitas de acordo com a metodologia dos Lichtenthaler (1987); Lichtenthaler and Buschmann (2001). Na folha localizada na posição abaixo da espiga foi recortado no meio da folha um 1cm² de área foliar. O tecido foliar foi imerso em recipiente 3 mL de Acetona 80% e incubado a temperatura ambiente, por 72 horas no escuro para estimativa dos pigmentos fotossintéticos. A medição dos pigmentos fotossintéticos extraídos foi estimada em espectrofotômetro UV-VIS, por meio da absorbância a 663 nm clorofila A, 647 nm clorofila B, que são os comprimentos de onda de máxima absorção da clorofila *a* (Chl *a*), clorofila *b* (Chl *b*). As quantificações dos pigmentos foram obtidas em mg cm⁻¹ a partir das aplicações dos valores das absorbâncias nas seguintes equações (LICHTENTHALER AND BUSCHMANN, 2001):

$$\text{Chl } a \text{ (}\mu\text{g cm}^{-1}\text{)} = (12,25 * A_{663,2}) - (2,79 * A_{646,8})$$

$$\text{Chl } b \text{ (}\mu\text{g cm}^{-1}\text{)} = (21,50 * A_{646,8}) - (5,10 * A_{663,2})$$

3.9.2 Morfologia

O número de folhas (n°) foi avaliado pela contagem de cada planta; tamanho do pendão (cm); altura das plantas (cm); altura de inserção da primeira espiga (cm); todos esses três últimos parâmetros foram avaliados utilizando uma trena. Diâmetro do Colmo (mm) foi medido com o auxílio do equipamento Paquímetro.

3.9.3 Produtividade

Foram avaliados o número de fileiras por espiga (n°); tamanho da espiga (cm); massa de 1.000 grãos (gramas); produtividade de grãos (Kg ha^{-1}).

As avaliações que envolveram, peso de mil grãos e produtividade foram corrigidas para 13% de umidade utilizando o aparelho Gehaka. Para padronizar essa variável foi utilizada a metodologia de Parfitt (2000).

$$Q.a.r = P.p.u - (100 - U.i./100 - U.f.) \times P.p.u$$

Q.a.r = quantidade de água removida.

P.p.u = peso do produto úmido ou peso do produto antes da secagem.

U.i. = porcentagem de umidade do produto, antes da secagem.

U.f. = porcentagem de umidade do produto, após a secagem.

3.10. Análise Estatística

A análise de variância (ANOVA) foi realizada para as variáveis, cujo experimento foi adequado ao delineamento inteiramente casualizado (DIC) com cinco (5) tratamentos e cinco (5) repetições, totalizando 25 unidades experimentais. Neste caso, um modelo linear contemplando somente o efeito fixo de tratamento (concentração de gesso: 0, 100, 150, 200, 300 Kg de gesso) foi usado nas análises. Para a variável clorofílog e extração de pigmentos, uma ANOVA foi realizada segundo um DIC em parcelas subdivididas, sendo as concentrações de gesso consideradas as parcelas e os estágios fisiológicos das plantas [(V8), (R1), (R3) clorofílog], [(R1), (R3) extração de pigmentos] considerados as subparcelas. Desta forma, um modelo linear incluindo os efeitos fixos de concentração de gesso, estágio fisiológico da planta e suas interações, além do efeito aleatório de repetição aninhado com

concentração de gesso, foi usado. As análises de variância dos dados foram conduzidas usando o procedimento MIXED do software *Statistical Analysis System* (SAS, versão 9.2).

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na tabela 1 os dados morfológicos da cultura do milho em diferentes doses de composto de esterco bovino e gesso.

TABELA 1. ESTUDO DA INFLUÊNCIA DAS DIFERENTES CONCENTRAÇÕES DE GESSO SOBRE O DESENVOLVIMENTO MORFOLÓGICO DO MILHO 2ª SAFRA.

Variáveis	Concentração de gesso (kg ha ⁻¹)					CV (%)	P valor	EP
	0	100	150	200	300			
Diâmetro do Colmo (mm)	21,9	23,2	23,0	22,6	22,6	3,45	0,1626	0,37
Altura de planta (m)	2,0	2,0	2,1	2,1	2,0	3,78	0,2433	0,04
Inserção da espiga (cm)	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	3,69	0,4022	0,02
Número de folhas(n°)	12,5	12,8	12,7	12,7	12,5	2,25	0,2593	0,12
Tamanho do pendão (cm)	41,5	40,9	42,0	41,0	40,8	3,49	0,7527	0,71

CV: Coeficiente de variação; P valor: Probabilidade de significância; EP: Erro padrão.

