



**INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO
TOCANTINS *CAMPUS* COLINAS DO TOCANTINS CURSO SUPERIOR
BACHARELADO EM ENGENHARIA AGRÔNOMICA**

STÉPHANE FERREIRA DA SILVA

**CONSÓRCIO MILHO-BRAQUIÁRIA EM NEOSSOLO QUARTZARÊNICO NO
NORTE DO ESTADO DO TOCANTINS**

**COLINAS DO TOCANTINS – TO
2025**

STÉPHANE FERREIRA DA SILVA

**CONSÓRCIO MILHO-BRAQUIÁRIA EM NEOSSOLO QUARTZARÊNICO NO
NORTE DO ESTADO DO TOCANTINS**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à
Coordenação do Curso Superior de
Bacharelado em Engenharia Agrônômica da
Unidade Colinas do Tocantins, do Instituto
Federal do Tocantins, como exigência à
obtenção do título de Bacharela, em
Engenharia Agrônômica.

Orientador: Prof. Dr. Esdras Henrique da Silva

COLINAS DO TOCANTINS – TO

2025

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

D111c da Silva, Stéphane Ferreira
CONSÓRCIO MILHO-BRAQUIÁRIA EM NEOSSOLO
QUARTZARÊNICO NO NORTE DO ESTADO DO TOCANTINS /
Stéphane Ferreira da Silva. – Colinas do Tocantins, TO, 2025.
31 p. : il. color.

Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Engenharia
Agrônômica) – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do
Tocantins, Campus Colinas do Tocantins, Colinas do Tocantins, TO, 2025.

Orientador: Dr. Esdras Henrique da Silva

1. Gesso. 2. Consórcio milho-braquiária. 3. Supressão. I. da Silva, Esdras
Henrique. 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 COLINAS - TO
COORDENAÇÃO DO CURSO SUPERIOR BACHARELADO EM ENGENHARIA AGRÔNOMICA

STÉPHANE FERREIRA DA SILVA

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à Coordenação do Curso Superior Bacharelado em Engenharia Agrônômica do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Tocantins - *campus* Colinas - TO, como exigência à obtenção do grau Bacharel em Engenharia Agrônômica.

Aprovado em: 13 de Agosto de 2025

BANCA AVALIADORA

Prof.º: Dr. Esdras Henrique da Silva
IFTO - Campus Colinas - TO.

Prof.º. MS. Eduardo Castro Ribeiro
IFTO - Campus Colinas - TO.

Dr. Raimundo Filho Freire de Brito
IFTO - Lagoa da Confusão - TO.

Colinas do Tocantins - TO, 13 de Agosto de 2025.



Documento assinado eletronicamente por **Esdras Henrique da Silva, Servidor**, em 26/08/2025, às 14:28, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



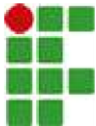
Documento assinado eletronicamente por **Raimundo Filho Freire de Brito, Servidor**, em 26/08/2025, às 18:02, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



Documento assinado eletronicamente por **Eduardo Castro Ribeiro, Servidor**, em 26/08/2025, às 18:55, 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.iftto.edu.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0, informando o código verificador **2811566** e o código CRC **B9BAA26F**.



INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO TOCANTINS Campus Colinas do Tocantins Avenida Bernardo Sayão, Lote 29B, Chácara Raio de Sol, CEP 77.760-000, Colinas do Tocantins (TO) CNPJ: 10.742.006/0009-45 - Telefone:

Referência: Processo nº 23725.013522/2025-68

SEI nº 2811566

Dedico este trabalho primeiramente a Deus e a Nossa Senhora Aparecida; a minha família: meu pai, Ernandes Ferreira, minha mãe, Maria Socorro, e meu namorado, João Pedro.

AGRADECIMENTOS

Inicialmente agradeço a Deus e Nossa Senhora Aparecida pelo cuidado e proteção constantes durante a realização deste trabalho, que fui agraciada com muitas bênçãos me fortalecendo e guiando em cada etapa. Agradeço aos meus colegas de curso, que se tornaram meus amigos, Bruno Isaac, Otávio André, Gustavo Herom, Pedro Henrique e Thales, que sempre me apoiaram e auxiliaram durante a realização deste trabalho. Aos meus professores que além de lecionar, transmitiram aprendizados para a vida toda, permitindo que assim eu pudesse cumprir com todas as atividades acadêmicas com os devidos conhecimentos técnicos, incentivada a buscar sempre melhorar. Agradeço ao meu orientador, professor Doutor Esdras Henrique, por todo suporte, paciência e dedicação em me conduzir na realização deste trabalho. Agradeço aos meus pais, que em todos os momentos me apoiaram, de toda essa jornada da graduação acreditaram nos meus sonhos, por inúmeras vezes me sustentaram para que eu conseguisse enfrentar todos os obstáculos e assim alcançando os meus objetivos. Ao meu namorado, por acreditar no meu potencial, que com muito carinho e paciência, se fez presente durante este processo e se tornou meu parceiro de vida.

Muito obrigada por estarem comigo!

Nada é tão nosso como os nossos sonhos.

Friedrich Nietzsche

RESUMO

No Brasil, uma das suas atividades econômicas que recebe destaque internacionalmente, é a pecuária a pasto, por este motivo o país é considerado um dos principais produtores de carne e leite bovinos. Entretanto no cerrado brasileiro, ocorre a redução natural da oferta de forragem em razão do período de estiagem, visto que o capim tem seu crescimento limitado pela redução das chuvas. Como alternativa para suplementar a dieta dos animais é utilizada a conservação de forragem, através a ensilagem para fornecimento de alimento nesses momentos de baixa oferta volumoso e deficiência nutricional. Diante disso, objetivou-se com este trabalho avaliar a aplicação de gesso agrícola e realização de supressão em sistema de produção de milho consorciado com o capim braquiária em solo arenoso para a produção de silagem. A gessagem foi realizada 49 dias após a calagem e 49 dias antes da semeadura consorciada do milho e da forrageira *Urochloa brizantha* cv, Piatã. Os resultados mostraram que não houve diferença significativa estatisticamente, para as variáveis de relação folha e colmo na forragem e produção de matéria verde tanto para o milho quanto para a braquiária. Entretanto, a produção de matéria seca da forrageira e de sacas de milho por hectare, apresentaram valores maiores nas áreas em que não houve realização da gessagem. Nenhuma das variáveis apresentou variações estatisticamente para a realização de supressão química com uso de herbicidas.

Palavras-chave: Gesso. Matéria seca. Produtividade.

ABSTRACT

In Brazil, one of its economic activities that receives international attention is pasture-based livestock farming, which is why the country is considered one of the leading producers of meat and milk. However, in the Brazilian Cerrado, there is a natural reduction in the supply of fodder due to the dry season, as grass growth is limited by reduced rainfall. As an alternative to supplement the animals' diet, fodder conservation is used through silage to provide food during these times of low supply and nutritional deficiency. Therefore, the objective of this study was to evaluate the application of agricultural gypsum and suppression in a corn production system intercropped with brachiaria grass in sandy soil for silage production. Gypsum application was done 49 days after liming and 49 days before intercropping corn and the forage grass *Urochloa brizantha* cv, Piatã. The results showed that there was no statistically significant difference for the variables of leaf and stem ratio in forage and green matter production for both corn and brachiaria. However, dry matter production of the fodder and corn bags per hectare were higher in areas where gypsum application was not applied. None of the variables showed statistically significant variations for chemical suppression using herbicides.

