



unifaema

CENTRO UNIVERSITÁRIO FAEMA – UNIFAEMA

AMAURI INACIO DOS ANJOS JÚNIOR

WAGNER SILVA VIDAL

**INFLUÊNCIA DE DIFERENTES DOSES DE GESSO NO SISTEMA RADICULAR E
VEGETATIVO DO SORGO (*Sorghum bicolor* L.)**

**ARIQUEMES - RO
2024**

AMAURI INACIO DOS ANJOS JÚNIOR

WAGNER SILVA VIDAL

**INFLUÊNCIA DE DIFERENTES DOSES DE GESSO NO SISTEMA RADICULAR
E VEGETATIVO DO SORGO (*Sorghum bicolor* L.)**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao curso de Agronomia do Centro Universitário FAEMA - UNIFAEMA como pré-requisito para obtenção do título de bacharel em Agronomia.

Orientador: Prof. Dr. Matheus Martins Ferreira.

**ARIQUEMES - RO
2024**

FICHA CATALOGRÁFICA
Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

A532i Anjos Júnior, Amauri Inacio dos.
Influência de diferentes doses de gesso do sistema radicular e vegetativo do sorgo (*Sorghum bicolor* L.). / Amauri Inacio dos Anjos Júnior, Wagner Silva Vidal. Ariquemes, RO: Centro Universitário Faema – UNIFAEMA, 2024.
32 f. ; il.
Orientador: Prof. Dr. Matheus Martins Ferreira.
Trabalho de Conclusão de Curso – Bacharelado em Agronomia – Centro Universitário Faema – UNIFAEMA, Ariquemes/RO, 2024.

1. Sustentabilidade. 2. Corretivos. 3. Fertilidade. I. Título. II. Vidal, Wagner Silva. III. Ferreira, Matheus Martins.

CDD 630

Bibliotecária Responsável
Isabelle da Silva Souza
CRB 1148/11

**AMAURI INACIO DOS ANJOS JÚNIOR
WAGNER SILVA VIDAL**

**INFLUÊNCIA DE DIFERENTES DOSES DE GESSO NO SISTEMA RADICULAR
E VEGETATIVO DO SORGO (*Sorghum bicolor* L.)**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao curso de Agronomia do Centro Universitário FAEMA – UNIFAEMA Como pré-requisito para obtenção do título de bacharel em Agronomia.

Orientador: Prof. Dr. Matheus Martins Ferreira.

BANCA EXAMINADORA

Documento assinado digitalmente

 **MATHEUS MARTINS FERREIRA**
Data: 17/10/2024 22:41:47-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Prof. Orientador Dr. Matheus Martins Ferreira
Centro Universitário FAEMA - UNIFAEMA

Documento assinado digitalmente

 **ADRIANA EMA NOGUEIRA**
Data: 17/10/2024 18:03:42-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Prof^a. Ms. Adriana Ema Nogueira
Centro Universitário FAEMA - UNIFAEMA

Documento assinado digitalmente

 **TIAGO LUIS CIPRIANI**
Data: 12/10/2024 00:43:24-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Prof. Esp. Tiago Luís Cipriani
Centro Universitário FAEMA - UNIFAEMA

**ARIQUEMES- RO
2024**

RESUMO

A crescente demanda por alimentos e a instabilidade climática têm incentivado a expansão das áreas agrícolas e a adoção de novas tecnologias, com o objetivo de produzir mais em menor área. O gesso agrícola desempenha um papel crucial nesse processo, recuperando solos degradados e neutralizando o alumínio, um problema significativo nos solos de Rondônia. Este estudo teve como objetivo investigar o efeito de diferentes doses de gesso agrícola no crescimento radicular e vegetativo do sorgo (*Sorghum bicolor* L.), visando contribuir para o conhecimento científico sobre a utilização desse corretivo do solo na cultura do sorgo. O experimento foi conduzido em delineamento de blocos ao acaso, com quatro repetições e quatro tratamentos distintos de doses de gesso (0%, 50%, 100% e 150% da recomendação). Foram avaliadas a massa seca da parte aérea (MSPA), a massa seca das raízes (MSR) e a altura das plantas. Os resultados mostraram que o gesso agrícola teve um efeito significativo na MSR e na altura das plantas, com a dose de 100% proporcionando o maior crescimento radicular e altura, enquanto doses superiores começaram a mostrar efeitos negativos. Em contrapartida, não houve diferença estatisticamente significativa na MSPA entre as diferentes doses de gesso, indicando uma resposta variável e complexa à aplicação deste corretivo. Em conclusão, a aplicação de gesso agrícola mostrou-se eficaz em melhorar o desenvolvimento radicular e a altura do sorgo até uma dose 100%, mas sua influência na massa seca da parte aérea foi limitada.