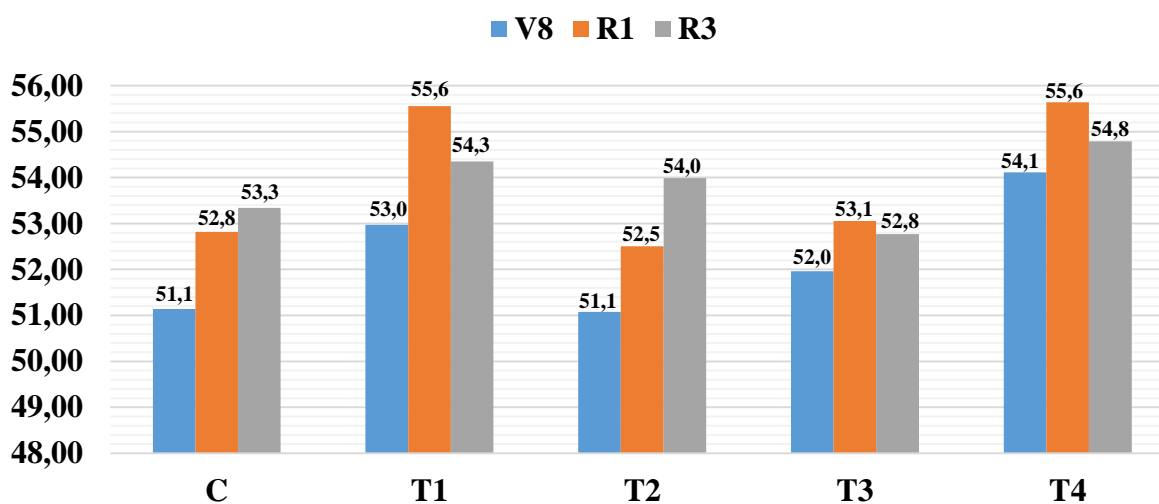
Fonte: Dados da Pesquisa.

Os dados evidenciam que não houve influência do composto esterco + gesso em todos os parâmetros avaliados. Provavelmente, a aplicação do composto no estágio V5, não melhorou a nutrição da cultura. De acordo com Busato et al. (2009), a eficiência dos insumos orgânicos aplicados em lavouras deve passar por um período de transição maior quando comparado aos sistemas convencionais com utilização de adubos químicos de elevada solubilidade. Esse período de mudança dos processos ecológicos depende das técnicas de manejo. Em determinadas situações a adubação orgânica pode reduzir a produtividade, diferente dos fertilizantes químicos solúveis, pois esses processos orgânicos dependem de um equilíbrio biológico que demandam um período maior. Segundo Braga (2010) os adubos orgânicos têm elevada relação C/N, ou seja, baixo fornecimento de N para as plantas.

No entanto, Mata et al., (2010) observaram diferenças nos parâmetros morfológicos: altura inicial das plantas, diâmetro do colmo, número de folhas, área foliar, diâmetro da espiga ao utilizar adubação com esterco curtido dois meses antes da semeadura do milho.

A figura 1 apresenta as concentrações de clorofila na cultura do milho nos estádios fenológicos vegetativo V8 e reprodutivos R1 e R3.

FIGURA 1. ESTUDO DA INFLUÊNCIA DAS DIFERENTES CONCENTRAÇÕES DE GESSO SOBRE OS DIFERENTES ESTÁDIOS FENOLÓGICOS E AS CONCENTRAÇÕES DE CLOROFILA.



P-valor: 0,9916 Coeficiente de Variação (CV): 6,1 Erro Padrão: 1,47

Fonte: Dados da Pesquisa

Os resultados obtidos em unidades SPAD indicam que não houve diferença entre os teores de clorofila nos diferentes estádios fenológicos. Reis et al., (2014), avaliando a resposta do milho com adubação de cama de frango e esterco bovino, realizou as leituras com o Clorofilog no terço médio da planta. Os tratamentos com cama de frango obtiveram maiores teores de clorofila em relação ao esterco bovino, mas não apresentaram diferença em relação a adubação mineral. Borba (2018), avaliou as respostas fisiológicas da cultura do milho em diferentes manejos de adubação, e verificou que não houve diferença nos teores de clorofila A e Clorofila Total, com adubação química e adubação orgânica mais N (ureia 45%) em cobertura, apesar da falta de chuva, o N acelerou o processo de mineralização do esterco bovino disponibilizando nutrientes nos estádios fenológicos mais avançados. Borgui (2016),