Key-words: Gypsum. Dry matter. Productivity.

SUMÁRIO

RESUMO	8
1. INTRODUÇÃO	11
2. REVISÃO DE LITERATURA	12
2.1 Consorciação milho-braquiária	12
2.2 Caracterização do milho para silagem no consórcio	13
2.3 Realização de supressão na braquiária em consórcio com o milho	14
2.4 Gessagem em solos arenosos	15
3 MATERIAL E MÉTODOS	16
3.1 Localização do estudo	16
3.2 Implantação do experimento	16
3.3 Tratamentos experimentais	21
3.4 Variáveis avaliadas	24
3.5 Delineamento experimental e modelo estatístico	27
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO	27
4.1 Produção de massa seca da forragem	27
4.2 Sacas de milho hectare	28
4.3 Componentes da forrageira e produção de massa verde das culturas consorciadas	30
5 CONCLUSÃO	31
REFERÊNCIAS	31

1. INTRODUÇÃO

A atividade de pecuária a pasto no Brasil apresenta-se como sendo de grande destaque em todo o mundo, tornando o país como um dos principais produtores de carne e leite bovinos. A pecuária extensiva é muito utilizada, visto que, apresenta custos menores de produção e também por sua praticidade no campo, contudo esta prática possui um efeito ambiental negativo, como a degradação de pastagens, que é causada em razão dos baixos investimentos em tecnologias de produção realizadas pelo manejo destas áreas (Martins et al., 2023). O superpastejo da forragem pelos animais também afeta a produtividade das áreas de pastagens (Silva et al., 2018), gerando menores rendimentos em vista da sua produtividade.

No cerrado brasileiro, ocorre a redução natural da oferta de forragem em razão do período de estiagem, pois, tem-se a limitação do crescimento das plantas em consequência da redução da quantidade de água pelas chuvas (Bueno Martha Júnior et.al., 2003). Além dessa estacionalidade de produção das forrageiras, ocorre também uma variação nutricional da sua composição, surgindo a necessidade de realizar suplementação na alimentação dos animais, para que seu desempenho não seja prejudicado nesse período de escassez (Hoffmann et. al., 2014). Tal situação vem se agravando ao longo do tempo, e as pastagens são subutilizadas pela capacidade que apresentam, essa realidade é encontrada em todas as regiões do território brasileiro (Dias-Filho, 2017). Sendo um dos métodos de suplementar a dieta dos animais através da conservação de forragem, utilizando a ensilagem para fornecimento de alimento nesses momentos de baixa oferta volumoso (Monteiro Costa, 2011).

Entre as forrageiras com potencial de uso para silagem, estão o milho e o sorgo, mas gramíneas perenes do gênero *Panicum* (**Syn. *Megathyrsus maximus***) e *Brachiaria* (**Syn. *Urochloa***) , tanto em cultivo solteiro quanto em consórcio com estas culturas supracitadas, também apresentam seu uso crescente para mesma finalidade, realizando assim a integração lavoura-pecuária. Silva et al. (2018) afirma que a adoção de sistemas integrados de produção é uma solução viável, pois, a cultura que será comercializada, pode cobrir o custo do processo de recuperação da pastagem, e também por aproveitar melhor os insumos utilizados nos cultivos subsequentes, por exemplo, a pastagem que será formada na área após a colheita do material para a silagem. Contudo, o estado nutricional do solo influencia diretamente no rendimento das produções de silagem e da pastagem.

Nas regiões tropicais, dois dos principais problemas nessas áreas são a acidez e a toxicidade por alumínio. Para correção dessas condições, na superfície, utiliza-se o calcário, que corrige os níveis de pH, e para o subsolo, que não é atingido pelo seu efeito, é recomendado a aplicação de gesso agrícola, este, não influencia na acidez do solo, mas auxilia o calcário, corrigindo a toxicidade por alumínio e aumentando a concentração de cálcio e enxofre (Vitti et. al, 2015). Com a melhora das condições subsuperficiais do solo, as plantas conseguem desenvolver melhor seu sistema radicular, permitindo maior absorção de água e nutrientes e resistência a períodos de seca e veranico (Martins et. al, 2024) .

Diante disso, objetivou-se com este trabalho avaliar a aplicação de gesso agrícola e supressão química do capim em sistema de produção de milho consorciado com o capim braquiária em solo arenoso para a produção de silagem.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Consorciação milho-braquiária

Segundo Lorenzetti et al. (2023), a consorciação milho-braquiária é uma forma de realizar um manejo conservacionista, buscando melhores condições para áreas de cultivo. Visto que proporciona benefícios de curto, médio e longo prazo, em razão da relação entre carbono e nitrogênio (C/N) ser alta, proporcionando uma melhor cobertura de solo nas condições de clima tropical. Conseguindo dessa forma, em áreas com a adoção dessa tecnologia, produzir grãos e resíduos orgânicos proporcionando sustentabilidade aos sistemas de produção. Este método de consórcio tem como objetivos, a formação de pastagem ou de palhada, o que varia de acordo com o objetivo do produtor rural, sendo a densidade de plantas no estabelecimento do cultivo ser maior ou menor, de acordo com cada finalidade (Ceccon; Borghi; Costa Crusciol, 2013).

Existem outras variações envolvendo a implementação do consórcio milho-braquiária, como o momento da semeadura do capim, no caso da braquiária, pode ser realizada, simultaneamente ou depois da semeadura do milho. Além da distribuição das plantas na área, que podem ser na linha intercalar de milho e braquiária, linhas duplas de milho intercaladas com uma de braquiária, ambos na mesma linha e consórcio com braquiária em área total (Ceccon; Borghi; Costa Crusciol, 2013).

O plantio consorciado destas culturas, vem sendo estudado pelos pesquisadores e mostrando através dos resultados alcançados, sua viabilidade de produção, além de características importantes como no processo de acúmulo de biomassa das espécies, que ocorre

em tempo e espaço diferentes (Costa Crusciol; Borghi, 2007). Entretanto, é necessário que o manejo adequado seja realizado, para que não haja competição entre as culturas, por água, luz e nutrientes, evitando assim uma redução na produtividade (De Azambuja Silva Miranda, 2015). Como forma de evitar essa competição e a inviabilidade econômica desse sistema de cultivo, é assegurando que o milho receba maior vantagem competitiva inicial por tais recursos supracitados (Moreira de Freitas, 2013).