Palavras-chave: Sustentabilidade. Corretivos. Fertilidade.

ABSTRACT

The growing demand for food and climate instability have encouraged the expansion of agricultural areas and the adoption of new technologies, with the aim of producing more in a smaller area. Agricultural gypsum plays a crucial role in this process, recovering degraded soils and neutralizing aluminum, a significant problem in the soils of Rondônia. This study aimed to investigate the effect of different doses of gypsum on the root and vegetative growth of sorghum (*Sorghum bicolor* L.), aiming to contribute to the scientific knowledge on the use of this soil corrective in sorghum crop. The experiment was conducted in a randomized block design, with four replications and four different treatments of plaster doses (0%, 50%, 100% and 150% of the recommendation). Shoot dry mass (MSPA), root dry mass (MSR) and plant height were evaluated. The results showed that agricultural gypsum had a significant effect on MSR and plant height, with the 100% dose providing the highest root growth and height, while higher doses began to show negative effects. On the other hand, there was no statistically significant difference in SPMM between the different doses of plaster, indicating a variable and complex response to the application of this corrective. In conclusion, the application of agricultural gypsum was effective in improving root development and sorghum height up to a 100% dose, but its influence on shoot dry mass was limited.

Keywords: Sustainability. Correctives. Fertility.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Partes da planta de sorgo	13
Figura 2 - Estádios de desenvolvimento do sorgo granífero	14
Figura 3 - Fases de crescimento da planta de sorgo (<i>Sorghum bicolor</i> L. Moench) .	15
Figura 4 - Sistema radicular da planta de sorgo mostrando os tipos de raízes	16
Figura 5 - Gesso Agrícola no Condicionamento do Solo.....	18

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

Al	Alumínio
Ca	Cálcio
cm	Centímetro
Cmol _c	Centimol de Carga
dm ⁻³	Decímetro Cúbico
EC	Estágios de Crescimento
F	Flúor
g	Gramas
ha	Hectare
L	Litro
MSPA	Massa Seca da Parte Aérea
MSR	Massa Seca das Raízes
P ₂ O ₅	Fósforo
S	Enxofre
SIDRA	Sistema IBGE de Recuperação Automática

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	9
1.1 JUSTIFICATIVA	10
1.2 OBJETIVOS	11
1.2.1 Geral	11
1.2.2 Específicos	10
1.2.2 Hipótese.....	11
2 REVISÃO DE LITERATURA	11
2.1 SORGO	12
2.2 GESSO.....	17
2.3 GESSAGEM PARA A CULTURA DO SORGO FORRAGEIRO	18
3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS.....	19
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	23
4.1 MASSA SECA DA RAIZ DO SORGO	23
4.2 MASSA SECA DA PARTE AÉREA DO SORGO	24
4.3 ALTURA DO SORGO	26
CONCLUSÃO.....	27
REFERÊNCIAS.....	30

1 INTRODUÇÃO

O crescimento populacional e a demanda crescente nos diversos setores de mercado, especialmente no setor alimentício, têm impulsionado a expansão das áreas dedicadas à agricultura. Dessa forma, a agricultura brasileira, de modo geral, tem passado por importantes transformações tecnológicas, resultando em aumentos significativos na produtividade e produção. Entre essas tecnologias, destaca-se a conscientização dos agricultores sobre a necessidade de melhorar a qualidade dos solos para garantir uma produção sustentável. Essa melhoria na qualidade dos solos está geralmente associada ao manejo adequado, que inclui, entre outras práticas, a rotação de culturas, o plantio direto e o manejo da fertilidade por meio de calagem, gessagem e adubação equilibrada com macro e micronutrientes, utilizando fertilizantes químicos e/ou orgânicos (estercos, compostos, adubação verde, etc.) (Albuquerque; Fônseca; Santos, 2018; Rodrigues et al., 2022).

Como consequência dos problemas de degradação do solo, juntamente com a baixa produtividade e o abandono das terras, o uso de corretivos, especialmente o gesso agrícola, tem sido cada vez mais adotado na agricultura. Esses corretivos contribuem para a recuperação dessas áreas, proporcionando soluções para problemas ambientais e melhorando a disponibilidade de nutrientes essenciais para as plantas (Albuquerque; Fônseca; Santos, 2018).