avaliando índice de vegetação, teor de clorofila, e eficiência de uso de nitrogênio por híbridos de milho, realizou avaliações de 14 dias após a emergência do milho e demonstrou que o teor de clorofila não diferiu estatisticamente em relação a densidade populacional e doses de N em cobertura, mas ele confirmou que os teores de clorofila foram influenciados pelos diferentes híbridos. Essas mudanças significativas, entre os híbridos, permaneceram no estágio vegetativo V7. Após 52 dias da emergência, o milho já com as 10 folhas desenvolvidas, apresentou diferenças significativas em todos os fatores avaliados, densidade, doses de nitrogênio e os diferentes híbridos. Esta alteração significativa nos teores de clorofila, entre os fatores avaliados continuou até o florescimento, com exceção da densidade populacional.

Nas figuras 2 e 3 estão expressos os teores de pigmentos nos estádios fenológicos R1 e R3, seguindo a metodologia dos Lichtenthaler (1987); Lichtenthaler and Buschmann (2001).

FIGURA 2A, B, C e D: EXTRAÇÃO DE PIGMENTOS NO ESTÁDIO FENOLÓGICO R1

FIGURA 2A: Teor de Clorofila A

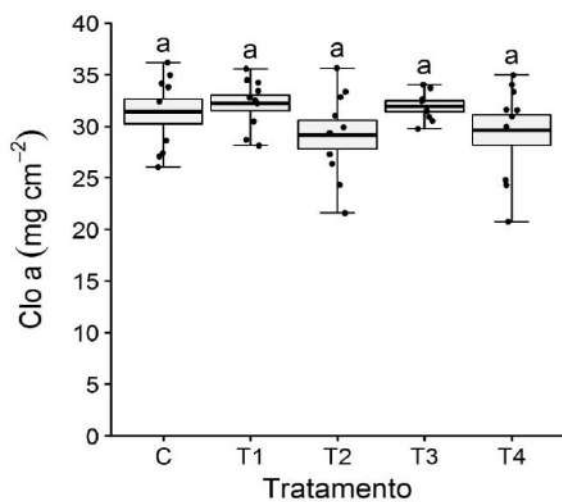


FIGURA 2B: Teor de Clorofila B

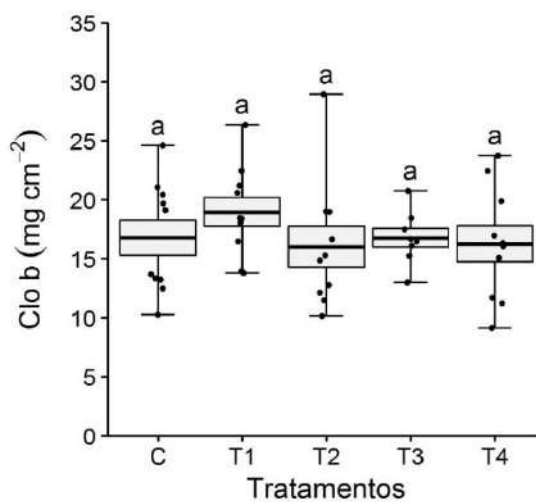


FIGURA 2C: Razão Clorofila A/B

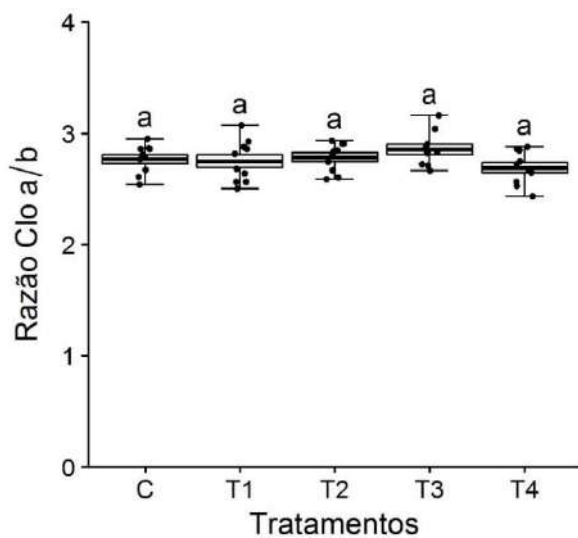
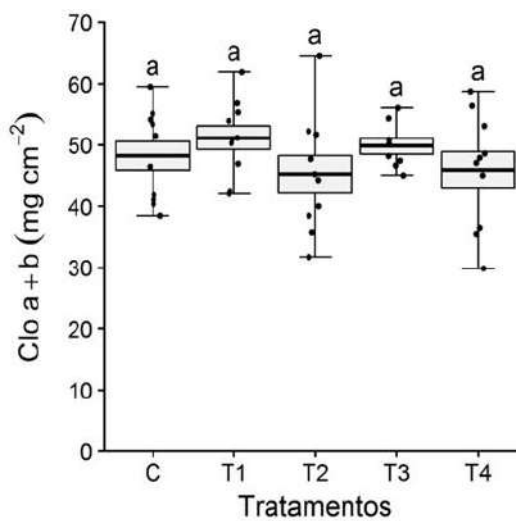