Através desse método de consórcio, é possível promover a ação do efeito residual dos insumos utilizados na fertilização dos cultivos. Todos estes benefícios resultam na mitigação de impactos ambientais, promovendo melhores condições sociais e ambientais no campo (Costa et al., 2012). Além disso, as áreas cultivadas com o uso de tecnologia de consórcio milhobraquiária, permitem o uso da terra durante todo o ano ou na maior parte dele, garantindo assim a sustentabilidade do sistema agropecuário, com maior oferta de produtos originados da produção simultânea de agricultura e pecuária (Moreira de Freitas, 2013).

2.2 Caracterização do milho para silagem no consórcio

Em regiões que passam por períodos de seca e consequentemente escassez de alimentos para os animais, produtores rurais buscam a estratégia da silagem, para conservar a forragem e fornecer alimentação de qualidade para os animais. O cultivo do milho atende a essa necessidade das propriedades. Aliado ao objetivo de melhorar as condições edáficas do solo, a prática da silagem pode ser realizada em consórcio com plantas forrageiras, pois, promove maior cobertura do solo e a pastagem formada após a colheita do grão, proporciona melhores condições físicas, químicas e biológicas do solo (Freitas, F.C.L. et al, 2005).

Outras características que tornam o milho como uma das principais cultura para ser manejada em consórcio com forrageiras, é a fácil adaptação nesse sistema de produção, e possuir vários materiais genéticos que se adaptam às diferentes regiões do país, além da sua tradição de cultivo (Jakelaitis et al., 2005 *apud* Lopes Marinho, 2017). Outro destaque é a boa aceitação da silagem de milho pelos bovinos, proporcionando maiores produções de leite e ganhos de peso em animais de corte (Borges Deminiciis et al, 2009). O milho apresenta rápido desenvolvimento inicial, com isso, evita-se a redução na sua produtividade, visto que a competição com plantas forrageiras é elevada (Kluthcouski et al, 2000).

O cultivo de milho para silagem consorciado com forrageiras é uma solução tecnológica para a implantação do sistema de plantio direto (SPD) e para o sistema de integração

lavourapecuária, pois somente a cultura de milho, não produz uma quantidade suficiente de cobertura vegetal para o solo. Entretanto, quando a forrageira se encontra em consórcio com o milho é possível ter uma boa produção de palhada (Neumann, 2022). Criadores de bovinos de leite e de corte, utilizam cada vez mais a silagem de milho pela sua facilidade de elaboração pelo uso de maquinário, apresentando bons resultados de rendimento de matéria verde, fermentação de qualidade e também altos valores nutricionais na alimentação dos animais (Pasa; Pasa, 2015).

A escolha da cultivar de milho para produção de silagem era baseada na produção de matéria seca, contudo, estudos vieram mostrando a importância da espiga nesse quesito e também na qualidade da planta de milho, mostrando que 50% da produção total de matéria é de responsabilidade dos grãos e por isso estes fatores estão correlacionados (produção de grãos e de matéria seca total) (Pasa; Pasa, 2015).

2.3 Realização de supressão na braquiária em consórcio com o milho

Nos sistemas consorciados de cultivo do milho com forrageiras, o uso de gramíneas é realizado com o objetivo de servir de alimento para as atividades produtivas com animais (Borghi; Crusciol, 2007), e para a produção de palhada para uso no sistema plantio direto, (Carvalho et al., 2015 *apud* Silva et.al, 2015). Diante dessa realidade, cultivares do gênero *Brachiaria* são as principais utilizadas na consorciação lavoura-pecuária, pois, atendem a necessidade de intensificação do uso dessas áreas (Silva et.al, 2015).

Entretanto, nessa forma de manejo pode acontecer a competição entre as espécies cultivadas, ocasionando na inviabilidade dessa forma de manejo. Esses casos, podem ser mais severos de acordo com a densidade populacional das plantas, e interferir na produtividade da cultura do milho. Como nos cultivos consorciados de braquiária e milho, caso o plantio do capim aconteça de forma simultânea, pode reduzir a produção de grãos e consequentemente a rentabilidade do produtor (Silva et al., 2015), devendo ser garantido que o cereal tenha vantagem inicial no que se refere ao uso dos recursos naturais, como a luz (Moreira de Freitas, 2013).

Objetivando-se reduzir este impacto, é necessário o uso de herbicidas para controlar o crescimento da pastagem e infestações de plantas daninhas. Para que esse controle seja feito de maneira eficaz sem reduzir a produção de matéria seca do capim, essas aplicações são feitas em doses menores (Jurca Grigolli; De Castilho Gitti; Faleiros Lourenção, 2017). Outro ponto importante é que esses produtos sejam pós emergentes e devem possuir seletividade à cultura do milho, para não afetar a produtividade dessa cultura (Barroso et al., 2011).

2.4 Gessagem em solos arenosos

Solos arenosos como os Neossolos Quartzarênicos, não apresentam barreiras físicas para o desenvolvimento radicular no que diz respeito à profundidade, em virtude de serem solos mais profundos. Mas existem barreiras químicas para a profundidade radicular, visto que podem apresentar, caráter distrófico ou álico, que possui um fator de agravamento, além de armazenarem baixa quantidade de água (Neossolo Quartzarênicos - Portal Embrapa, 2011).

Diante das características físicas e químicas de solos arenosos, o gesso agrícola melhora adequadamente as condições subsuperficiais de solos arenosos, devido a sua granulometria, baixa capacidade de troca de cátions (CTC), baixos teores de matéria orgânica, são muito permeáveis, favorecendo as perdas por percolação (Wosniak et al., 2014). Com isso o gesso consegue atingir as camadas mais profundas do solo, possuindo esse diferencial com relação ao calcário, que possui menor solubilidade. O gesso agrícola fornece cálcio e enxofre, atuando também como condicionador do solo. Com essas propriedades, o sistema radicular das culturas consegue ter um melhor desempenho, atingindo maiores quantidades de nutrientes e água (VITTI; PRIORI, 2009).

3 MATERIAL E MÉTODOS

3.1 Localização do estudo

O experimento foi realizado na Chácara Raio De Sol, localizada no município de Colinas do Tocantins, TO - Brasil, situado à latitude de 8°05'24'' S, longitude de 48°28'78'' W e a 221 m de altitude, com área total de 1,04 hectares.