Além disso, o gesso agrícola fornece cálcio e enxofre às culturas, e sua alta mobilidade no perfil do solo confere vantagens significativas, como a melhoria do desenvolvimento radicular em profundidade do sorgo, o aumento da resistência da planta e a correção de áreas com altos teores de sódio (Pessôa, 2020).

O sorgo (*Sorghum bicolor* L.) é o quinto cereal mais cultivado no mundo, após o milho, trigo, arroz e cevada. Conhecido por sua tolerância à seca, salinidade e baixo requerimento de água, o sorgo é altamente adaptado ao cultivo em zonas áridas e semiáridas. No entanto, apesar de sua capacidade produtiva, a expansão de sua área cultivada tem sido lenta devido a práticas inadequadas de adubação e manejo, compactação do solo e problemas de salinidade, que prejudicam o desenvolvimento do sistema radicular e vegetativo da planta (Pessôa, 2020; Silva, 2021).

Diante da complexidade dos desafios enfrentados pela agricultura em

regiões afetadas pela salinidade do solo, torna-se crucial explorar soluções integradas e sustentáveis para mitigar esses efeitos adversos e restabelecer a produtividade das áreas afetadas. Nesse contexto, a aplicação combinada de corretivos, emerge como uma estratégia promissora. Essa abordagem integrada visa não apenas neutralizar os efeitos negativos da salinidade, mas também enriquecer o solo com nutrientes essenciais e melhorar sua estrutura física, proporcionando um ambiente propício ao cultivo de sorgo e promovendo o crescimento saudável. Essa prática oferece uma alternativa viável para revitalizar áreas degradadas, impedindo seu abandono e promovendo a sustentabilidade econômica e ambiental da agricultura nessas regiões.

1.1 JUSTIFICATIVA

Este trabalho é justificado pela necessidade de compreender os efeitos da aplicação de diferentes doses de gesso agrícola no sistema radicular e vegetativo do sorgo, uma cultura de grande importância econômica e alimentar, especialmente em regiões com solos ácidos e degradados. A aplicação de gesso agrícola é uma prática comum na agricultura para corrigir a acidez do solo e fornecer nutrientes essenciais, como cálcio e enxofre, às plantas.

Além disso, a avaliação do balanço hídrico e dos dados pluviométricos é fundamental, uma vez que a disponibilidade de água no solo exerce influência direta sobre a absorção de nutrientes e o crescimento do sorgo. O sorgo é uma cultura adaptada a condições de seca, mas sua produtividade ainda pode ser afetada por desequilíbrios hídricos e a distribuição irregular de chuvas.

1.2 OBJETIVOS

1.2.1 Geral

Investigar o efeito de diferentes doses de gesso agrícola no sistema radicular e vegetativo do sorgo (*Sorghum bicolor* L.), visando contribuir para o conhecimento científico sobre a utilização desse corretivo do solo na cultura do sorgo.

1.2.2 Específicos

- Avaliar o crescimento radicular do sorgo em resposta à aplicação de diferentes doses de gesso agrícola;
- Investigar o desenvolvimento vegetativo do sorgo, incluindo altura e massa seca da parte aérea do sorgo, em função das diferentes doses de gesso agrícola.
- Identificar a dose ótima de gesso agrícola que maximiza o crescimento radicular e a altura do sorgo em solos degradados.

1.2.3 Hipótese

A aplicação de diferentes doses de gesso agrícola influencia positivamente o desenvolvimento radicular e a altura das plantas de sorgo (*Sorghum bicolor* L.), com uma dose ótima que maximiza esses parâmetros, enquanto a massa seca da parte aérea não apresenta variações significativas em função das doses aplicadas.

Especificamente, acredita-se que o gesso agrícola melhora as condições do solo em regiões degradadas, promovendo o crescimento saudável das raízes e maior altura das plantas, até um ponto em que doses excessivas possam ter efeitos negativos, possivelmente devido a desequilíbrios nutricionais.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 SORGO

O sorgo, originário da África, tem atualmente seus híbridos cultivados como descendentes do sorgo silvestre *Sorghum bicolor* subsp. *Arundinaceum*. A diversidade genética desse gênero é particularmente evidente na região da Etiópia-Sudão, onde é provável que o gênero ancestral tenha se originado aproximadamente 5.000 a 6.000 anos atrás (Menezes, 2019).