FIGURA 2D: Clorofila A+B



Fonte: Dados da Pesquisa

FIGURAS 3A, B, C e D: EXTRAÇÃO DE PIGMENTOS ESTÁDIO FENOLÓGICO R3

FIGURA 3A: Teor de Clorofila A

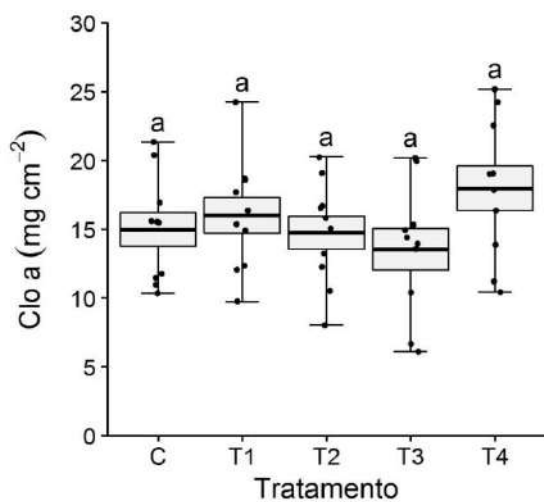


FIGURA 3B: Teor de Clorofila

B

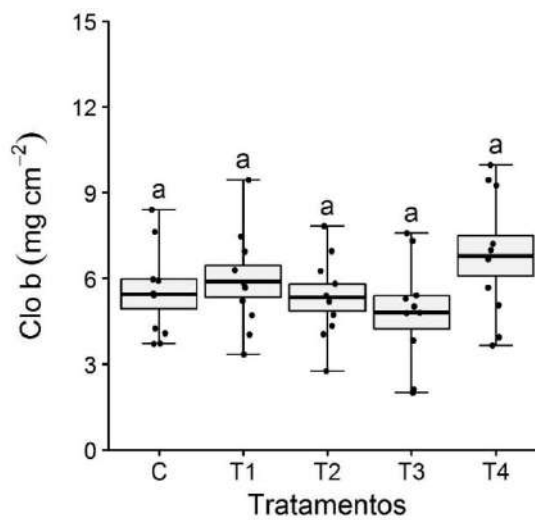


FIGURA 3C: Razão Clorofila A/B

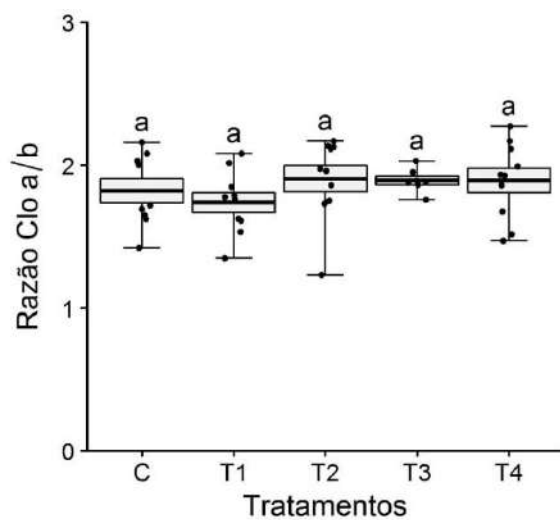
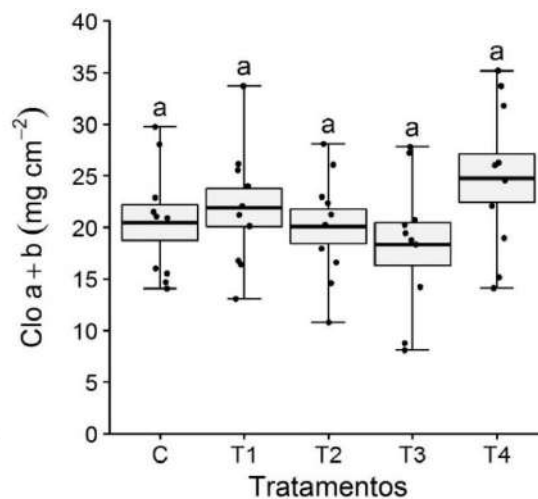