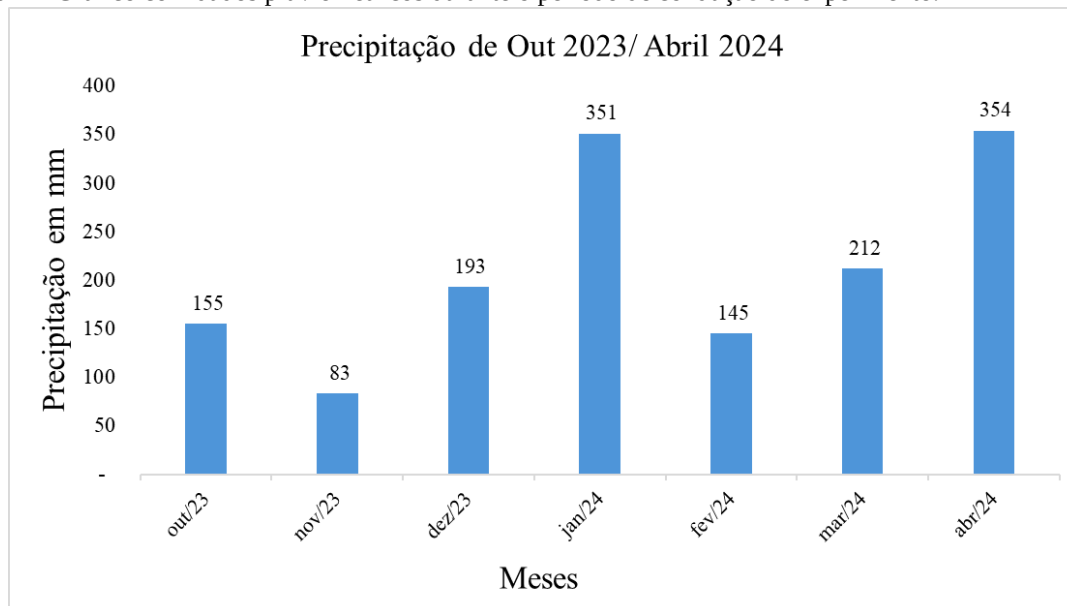
3.2 Implantação do experimento

A área destinada ao projeto era cultivada com pastagem, sendo este o primeiro cultivo de consórcio milho-braquiária. Após a escolha do local para implantação do experimento, foi realizada a coleta de amostras de solo à profundidade de 0-20cm e de 20-40cm para realização das análises físicas e químicas. Os resultados na análise estão apresentados na tabela a seguir.

Tabela 1- Análise de solo da área experimental.

Determinação	Unidade	Camada 0-20	Camada 20-40
PH CaCl ₂	-	5,2	5,4
P meh	mg.dm ³	7,0	15,0
K	mg.dm ³	40	50
Ca	Cmolc.dm ³	1,4	1,4
Mg	Cmolc.dm ³	0,6	0,6
M.O	%	1,0	1,2
CTCt	Cmolc.dm ³	3,80	3,73
Análise Granulométrica			
Argila	g.kg ¹	150	150
Silte	g.kg ¹	80	81
Areia	g.kg ¹	770	810

Figura 1 – Gráfico com dados pluviométricos durante o período de condução do experimento.



Aos 104 dias antes do plantio, foi realizada uma gradagem, seguida pela calagem, com aplicação de 4,0 toneladas/ha de calcário com PRNT de 88%, metade da recomendação, mediante os resultados obtidos com a análise de solo e cálculo de saturação por bases (Ronquim, 2010). Foi realizada uma segunda aplicação de calcário aos 99 dias antes do plantio com mais

4,0 toneladas/há. A gessagem foi realizada 50 dias após a realização da calagem, numa área de 20m x 250m.

Figura 2 – Preparação da área experimental, plantio e adubação de cobertura.



Fonte: autoria própria da autora

A: aplicação gesso na área do projeto (30/11/2023). **B:** Regulação do maquinário para o plantio de milho (17/01/2024). **C:** regulação do maquinário para plantio do capim (17/01/2024). **D:** Preparo das sementes de milho grafite para o plantio **E:** Primeira adubação de cobertura (29/01/2024). **F:** Imagem da área (29/01/2024).

O híbrido utilizado na semeadura foi do milho BM 990 VIP3®. A semeadura foi realizada com 3 sementes por metro linear, com espaçamento de 0,5m entre linhas. O capim utilizado foi a *Urochloa brizantha* cv, Piatã que foi semeada a lanço, simultaneamente com o milho na área, seguindo a recomendação de 10 kg.ha⁻¹ de semente com VC de 36%. O plantio consorciado do capim e do milho foi realizado no dia 17/01/202.

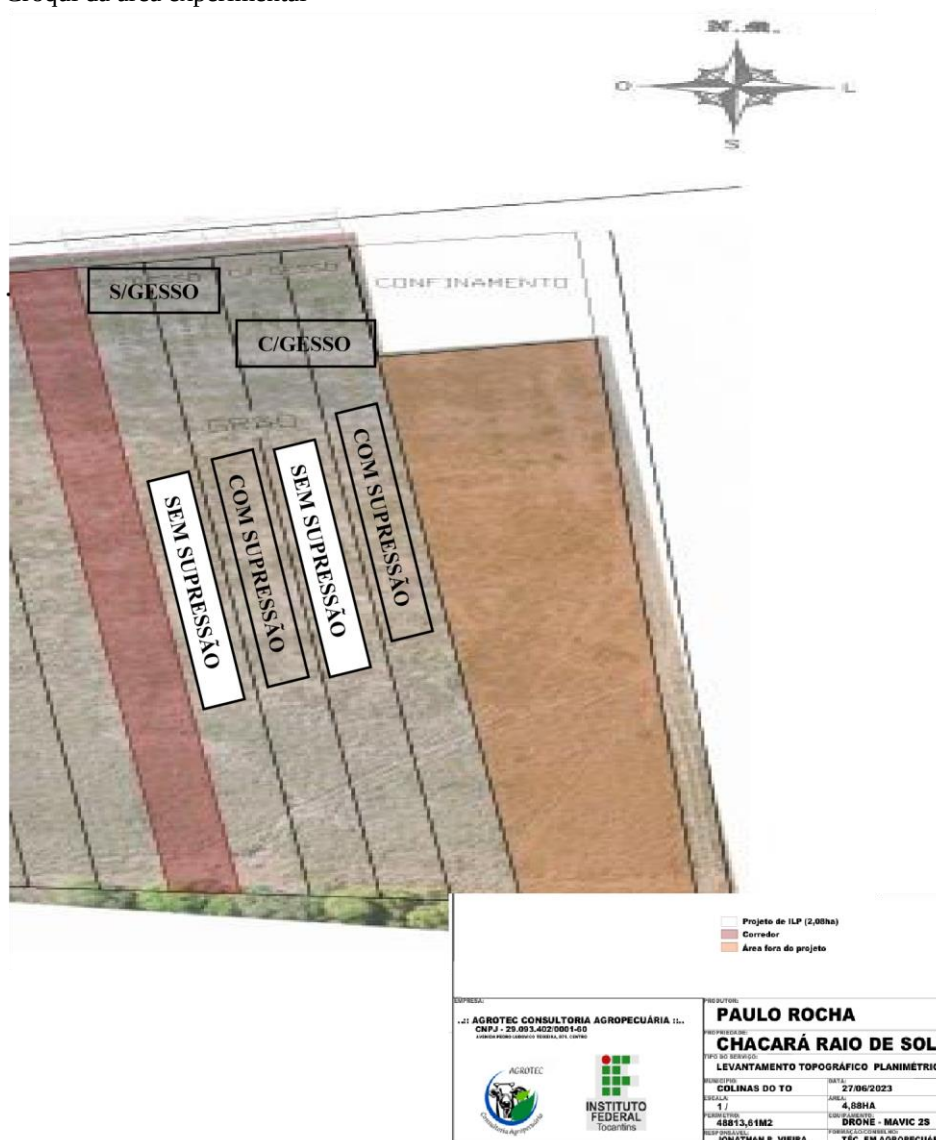
A adubação de plantio foi realizada com o fertilizante formulado 10-30-10, com aplicação de 40 kg.ha⁻¹ de N, 120 kg.ha⁻¹ P₂O₅, 40 kg.ha⁻¹ K₂O. A adubação de cobertura foi realizada em dois parcelamentos, a primeira foi realizada com a lavoura de milho no estágio