Globalmente, o sorgo é reconhecido como o quinto cereal mais importante e ocupa o quarto lugar na produção de cereais no Brasil. Os grãos de sorgo são extremamente versáteis, encontrando diversas aplicações que incluem alimentação humana e animal, além da produção de etanol. Devido ao seu alto valor nutricional, os grãos de sorgo são altamente valorizados e são uma excelente opção para a composição de rações de qualidade com custos reduzidos. Além disso, o sorgo é utilizado como matéria-prima na produção de álcool, bebidas alcoólicas, colas, tintas, vassouras, extração de açúcar, produção de amido e óleo comestível (Menezes, 2019; Santos, 2019).

No Brasil, conforme dados do SIDRA (Sistema IBGE de Recuperação Automática) dos anos de 2016 a 2020, o sorgo ocupa a quarta posição na produção nacional de cereais em grãos, ficando atrás apenas do milho, arroz e trigo. Sua principal utilização no país está voltada para a alimentação animal, sendo uma alternativa ao milho na fabricação de rações, o que contribui para a redução dos custos de produção (Pacheco; Costa, 2022).

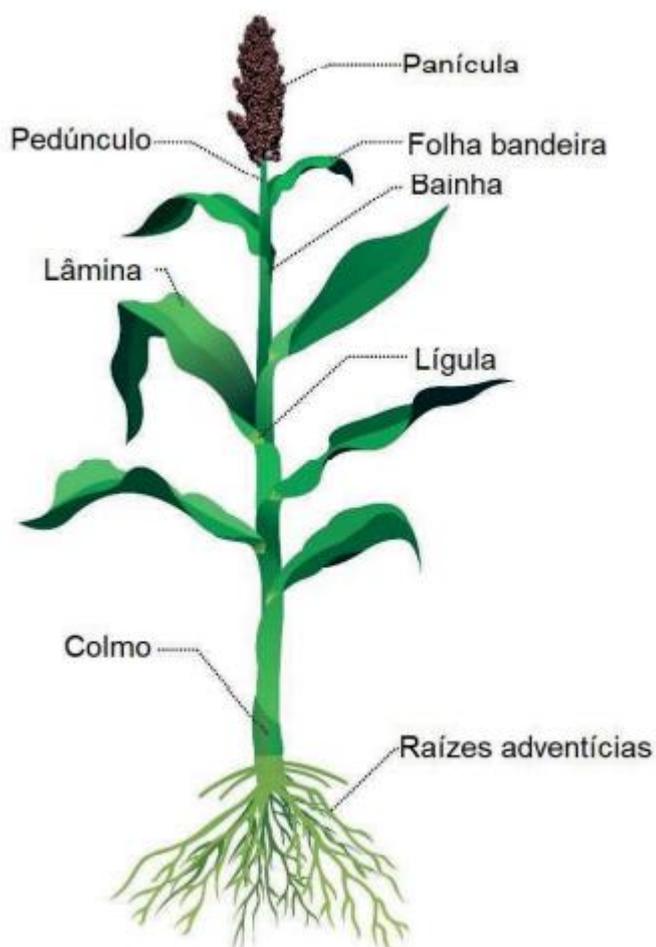
Esta planta é uma cultura de grande importância na região dos Cerrados. No Centro-Oeste, o sorgo apresenta um vasto potencial para ser utilizado na safrinha, devido à possibilidade de mecanização de todas as práticas agrícolas no sistema de produção. Ele é utilizado tanto para formação de biomassa que cobre a superfície do solo, crucial para a manutenção do sistema de plantio direto, quanto para a produção de grãos e silagem. Dessa forma, o sorgo está ganhando importância econômica, especialmente em períodos de escassez de milho no mercado (Santos, 2019).

Como uma planta C4 na rota de fixação de carbono, o sorgo exibe uma alta eficiência fotossintética e na utilização de nutrientes, florescendo sob noites longas. Além disso, a planta de sorgo é mais tolerante ao déficit de água e ao excesso de

umidade do solo em comparação com muitos outros cereais, o que lhe confere a capacidade de ser cultivada em uma ampla variedade de ambientes edafoclimáticos. Por ser uma das culturas mais tolerantes à seca, o sorgo é considerado uma opção segura para cultivo em regiões com chuvas escassas ou irregulares (Silva, 2021).

O sorgo apresenta os seguintes atributos morfológicos: possui colmo ereto, suportado por um sistema radicular muito resistente com raízes seminais e adventícias. Suas folhas são alternadas, compostas por bainha e lâmina foliar, originadas nos nós individuais, variando em número de 7 a 30 folhas. A inflorescência é denominada panícula, que possui um eixo central dando origem a ramificações primárias, secundárias e terciárias. Nas ramificações finais estão localizados os racemos ou espiguetas, podendo a panícula ser compactada ou aberta (Figura 1) (Silva et al., 2021).