FIGURA 3D: Clorofila A+B



Fonte: Dados da Pesquisa

Os dados das figuras 2 e 3 indicam que não houve diferenças na extração de pigmentos entre os tratamentos. Entretanto, Viana (2007) avaliou a interação do nitrogênio e potássio na nutrição, no teor de clorofila e na atividade da redutase do nitrato em plantas de trigo, e relatou que as menores unidades SPAD (Soil Plant Analysis Development) aconteceram nas maiores dosagens de nitrogênio com as menores dosagem de potássio. Houve maior concentração de pigmentos na parte aérea, pois o excesso de N foi concentrado no tecido vegetal, correspondendo ao crescimento reduzido das plantas. Souza et al., (2013) afirmaram que a utilização de calcário e gesso agrícola promoveram o maior valor nas leituras SPAD em comparação ao tratamento testemunha

Na tabela 2 os dados das avaliações na espiga e produtividade da cultura do milho sob o efeito das diferentes doses de composto + gesso.

TABELA 2. INFLUÊNCIA DAS DIFERENTES CONCENTRAÇÕES DE GESSO NA PRODUTIVIDADE DO MILHO 2^A SAFRA.

Variáveis	Concentração de gesso (kg ha ⁻¹)					CV (%)	P valor	EP
	0	100	150	200	300			
Comprimento da espiga (cm)	18,0	20,53	18,38	18,68	18,57	10,53	0,4602	0,27
Núm. de fileiras (n°)	16,57	16,56	16,64	16,24	16,72	3,27	0,6614	0,23
Peso de mil grãos (g)	187,79	195,89	194,23	189,16	194,36	4,71	0,5185	4,28
Produtividade (Mg)	3660.8	3928.2	3955.6	3712.8	3671	13,01	0,8424	228,66

CV: Coeficiente de variação; P valor: Probabilidade de significância; EP: Erro padrão.

Fonte: Dados da Pesquisa

Dentre as avaliações realizadas na espiga, não houve nenhuma diferença entre os tratamentos utilizados. A adubação nitrogenada afeta de maneira direta a produtividade da cultura do milho, sendo recomendado 20 kg de N para cada tonelada de grãos produzida (Sousa e Lobato, 2002). Os problemas com as perdas de nitrogênio por volatilização podem ser superiores a 70% em determinadas situações de manejo (CABEZAS *et al.*, 1997). Adubos

orgânicos tais como os esterco no processo de curtição podem perder grandes quantidades de N para a atmosfera. Malavolta (1979) recomenda a adição de 25 kg de sulfato de cálcio para cada tonelada de esterco bovino com o intuito de diminuir as perdas por volatilização da amônia. Entretanto, o baixo regime pluviométrico (Gráfico 1) pode ter afetado a disponibilidade de N do composto e sua posterior absorção pela cultura do milho.

Rodrigues (2017) avaliou aspectos produtivos no milho como comprimento de espiga, diâmetro de espiga e número de grãos por espiga, em função de diferentes doses de gesso. O autor obteve diferentes respostas dos tratamentos, chegando à conclusão de que a melhor dose para essas avaliações foi de $9,0 \text{ Mg ha}^{-1}$.

Cruz et. al (2010), avaliaram diferentes doses de cama de aviário associado a diferentes cultivares de milho, quatro cultivares, sendo dois híbridos, uma variedade e o “milho de paiol”. A aplicação foi em área total antes do plantio e posteriormente incorporado no solo com grade. Até a dose de $12,0 \text{ Mg ha}^{-1}$ de esterco significou o aumento na produtividade do milho verde, de grãos e produção de forragem. Os híbridos obtiveram maiores produtividades de grãos e espigas de milho verde do que a variedade e “milho paiol”.

Santos et al. (2009), utilizaram a adubação orgânica na cultura do milho no brejo paraibano, o esterco bovino e a cama de galinha foram aplicados em sulco e ao lado da linha de plantio. Os autores relataram que as baixas produtividades nos tratamentos com esterco bovino, foi devido à baixa velocidade de mineralização dos nutrientes em comparação a utilização da cama de frango. Neste mesmo trabalho a dosagem de $8,0 \text{ Mg ha}^{-1}$ não obteve diferença quando comparado com a dosagem de $4,0 \text{ Mg ha}^{-1}$, devido ao equilíbrio nutricional da cultura, diminuindo assim, a maior lixiviação de N na dose igual e superior a $8,0 \text{ Mg ha}^{-1}$.