vegetativo V3, 12 dias após o plantio, com aplicação de 40% de N e 40% de K. A segunda adubação de cobertura foi aplicado 60% de N e 60% de K, as fontes utilizadas para fornecer esses nutrientes foram ureia e cloreto de potássio. A supressão química do capim foi realizada 14 dias após o plantio, com aplicação de 8l de água + 1,5l de herbicida (atrazina+mesotrione) + 0,500ml de óleo vegetal.

3.3 Tratamentos experimentais

A área experimental foi composta por duas parcelas de 20 m x 250 m, cada uma contendo duas subparcelas, com dimensão de 10 m x 250 m. A coleta de dados foi realizada em 4 pontos, com dimensão de 2 m x 2,20 m dentro da área de cada subparcela, totalizando 16 amostras totais.

Figura 3 – Croqui da área experimental



Croqui com o projeto que foi inicialmente idealizado, posteriormente toda a área foi destinada para silagem. A avaliação, com coleta de dados foi realizada na primeira área do experimento (No croqui: “grãos”).

Os tratamentos foram os seguintes, conforme tabela 2, abaixo: área com gesso agrícola e realização de supressão química do capim com herbicida (T1), área com gesso agrícola e sem realização de supressão química com herbicida (T2), área sem gesso agrícola e realização de supressão química com herbicida (T3), área sem gesso agrícola e sem realização de supressão química com herbicida (T4).

Tabela 2- Tratamentos e descrições

Tratamentos	Descrição
T1	com gesso + com supressão química do capim com herbicida
T2	com gesso + sem supressão química do capim com herbicida
T3	sem gesso + supressão química do capim com herbicida
T4	sem gesso + sem supressão química do capim com herbicida

Figura 4 – Gessagem na área experimental



seguintes variáveis: 1) altura (cm) de inserção da 1ª espiga (AIE)

(aferido do solo, até a inserção), 2) altura total da planta (aferido do solo até o ápice do pendão), 3) rendimento (kg.ha^{-1}) do capim, 4) massa (kg.ha^{-1}) das folhas e colmo (kg.ha^{-1}) (separadamente) de 15 perfilhos de capim desta amostra, 5) massa (kg.ha^{-1}) das plantas de milho com espiga, 6) massa (kg.ha^{-1}) das plantas de milho sem espiga, 7) massa das espigas com palha, 8) massa das espigas sem palha, 9) massa da palha das espigas, 10) massa dos grãos, 11) massa dos sabugos, 12) massa do colmo das plantas de milho, 13) massa das folhas da planta de milho. Todas essas variáveis foram coletadas para formar o conjunto avaliado estatisticamente, sendo elas: produtividade de sacas de milho/ha, produção de massa seca e verde de forragem, relação folha-colmo da braquiária e produção de massa verde do milho.

As plantas de milho foram cortadas a uma altura de 30 cm do solo, em seguida, para coletar as seguintes informações: peso das plantas inteiras, peso das plantas sem espiga e peso das espigas inteiras. Para isso, todas as foram pesadas com todos os seus componentes vegetativos incluídos. Em seguida foram retiradas as espigas, novamente as plantas de milho foram pesadas, e as espigas inteiras, também foram pesadas separadamente. Após estas aferições, as folhas foram retiradas do colmo, então estes componentes foram aferidos individualmente. Foi realizada a despalha e debulha das espigas para aferição da massa da palha, espigas sem palha, dos grãos e dos sabugos.

Figura 5 – Avaliações na colheita da área experimental





A: Avaliação da altura total de plantas; B: Colheita de plantas de milho na área experimental. C: Retirada de todas as plantas da parcela para avaliação. D: Debulha das espigas para avaliação de produtividade dos grãos; E: Amostras das variáveis separadas por tratamento e repetição. F: Colheita das plantas de milho. G: Altura na qual as plantas foram cortadas. H: Área de uma parcela após o corte das plantas (11/04/2024).

Com todos os componentes devidamente aferidos, em todas as repetições, foi realizada a coleta de uma amostra de 500g de cada item avaliado, armazenadas em um freezer e posteriormente retirada amostra de 200g desse material, sendo acondicionadas em estufa de ventilação forçada a 65°C por 72 horas, para avaliação dos teores de massa seca (MS). A colheita foi realizada no dia 13/04/2024, aos 87 dias após o plantio. As coletas no cultivo do milho e do capim foram realizadas de maneira simultânea.

3.5 Delineamento experimental e modelo estatístico

O delineamento experimental foi inteiramente casualizado, com duas parcelas principais, avaliando a aplicação de gesso agrícola, e estas foram subdivididas, em duas subparcelas para avaliação da realização ou não de supressão. Os dados experimentais foram submetidos à análise de variância, com aplicação do teste F. Para as comparações entre as médias dos tratamentos testados utilizou-se o teste ScottKnott ao nível de 5% de probabilidade com auxílio do software estatístico SISVAR (Ferreira, 2011).

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Produção de massa seca da forragem

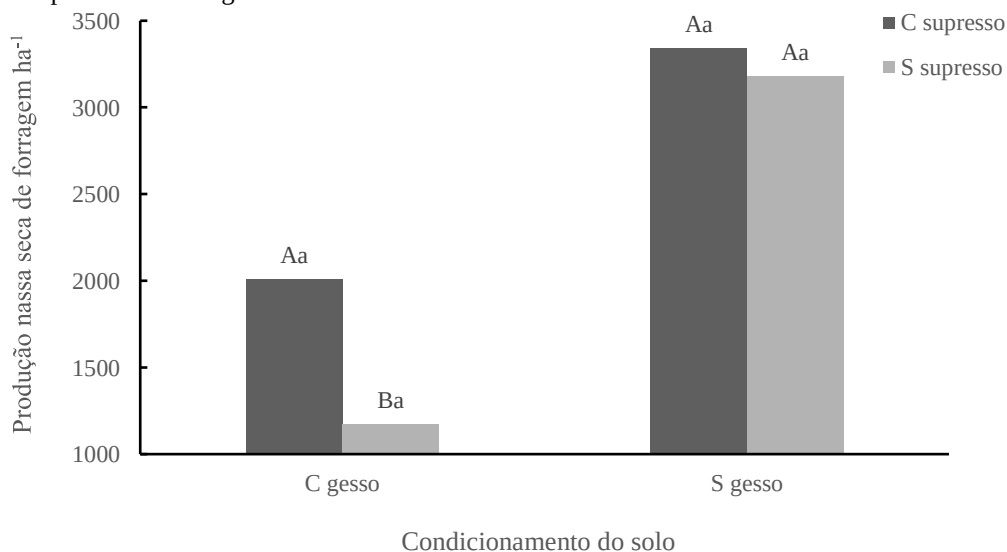
Neste trabalho não houve interação significativa nas variáveis avaliadas entre a aplicação de gesso e a realização da supressão da forragem plantada em consórcio com o milho. Também não houve diferença estatisticamente significativa para a variável de produção de massa seca da forragem nas áreas onde foi ou não realizada a supressão. Os dados apresentaram diferenças estatísticas para as variáveis produção de grãos de milho e produção de matéria seca de forragem (MSF) nas áreas onde foi realizado a gessagem, sendo que nas parcelas que receberam o gesso os resultados foram inferiores aos das áreas onde não teve aplicação do gesso, como pode ser observado no gráfico dos resultados (figura 6).