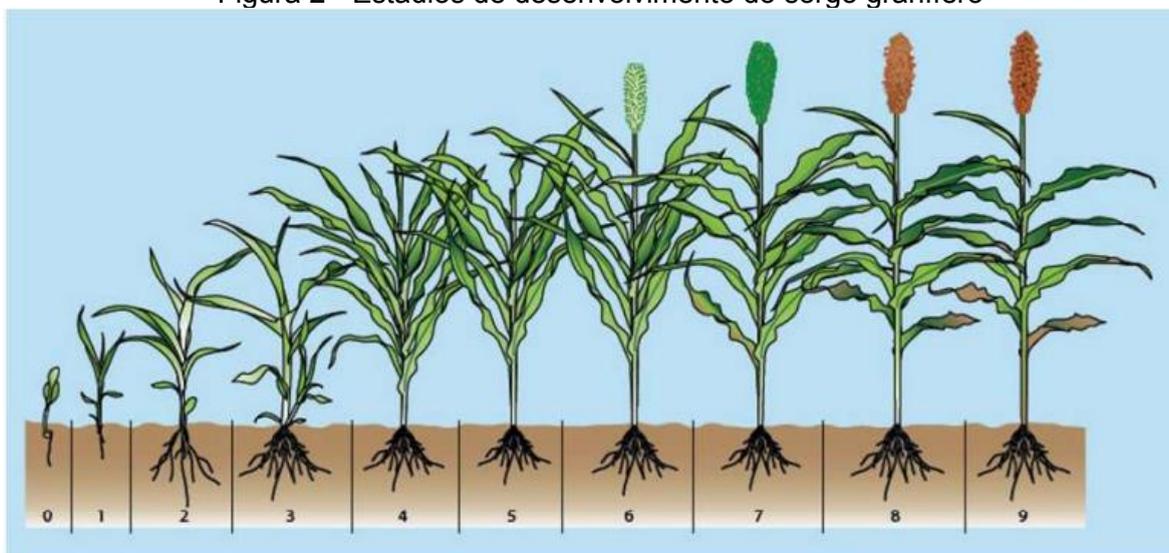
Figura 1 - Partes da planta de sorgo



Fonte: Magalhães; Souza e Souza (2019).

A diferenciação floral no sorgo ocorre entre 30 a 40 dias após a germinação, com o emborrachamento ocorrendo cerca de 10 dias após esse processo. O início do florescimento ocorre nas espiguetas sésseis do ápice para a base da panícula ao longo de quatro a seis dias. Os grãos de pólen permanecem viáveis por um período variável de três a cinco horas, enquanto os estigmas ficam disponíveis para o cruzamento durante aproximadamente uma semana ou mais (Figura 2) (Silva, 2018).

Figura 2 - Estádios de desenvolvimento do sorgo granífero



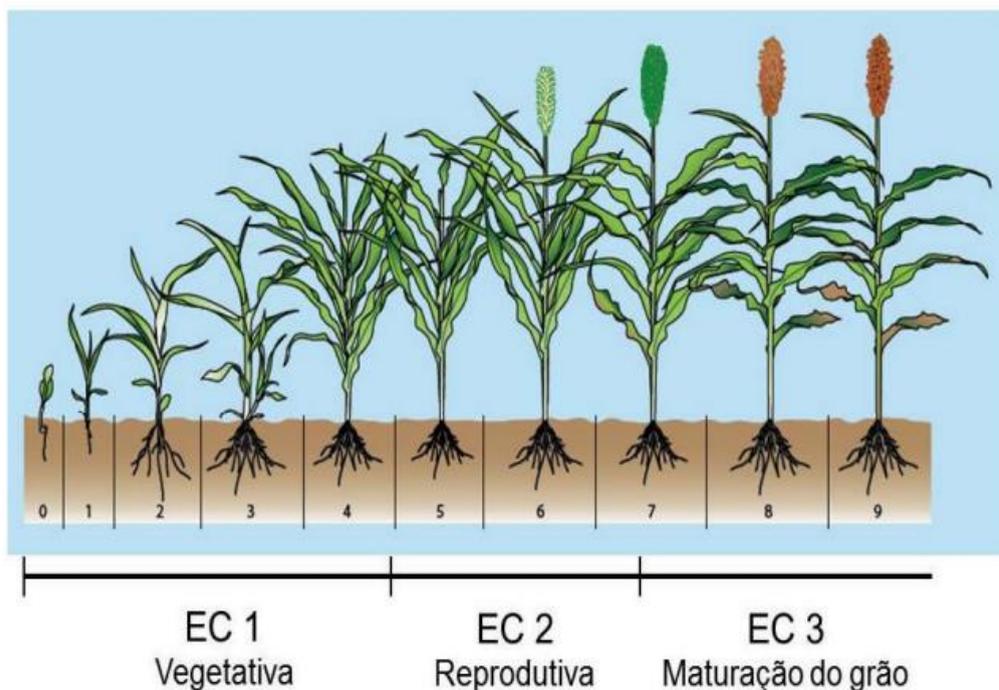
- | | |
|----------------------------|----------------------------------|
| 0 – Emergência | 6 – Florescimento |
| 1 – Três folhas | 7 – Grão leitoso |
| 2 – Cinco folhas | 8 – Grão duro/pastoso |
| 3 – Oito folhas | 9 – Maturação fisiológica |
| 4 – Folha bandeira | |
| 5 – Emborrachamento | |