4. CONCLUSÃO

Diversos fatores influenciaram no resultado da pesquisa a campo, tais quais, os baixos índices pluviométricos, a transição de uma adubação química para uma orgânica, a época de aplicação do composto e o modo de aplicação do composto no solo.

Desta forma, o rendimento do milho 2^a safra não diferiu dos tratamentos com esterco de curral + gesso do tratamento controle. Concluímos que essa associação não aumentou o teor de N disponível no solo.

REFERÊNCIAS

- AMADO, T. J. C. et al., Recomendação de adubação nitrogenada para o milho no RS e SC adaptada ao uso de culturas de cobertura do solo, sob sistema plantio direto. **Revista Brasileira Ciências Solo**, 26, p.241-248, 2002.
- BORBA, M. A. **Respostas Fisiológicas da Cultura do Milho à diferentes manejos de adubação**. Monografia apresentada ao Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal da Paraíba, 2018.
- BORGHI, E.; WILDA, L. R. M.; RESENDE, A. V.; PEREIRA FILHO, I. A.; RODRIGUES, R. A. L. **Índice de vegetação, teor de clorofila e eficiência de uso de nitrogênio por híbridos de milho**. XXXI Congresso Nacional de milho e sorgo, 2016. Disponível em: <<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/149767/1/Indice-vegetacao.pdf>>. Acesso em: 19 dez. 2018.
- BRAGA, G. N. M. **A Importância e o manejo da Adubação Orgânica**. 2010. Assuntos técnicos sobre Fertilidade do solo. Disponível em: <<http://www.unisalesiano.edu.br/simposio2015/publicado/artigo0186.pdf>> . Acesso em: 19 dez. 2018.
- BUSATO, J. G.; CANELLAS, L.P.; DOBBS, L.B.; BAUDOTTO, M.A.; AGUIAR, N.O.; ROSA, R.C.C.; SHIAVO, J.A; MARCIANO, S.R.; OLIVARES, F.L. **Guia para a Adubação Orgânica baseado na experiência com solos e resíduos do Norte Fluminense**. Niterói: Programa Rio Rural, 2008.
- CABEZAS, W. A. R. L, et al. Balanço da adubação nitrogenada sólida e fluida de cobertura na cultura de milho, em sistema plantio direto no triângulo mineiro (MG). **Revista Brasileira Ciência do Solo**, 24: 363-376, 2000.
- CABEZAS, W. A. R. L.; ARRUDA, M. R.; CANTARELLA, H.; PAULETTI, V.; TRIVELIN, P. C. O.; BENDASSOLLI, J. A.; Imobilização de nitrogênio da ureia e do sulfato de amônio aplicado em pré semeadura ou cobertura na cultura de milho, no sistema plantio direto. **Revista Brasileira Ciências Solo**, 29: 215-226, 2005.
- CABEZAS, W.A.R.L.; KONDÔRFER. G.H. & MOTTA, S.A. Volatilização de N-NH₃ na cultura de milho: I. efeito da irrigação e substituição parcial da ureia por sulfato de amônio. **Revista Brasileira Ciência do Solo**, 21: 481-487, 1997.
- COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. CONAB. **Acompanhamento da safra de grãos**. v. 1, n.1, 2018. Brasília: Conab, 2018. Disponível em: <<http://www.conab.gov.br>>. Acesso em: 19 dez. 2018.
- COSTA, M. S. S. et al., Compostagem de resíduos sólidos de frigorífico. **Revista Brasileira Engenharia Agrícola Ambiental**, v.13, n.1, p.100–107, 2009.

CRUZ, J. C. ; PEREIRA FILHO, Israel A.; MOREIRA, J. A. A.; MATRANGOLO, W. J. R. **Resposta de Cultivares de Milho à Adubação Orgânica para Consumo Verde, Grãos e Forragem em Sistema Orgânico de Produção.** XXVIII Congresso Nacional de Milho e Sorgo, 2010, Goiânia: Associação Brasileira de Milho e Sorgo. CD-Rom. Disponível: <<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/23494/1/0570.pdf>>. Acesso em: 19 dez. 2018.