A média da produção de matéria seca de forragem por hectare na área que não foi aplicado gesso foi de 3.260 kg ha^{-1} , enquanto na área que foi aplicado gesso a média de MSF foi de 1.630 kg ha^{-1} , sendo estatisticamente inferior. Esse fato pode ser explicado pela baixa exigência de enxofre, nutriente ofertado em grande escala com a aplicação de gesso, como Guedes et al. (2000), relata em seu estudo com três diferentes doses de gesso que não apresentaram diferenças significativas na produção de matéria seca (MS). Pedroso e Silva (2022), demonstraram com os dados de seu trabalho que doses maiores de gesso, não influenciaram no aumento da produção de matéria seca forrageira.

Os resultados deste presente trabalho diferem dos que foram encontrados por Custódio et al. (2005) em utilização da aplicação de gesso no capim Tanzânia, no qual houve aumento na produtividade crescente de matéria seca até a dose de 2,93 toneladas de gesso por hectare. Outros autores como Rodrigues et al. (2002), obtiveram incrementos nos teores de MSF do capim colonião com uso de doses de gesso associadas ao calcário, neste projeto também foi realizada aplicação dos dois produtos (calcário + gesso), entretanto, a quantidade de gesso aplicada limitou a produtividade do capim na área do experimento.

Já as médias das áreas onde houve supressão e não houve supressão foi respectivamente 2.710 kg ha^{-1} e 2.170 kg ha^{-1} , não havendo diferença estatística entre elas, provavelmente pode ter ocorrido um erro na aplicação do produto, a dose e/ou o tempo de aplicação não foram suficientes para impedir o crescimento da forragem.

Figura 6 – Produção da matéria seca da forragem submetido a aplicação ou não de gesso e com realização ou ausência de supressão da forragem em consórcio com o milho.



Não há evidência suficiente de que médias seguidas por uma mesma letra maiúscula na análise da aplicação ou não de gesso e minúscula na coluna na análise da realização ou ausência de supressão da forragem, diferem entre si pelo teste de Scott-Knott a 5 % de probabilidade de erro.

4.2 Sacas de milho hectare

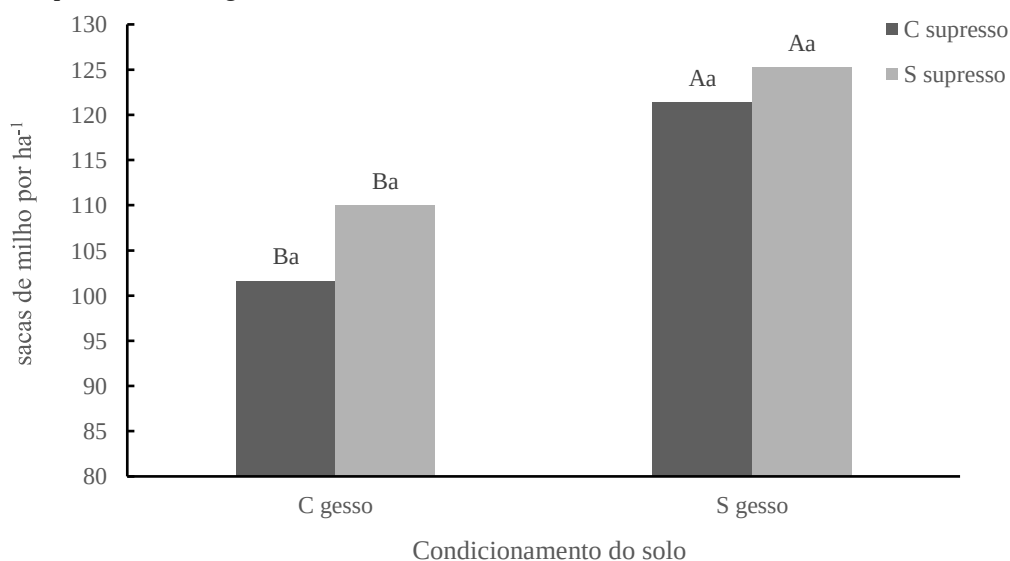
Os resultados relacionados à produtividade do milho demonstraram diferença estatística entre os tratamentos com gesso e sem gesso, tendo maiores valores no tratamento sem gesso (125 sacas ha⁻¹). A média da produção de sacas de milho por hectare na área que não foi aplicado gesso foi de 123 sacas ha⁻¹, enquanto na área que foi aplicado gesso a média de sacas foi de 105 sacas ha⁻¹, sendo estatisticamente inferior. Novamente na área onde foi realizado a supressão e não foi realizado a supressão as médias de produção de sacas de grãos de milho não diferiram estatisticamente, sendo respectivamente 111 sacas ha⁻¹ e 117 sacas ha⁻¹.

Em alguns estudos é possível encontrar resultados que não tiveram impacto pela aplicação do gesso, como no trabalho de Ferreira Barreto (2016) que não houve aumento de rendimento de grãos no milho. O gesso quando aplicado em quantidades que excedam a necessidade da área pode causar desequilíbrio nutricional nas plantas de milho pelos altos níveis de cálcio e/ou enxofre disponibilizado ao solo, como relatado por Costa (2017).

Além do desequilíbrio nutricional, outro efeito causado por doses inadequadas de gesso, é a lixiviação de nutrientes essenciais para as plantas, causada pela oferta de cálcio e enxofre em excesso, fazendo com que as relações Ca^{2+} , Mg^{2+} e K^{+} sofram alterações, dessa forma ocorre a inibição de maneira competitiva pelas plantas, dos nutrientes, afetando o seu desenvolvimento e a sua produtividade (Magalhães Ferraz, 2017).

Em contrapartida, Zandoná et al. (2015) obteve resultados do aumento de produtividade do milho em 9,3% com a aplicações de gesso em até 2 t ha⁻¹, diferindo dos resultados apresentados neste trabalho em que houve aplicação de 1,5 t ha⁻¹ de gesso. No trabalho realizado por Caires et al. (2004), seus resultados apresentaram aumento de 17% na produtividade do milho em resposta a aplicação da combinação de calcário + gesso, justificado pelo aumento dos teores de cálcio no solo, entretanto neste presente estudo, essa aplicação resultou no menor índice produtivo nas áreas que receberam o tratamento.