Fonte: Magalhães; Souza e Souza (2019).

O desenvolvimento do sorgo pode ser dividido em três estágios de crescimento (EC). No EC1, que vai da germinação até a diferenciação da panícula, é primordial que a germinação ocorra rapidamente, pois as plântulas são altamente susceptíveis a estresses abióticos nesta fase inicial. No estágio seguinte (EC2), que se estende desde a formação da panícula até o florescimento, o fotoperíodo desempenha um papel fundamental na transição da planta, uma vez que o sorgo é uma cultura de dias curtos. O rendimento de grãos nessa fase depende do crescimento eficiente da área foliar, do desenvolvimento do sistema radicular e da

acumulação de matéria seca. Na última fase (EC3), que começa no florescimento e termina na maturação fisiológica dos grãos, os fatores determinantes para um bom rendimento da cultura estão relacionados principalmente ao enchimento dos grãos (Figura 3) (Silva DF, 2018; Silva DF et al., 2021).

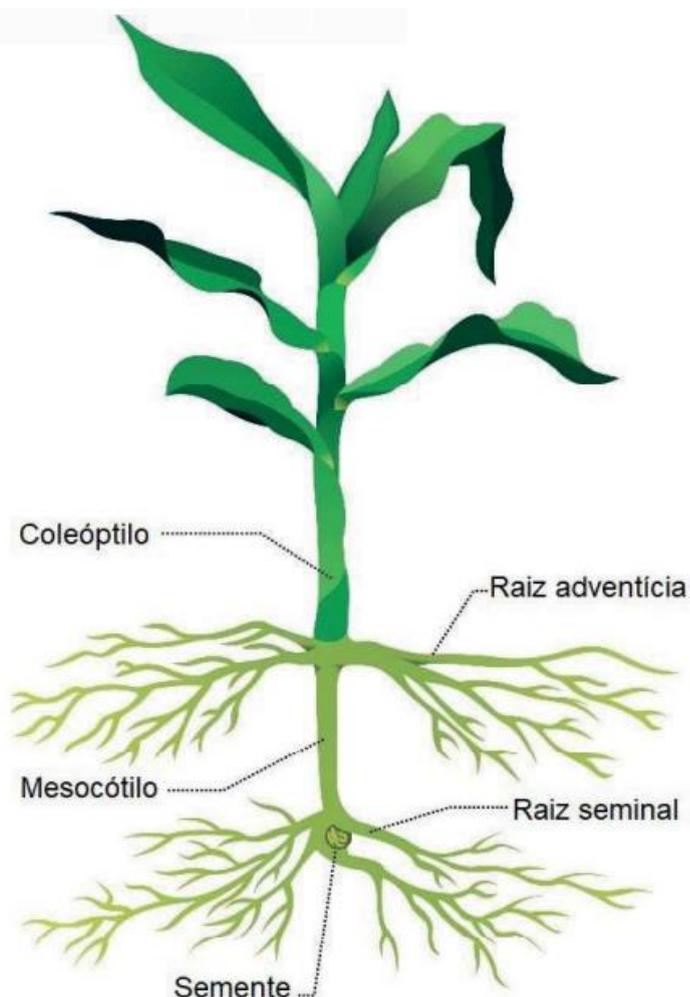
Figura 3 - Fases de crescimento da planta de sorgo (*Sorghum bicolor* L. Moench)



Fonte: Magalhães; Souza e Souza (2019).