CRUZ, J.C.; PEREIRA FILHO, I. A.; DUARTE, A. P. Milho Safrinha. **Ageitec.** Agência Embrapa de Informação Tecnológica. Disponível em: <<http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/gestor/milho/arvore/CONT000fya0krse02wx5ok0pv04k3mp7ztkf.html>>. Acesso em nov. 2018.

DIAS, José Henrique Rodrigues et al. **GESSO NA CULTURA DO MILHO.** VI Congresso Estadual de Iniciação Científica e Tecnológica do IF Goiano IF Goiano - Campus Urutaí, 25 a 28 de setembro de 2017. Disponível em: <<https://even3.blob.core.windows.net/anais/62033.pdf>>. Acesso em: 19 dez. 2018.

DIAS, José Henrique Rodrigues. **Gesso na cultura do milho.** VI Congresso Estadual de Iniciação Científica e Tecnológica do IF Goiano IF Goiano - Campus Urutaí, set. 2017. Disponível em: <<https://even3.blob.core.windows.net/anais/62033.pdf>>. Acesso em nov. 2018.

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

HOEFT, R.G., Desafios para a obtenção de altas produtividades de milho e de soja nos EUA. Potafos - associação brasileira para pesquisa da potassa e do fosfato. **Informações agrônomicas**, n.º 104, Dezembro/2003.

ILPF. **Integração Lavoura Pecuária Floresta.** Bioma Cerrado. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/web/rede-ilpf/bioma/cerrado>>. Acesso em: nov. 2018.

KORNDÖRFER, G. H. **Adubos & Adubação.** Disponível em: <https://www.agencia.cnptia.embrapa.br/recursos/Gesso_agricolaID-NOjhwGHCyk.pdf>. Acesso em nov. 2018.

KWS. **Riber KWS sementes. Catálogo de milho 2015.** Disponível em:<<http://www.riber-kws.com/public/pdf/CatalogoMilho.pdf>> Acesso em dez. 2018.

LICHTENTHALER, H. K. Chlorophylls and carotenoids - pigments of photosynthetic biomembranes. **Methods in Enzymology**, 148, 350-382,1987.

LICHTENTHALER, H. K., and BUSCHMANN, C. **Chlorophylls and carotenoids: Measurement and characterization by UV-VIS spectroscopy.** Current protocols in food analytical chemistry, 2001.

MALAVOLTA, E. **ABC da adubação.** 4. ed. São Paulo: Agronômica Ceres, 1979, 256p.

MAR, G. D.; MARCHETTI, M. E.; SOUZA, L. C. F.; GONÇALVES M. C.; NOVELINO, J. O. **Produção do milho safrinha em função de doses e épocas de aplicação de nitrogênio.** *Bragantia*, Campinas, v. 62, n. 2, p. 267-274, 2003.

MATA, J. F. et al. **Produção de milho híbrido sob doses de esterco bovino.** *Pesquisa Aplicada & Agrotecnologia*, v.3, n.3, Set.- Dez., 2010.

PARFITT, J. N. B. **Produção de milho e sorgo em várzea.** Embrapa Clima Temperado. Pelotas, RS. 2000.

PREZOTTO, M. E. M. Química ambiental e agronomia. Simpósio. O solo como meio de descarte e degradação de resíduos. In: **Reunião Brasileira de Fertilidade e Nutrição de Plantas**, 20, 1992, Piracicaba. Anais. Campinas: Fundação Cargill, 1992.

PROCHNOW, L. I.; CUNHA, C. F.; KIEHL, J. C., ALCARDE, J. C. Controle da volatilização de amônia em compostagem, mediante adição de gesso agrícola e superfosfatos com diferentes níveis de acidez residual. **Revista Brasileira Ciências Solo**, 25: 65-70, 2001.

REIS, I. S. et al. **Produtividade do milho em resposta à adubação orgânica com esterco bovino e cama de frango.** XXXV Congresso Brasileiro de Ciência do Solo, 2015. Disponível em: <<https://www.sbcs.org.br/cbcs2015/arearestrita/arquivos/252.pdf>>. Acesso em nov. 2018.

SÁ JR., A. **Aplicação da classificação de Köppen para o zoneamento climático do estado de Minas Gerais.** Lavras: UFLA, 2009. Disponível: <<http://livros01.livrosgratis.com.br/cp122448.pdf>>. Acesso em: 19 dez. 2018.

SANTOS, H.G. et al. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos.** 5. ed., rev. e ampl. Brasília, DF: Embrapa, 2018.