Figura 7 – Produção de sacas de milho por hectare submetido a aplicação ou não de gesso e com realização ou ausência de supressão da forragem em consorcio com o milho.



Não há evidência suficiente de que médias seguidas por uma mesma letra maiúscula na análise da aplicação ou não de gesso e minúscula na coluna na análise da realização ou ausência de supressão da forragem, diferem entre si pelo teste de Scott-Knott a 5 % de probabilidade de erro.

4.3 Componentes da forrageira e produção de massa verde das culturas consorciadas

Na análise dos componentes agrônômicos da forrageira e do milho como: a porcentagem colmo, % de lâmina foliar, produção de massa verde da forragem, produção da massa verde da planta de milho e a soma da matéria verde de forragem mais milho (tabela 3) não apresentaram diferenças estatística. A maior produção da soma de massa verde da forragem e do milho foi de 55 toneladas, sendo proveniente do tratamento sem gesso e sem supressão, já o menor valor encontrado para a variável em questão foi de 44 toneladas, proveniente do tratamento com gesso e sem supressão. Mesmo não havendo diferença estatística, observa-se uma diferença de 11 toneladas entres os tratamentos.

Pedroso e Silva (2022) demonstraram que não houve diferença significativa nas estatísticas na produção de matéria verde das forrageiras em que realizaram seus testes com

aplicação de gesso. Tsujigushi et al. (2013) apresentaram resultados semelhantes, no qual a produtividade tanto do milho quanto da braquiária não foi afetadas significativamente pela aplicação de gesso. No estudo de Colet et al. (2009) a gessagem não influenciou na produtividade de massa verde e massa seca do milho, bem como os resultados encontrados no presente estudo. Os valores estão apresentados na tabela abaixo, com as médias de cada uma das variáveis dos tratamentos.

Tabela 3 - Média das variáveis avaliadas no consórcio do milho com a forragem submetido a aplicação ou não de gesso e com realização ou ausência de supressão da forragem.

TRATAMENTO	%CO	%LF	PMVM (ton/ha)	PMVF (ton/ha)	MVFM (ton/ha)
T1: Com gesso e com supressão	53,02	46,98	40,48	8,20	48,68
T2: Com gesso e sem supressão	50,11	49,89	40,09	4,69	44,77
T3: Sem gesso e com supressão	56,74	43,26	40,14	11,06	51,20
T4: Sem gesso e sem supressão	55,91	44,09	44,16	11,00	55,16

%CO = porcentagem de colmo da forragem; %LF = porcentagem de lâmina foliar; PMVM (ton/ha) = produção de massa verde do milho em toneladas por hectare; PMVF (ton/ha) = produção de massa verde da forragem em toneladas por hectare; MVFM (ton/ha) = massa verde da forragem e do milho em toneladas por hectare.

5 CONCLUSÃO

Com este trabalho concluiu-se que a aplicação de gesso pode limitar a produtividade de grãos de milho e massa seca de forragem devido provavelmente a um desequilíbrio nutricional nas plantas. A supressão da forragem não apresentou efeitos nas variáveis agronômicas avaliadas tanto no milho quanto na forragem, constatando que a realização dessa prática nas condições em este trabalho foi realizada não traz benefício para o consórcio milho-braquiária.

REFERÊNCIAS

- BUENO MARTHA JÚNIOR, G. et al. Uso de pastagem diferida no cerrado. **Comunicado técnico**, v. 102, p. 1–6, dez. 2003.
- BORGES DEMINICIS, B. et al. Silagem de milho - Características agronômicas e considerações (Silage corn - Agronomic characteristics and considerations) . **REDVET. Revista Electrónica de Veterinaria**, v. 10, n. 2, p. 1–19, fev. 2009.
- BORGH, E.; COSTA CRUSCIOL, C. A. Produtividade de milho, espaçamento e modalidade de consorciação com *Brachiaria brizantha* em sistema plantio direto. **Pesq. agropec. bras.**, v. 42, n. 2, p. 163–171, 2007.

CAIRES, E. F. et al. Alterações químicas do solo e resposta do milho à calagem e aplicação de gesso. **R. Bras. Ci. Solo**, v. 28, p. 125–136, 2004.

CECCON, G.; BORGHI, E.; COSTA CRUSCIOL, C. A. Modalidades e Métodos de Implantação do Consórcio Milho-Braquiária. In: CECCON, G. (Ed.). **Consórcio MilhoBraquiária**. Embrapa Agropecuária Oeste: Embrapa, 2013 . p. 1–180.

COLET, M. J. et al. Produção de silagem em planta inteira de milho conforme o manejo do solo na implantação da integração agricultura - pecuária. **Revista Brasileira de Engenharia de Biosistemas**, v. 2, n. 1, p. 31–36, nov. 2009.

COSTA CRUSCIOL, C. A.; BORGHI, E. Consórcio de milho com braquiária: produção de forragem e palhada para o plantio direto . **Revista Plantio Direto**, n. 100, p. 1–6, jul. 2007.

COSTA, N. R. et al. Adubação nitrogenada no consórcio de milho com duas espécies de braquiária em sistema plantio direto. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 47, n. 8, p. 9, 17 out. 2012.

DA SILVA, A. et. al. RECUPERAÇÃO DE PASTAGEM DEGRADADA PELO CONSÓRCIO DE MILHO, *Urochloa brizantha* cv. MARANDU E GUANDU. **REVISTA DE AGRICULTURA NEOTROPICAL**, [S. l.], v. 5, n. 2, p. 39–47, 2018. DOI: 10.32404/rean.v5i2.1382. Disponível em: <https://periodicosonline.uems.br/index.php/agrineo/article/view/1382>. Acesso em: 18 jun. 2024.

DE AZAMBUJA SILVA MIRANDA, R. **ATRIBUTOS QUÍMICOS DE UM LATOSSOLO E PRODUTIVIDADE DE SOJA E MILHO EM SISTEMA DE CONSÓRCIO MILHO E *Brachiaria brizantha* cv. Marandu EM FUNÇÃO DE**

DE PAULA LEONEL, F. et al. Consórcio capim-braquiária e milho: comportamento produtivo das culturas e características nutricionais e qualitativas das silagens. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 38, n. 1, p. 166–176, jan. 2009.

DIAS-FILHO, M. B. Degradação de pastagens - o que é e como evitar. **Embrapa Amazônia Oriental**, n. 21, p. 19, 2017.

EMBRAPA CERRADOS. **Embrapa Cerrados: conhecimento, tecnologia, e compromisso ambiental**. v. 4, p. 1–34, dez. 2000.

FERREIRA BARRETO, R. **Estado nutricional, produtividade do milho e atributos químicos do solo em função da aplicação superficial de gesso e de calcário em sistema de semeadura direta.** Dissertação de Mestrado—Universidade Federal de Mato Grosso do Sul. Mato Grosso do Sul, p.1-78, 2016.