O crescimento do sistema radicular do sorgo é altamente sensível a variáveis ambientais como temperatura e umidade do solo, bem como ao fornecimento de fotoassimilados provenientes das folhas. Um sistema radicular eficiente desempenha um papel indispensável na utilização eficaz da água e na capacidade da planta de tolerar condições de seca. No sorgo, os tipos de raízes presentes incluem as primárias ou seminais, as secundárias e as adventícias. As raízes primárias, que podem ser únicas ou múltiplas, são pouco ramificadas e tendem a morrer após o desenvolvimento das raízes secundárias. Por sua vez, as raízes secundárias, que se desenvolvem no primeiro nó, são altamente ramificadas e formam o sistema radicular principal da planta. Já as raízes adventícias geralmente surgem nos nós acima do solo e desempenham principalmente uma função de suporte para a planta, sendo menos eficientes na absorção de água e nutrientes (Figura 4) (Pacheco; Costa, 2022; Silva, 2021).

Figura 4 - Sistema radicular da planta de sorgo mostrando os tipos de raízes



Fonte: Magalhães; Souza e Souza (2019).

Nesse contexto, sistemas radiculares vigorosos são essenciais para garantir a produtividade de plantas cultivadas em condições de irrigação, uma vez que a absorção adequada de água e nutrientes podem ser comprometidas se as raízes não conseguirem atingir as camadas mais profundas do solo. Aliás, existem poucos estudos que investiguem os efeitos da aplicação de gesso agrícola associado à produtividade do sorgo (Silva, 2018).

O sorgo é uma espécie de origem tropical, que requer temperaturas elevadas para alcançar seu máximo potencial produtivo. É cultivado em regiões e condições climáticas com temperaturas médias superiores a 20°C. A temperatura ideal para o desenvolvimento do sorgo granífero é em torno de 33°C, sendo que temperaturas acima de 38°C e abaixo de 16°C podem reduzir a produtividade (Pacheco; Costa, 2022).

Devido às suas características, como tolerância à seca e eficiência na utilização da água ao longo de seu ciclo de vida, o sorgo apresenta datas de semeadura mais flexíveis em comparação com o milho. Isso faz com que o sorgo seja uma escolha preferida para semeaduras tardias, especialmente durante a safrinha, quando as condições de cultivo podem ser mais desafiadoras (Menezes, 2019).

2.2 GESSO

O sulfato de cálcio, também conhecido como gesso agrícola ou fosfogesso, é um subproduto gerado pela indústria de fertilizantes fosfatados. Durante o processo de reação da rocha fosfática, normalmente apatita, com ácido sulfúrico, são produzidos ácidos fosfóricos e gesso. Em termos médios, o gesso contém cerca de 17 a 20% de cálcio (Ca^{2+}), 14 a 17% de enxofre (S) e quantidades de fósforo (P_2O_5) e flúor (F) em torno de 0,6% e 0,7%, respectivamente. Apesar de serem pouco solúveis em água ($2,5 \text{ g L}^{-1}$), os íons constituintes do gesso são gradualmente liberados na solução do solo, o que o torna uma fonte constante de cálcio e enxofre na forma de sulfato (SO_4^{2-}) utilizável na agricultura (Brignoli, 2020).

Este corretivo promove o aumento da saturação por bases e a redução do efeito tóxico do alumínio Al^{3+} . O gesso reage com o Al^{3+} , transformando sua forma iônica para AlSO_4^+ , que é menos tóxica, e eleva os teores de Ca^{2+} e SO_4^{2-} na subsuperfície do solo, sem a necessidade de incorporação (Silva, 2018).

Além desses efeitos diretos, o gesso agrícola também proporciona benefícios indiretos, como o aumento da disponibilidade de água para as culturas, o que ajuda a mitigar os efeitos prejudiciais de períodos de estiagem. A aplicação de gesso promove a floculação das partículas do solo, melhorando a agregação e, conseqüentemente, a infiltração da água. Quando aplicado na superfície do solo, o gesso aumenta a concentração de eletrólitos na água pluvial que penetra no solo, resultando em maior infiltração e redução do escoamento superficial. Isso ocorre devido à diminuição da impermeabilização da superfície e da formação de crostas. Esses efeitos combinados do gesso agrícola contribuem para melhorar a qualidade do solo e aumentar sua capacidade de retenção de água, beneficiando o crescimento e desenvolvimento das culturas (Figura 5) (Silva, 2018).