SANTOS, J. F.; GRANGEIRO, J. I. T.; OLIVEIRA, M. E. C.; BEZERRA, S. A.; SANTOS, M. C. C. A. **Adubação orgânica na cultura do milho no brejo paraibano.** *Engenharia Ambiental. Espírito Santo do Pinhal*, v. 6, n. 2, p. 209-216, mai/ago 2009. Disponível em: <<http://ferramentas.unipinhal.edu.br/engenhariaambiental/viewarticle.php?id=240>>. Acesso em: 19 dez. 2018.

SANTOS, M. M.; GALVÃO, J. C. C.; SILVA, I. R.; MIRANDA, G. V.; FINGER, F. L.; Épocas de aplicação de nitrogênio em cobertura na cultura do milho em plantio direto, e alocação do nitrogênio (N) na planta. **Revista Brasileira Ciências Solo**, 34:1185-1194, 2010.

SOUSA, D.M.G. DE; LOBATO, E. (ed.) **Cerrado: correção do solo e adubação. Planaltina: Embrapa Cerrados**, 2002. 416p.

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, 2001.

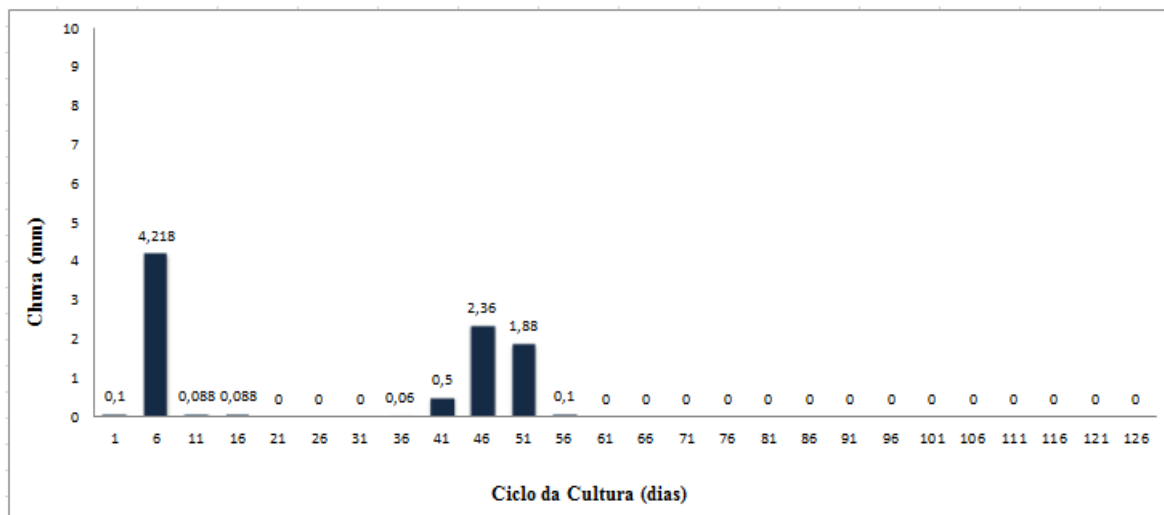
SOUZA, M. A. S.; SANTOUCY, S. G.; SILVA, D. R. G.; MAGALHÃES, E. N.; OLIVEIRA, G.; FAQUIN, V. **Medição da Clorofila com Spad-502 em *Brachiaria brizantha* cultivar Marandu (braquiarião) com uso de diferentes corretivos.** XII Encontro Latino Americano de Iniciação Científica e VIII Encontro Latino Americano de Pós-Graduação – Universidade do Vale do Paraíba, 2013. Disponível em: < http://www.inicepg.univap.br/cd/INIC_2008/anais/arquivosEPG/EPG01503_04_O.pdf>. Acesso em: 19 dez. 2018.

VIANA, Eloise Melo. **Interação de nitrogênio e potássio na nutrição, no teor de clorofila e na atividade da redutase do nitrato em plantas de trigo.** Piracicaba, 2007, ESALQ/USP.

ANEXOS

Anexo 01

GRÁFICO 1. Dados Pluviométricos do experimento



Fonte: Dados obtidos com produtor em propriedade vizinha ao local do experimento.

AUTORIZAÇÃO

Autorizo a reprodução e/ou divulgação total ou parcial do presente trabalho, por qualquer meio convencional ou eletrônico, desde que citada a fonte.

Pedro Lucas Procópio de Brito

pedroprocopiobrito@hotmail.com

Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri

Avenida Vereador Joao Narciso, 1380 - Cachoeira

CEP 38610-000