FREITAS, F. C. L. et al. FORMAÇÃO DE PASTAGEM VIA CONSÓRCIO DE *Brachiaria brizantha* COM O MILHO PARA SILAGEM NO SISTEMA DE PLANTIO DIRETO. **Planta Daninha**, v. 23, n. 1, p. 49–58, 21 abr. 2005.

FREITAS, F. C. L. et al. CULTIVO CONSORCIADO DE MILHO PARA SILAGEM COM *Brachiaria brizantha* NO SISTEMA DE PLANTIO CONVENCIONAL. **Planta Daninha**, v. 23, n. 4, p. 635–644, 25 nov. 2005.

FONTES DE NITROGÊNIO. Dissertação—UNIVERSIDADE FEDERAL DA GRANDE DOURADOS: [s.n.].

GUEDES, L. M. et al. Influência da aplicação de gesso na produção de matéria seca, na relação nitrogênio: enxofre e concentrações de enxofre, cobre, nitrogênio e nitrato em pastagens de *Brachiaria decumbens* Stapf. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 52, n. 5, out. 2000.

JURCA GRIGOLLI, J. F.; DE CASTILHO GITTI, D.; FALEIROS LOURENÇÃO, A. L. Controle de plantas de soja e supressão do capim em milho consorciado com *Brachiaria ruziziensis*. **Arq. Inst. Biol.**, v. 84, n. 1-7, 2017.

KLUTHCOUSKI, J. et al. Integração lavoura - pecuária pelo consórcio de culturas anuais com forrageiras, em áreas de lavoura, nos sistemas plantio direto e convencional. **Embrapa Arroz e Feijão**, v. 21, p. 1–28, 2000.

LORENZETTI, J. G. et al. Densidade de plantas e os efeitos nas características agronômicas, temperatura e umidade do solo em consórcio milho-braquiária . **Nativa**, v. 11, n. 1, p. 6, 11 abr. 2023.

LENNON LIMA MARTINS, A. et al. ESTIMATIVA DE DEGRADAÇÃO DE PASTAGENS UTILIZANDO O “MÉTODO DA CORDA” EM TORNO DE PALMAS – TO. **Agri-Environmental Sciences**, v. 9, n. 2, p. 7, 20 out. 2023.

MAGALHÃES FERRAZ, R. **Efeitos a longo prazo da aplicação de altas doses de gesso nas características químicas em perfil de latossolo cultivado com café.** Dissertação—Universidade Federal de Lavras. Minas Gerais, 2017.

MARINHO LOPES, M. **CONSÓRCIO DE DUAS ESPÉCIES FORRAGEIRAS COM MILHO: CARACTERÍSTICAS FITOTÉCNICAS, PRODUTIVIDADE E COMPOSIÇÃO BROMATOLÓGICA.** p. 1–77, 2 set. 2017.

MONTEIRO COSTA, P. **CONSÓRCIO CAPIM-BRAQUIÁRIA, MILHO E LEGUMINOSAS: PRODUTIVIDADE, QUALIDADE DAS SILAGENS E DESEMPENHO ANIMAL.** Dissertação—UNIVERSIDADE FEDERAL DOS VALES DO JEQUITINHONHA E MUCURI: [s.n.].

MOREIRA DE FREITAS, M. A. **Impacto do consórcio milho-braquiária no crescimento, características nutricionais e fisiológicas do milho e na atividade da microbiota do solo.** Tese—UNIVERSIDADE FEDERAL DE VIÇOSA. Minas Gerais, 2013.

Neossolo Quartzarênicos - Portal Embrapa. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/agencia-de-informacao-tecnologica/tematicas/solostropicais/sibcs/chave-do-sibcs/neossolos/neossolo-quartzarenicos>>.

PEDROSO, É. C.; DA SILVA, M. G. Características agronômicas de forrageiras submetidas à Gessagem. **Research, Society and Developmen**, v. 11, n. 9, p. 1–14, 2022.

P. MEZZADRI, F. PECUÁRIA DE CORTE. **Departamento de Economia Rural – DERAL - Governo do Paraná**, [s.d.], 2020 .

RONQUIM, C. C. Capacidade de troca de cátions (CTC), soma de bases (SB) e saturação por bases (V%). In: **Conceitos de fertilidade do solo e manejo adequado para as regiões tropicais.** Campinas - SP: Embrapa, 2010. p. 1–30.

RODRIGUES, O. L. **Produtividade e características fisiológicas do consórcio milhobraquiária.** Dissertação —UNIVERSIDADE FEDERAL DE VIÇOSA. Minas Gerais, 2011.

RODRIGUES, J. et al. Influência da combinação calcário–gesso agrícola na produção de matéria seca do sistema radicular e da parte aérea do capim andropogon (*Andropogon gayanus* Kunth var. *bisquamulatus* cv. Planaltina). **Ciência Animal Brasileira**, v. 3, n. 2, p.

1–6, dez. 2002.

SALOMÃO, P. E. A. et al. Pasture degraded areas recovery: a brief review. **Research, Society and Development**, [S. l.], v. 9, n. 2, p. e57922057, 2020. DOI: 10.33448/rsdv9i2.2057. Disponível em: <https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/2057>. Acesso em: 18 jun. 2024.

SILVA CRUZ, S. C. et al. Consórcio de milho e *Brachiaria decumbens* em diferentes preparos de solo. **Acta Scientiarum. Agronomy**, v. 31, n. 4, p. 633–639, 2009.

Sociedade Rural do Paraná (2023): Rebanho bovino atinge recorde de 234,4 milhões de cabeças. Disponível em: <<https://www.srp.com.br/artigo/rebanho-bovino-atinge-recorde-de234-4-milhoes-de-cabecas>>. Acesso em: 19 mar. 2025.

TSUJIGUSHI, B. P.; HISSAO KURIHARA, C.; ALVES DE CARVALHO, L. Calagem, gessagem e manejo da adubação em milho safrinha consorciado com *Brachiaria ruziziensis*. **XII Seminário Nacional Milho Safrinha**, nov. 2013.

VITTI, G. C.; PRIORI, J. C. Calcário e gesso: os corretivos essenciais ao Plantio Direto. **Revista Visão Agrícola**, v. 9, p. 30–34, dez. 2009.

ZANDONÁ, R. R. et al. Gesso e calcário aumentam a produtividade e amenizam o efeito do déficit hídrico em milho e soja. **Pesq. Agropec. Trop.**, v. 45, n. 2, p. 128–137, 2015.



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
SECRETARIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA
INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO TOCANTINS
CAMPUS COLINAS - TO
COORDENAÇÃO DO CURSO SUPERIOR BACHARELADO EM ENGENHARIA AGRÔNOMICA

STÉPHANE FERREIRA DA SILVA

CONSÓRCIO MILHO-BRAQUIÁRIA EM NEOSSOLO QUARTZARÊNICO NO NORTE DO ESTADO DO TOCANTINS.