Figura 5 - Gesso Agrícola no Condicionamento do Solo



Fonte: (Silva, 2018).

As práticas de gessagem como condicionador do ambiente radicular já eram amplamente discutidas nas décadas de 1970 e 1980. No entanto, desde a introdução do sistema de plantio direto, tem havido um aumento significativo no interesse por esse tema (Brignoli, 2020).

2.3 GESSAGEM PARA A CULTURA DO SORGO FORRAGEIRO

De forma geral, os solos brasileiros são caracterizados pela acidez, apresentando baixa saturação por cátions básicos, como cálcio, magnésio e potássio. A remoção desses cátions básicos pela colheita da biomassa aérea do sorgo, aliada à acidificação resultante da aplicação de adubos nitrogenados amídicos e amoniacais, contribui para a acidificação do solo. A deficiência desses cátions básicos, combinada com altos teores de alumínio, ferro e manganês, tem sido prejudicial ao crescimento do sistema radicular e, conseqüentemente, ao desenvolvimento geral da planta. Diante desse cenário, a calagem e a gessagem emergem como práticas cruciais normalmente recomendadas para a implantação de lavouras de alto potencial produtivo, destinadas à ensilagem da forragem (Silva, 2021).

De acordo com Brignoli (2020), o uso de gesso agrícola pode potencializar a eficiência dos adubos fosfatados devido às reações de precipitação entre o Al^{3+} e o íon sulfato (SO_4^{2-}) o que melhora o acesso das raízes ao fósforo (P). Além disso, por ser uma fonte de íons SO_4^{2-} acessível e de baixo custo, o gesso pode ser uma alternativa viável para suprir esse nutriente, especialmente para culturas de alta demanda, como o sorgo.

Devido ao seu papel estrutural na parede celular, o Ca^{2+} possui uma grande quantidade de sítios de ligação nas células dos tecidos vegetais, o que restringe seu transporte na planta. Como a absorção de cálcio ocorre principalmente na região da coifa da raiz, a deficiência desse nutriente no solo próximo a essa área prejudica o desenvolvimento das raízes. Isso ocorre porque o Ca^{2+} não é transportado das raízes superficiais para as mais profundas. Portanto, a aplicação de gesso para fornecer Ca^{2+} em profundidade supre as necessidades e estimula o crescimento das raízes do sorgo. Isso permite que as raízes explorem um volume maior do solo para absorver outros nutrientes, além de ajudar a mitigar o estresse hídrico e as deficiências nutricionais do sorgo (Brignoli, 2020).

O uso do gesso deve sempre ser baseado no conhecimento de algumas características químicas e da textura do solo na camada subsuperficial 20 cm a 40 cm. A probabilidade de resposta ao gesso será maior quando a saturação por Al^{3+} da capacidade de troca de cátions efetiva for superior a 25% e/ou o teor de Ca for inferior a $0,5 \text{ cmolc/dm}^3$ de solo (Rodrigues et al., 2022).

A dose usualmente recomendada corresponde a um terço da dose de calcário. Por exemplo, se a quantidade de calcário a ser aplicada é de 4,5 t por hectare, a dose de gesso será de 1,5 t por hectare. Calcário e gesso são misturados para posterior aplicação ao solo. A aplicação de gesso resulta na melhoria do ambiente radicular das camadas abaixo da arável, e esse efeito perdura por vários anos, o que dispensa a necessidade de reaplicação anual do gesso (Silva, 2021).

3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

O experimento foi realizado na área de pesquisa situada nas coordenadas geográficas de latitude -9.87844 e longitude -63.05517, no município de Ariquemes, Rondônia, Brasil. O período de condução do experimento foi de março a junho de 2024. A cultivar utilizada foi o sorgo granífero enforce, cultivar de ciclo precoce, conhecida por sua alta qualidade e produtividade. O solo predominante na região onde o experimento foi realizado é classificado como Latossolo Vermelho-Amarelo distrófico (Prado et al., 2013).

O experimento foi organizado em delineamento de blocos ao acaso, com 4 blocos e 4 tratamentos distintos, totalizando 16 unidades experimentais. Cada unidade experimental consistiu em uma faixa com dimensões de 2,5 x 20 metros. Na ocasião da instalação do experimento, foi realizada a caracterização química do solo até a profundidade de 0-20 cm, observando-se abaixo, respectivamente, os teores, de acordo com a Tabela 1:

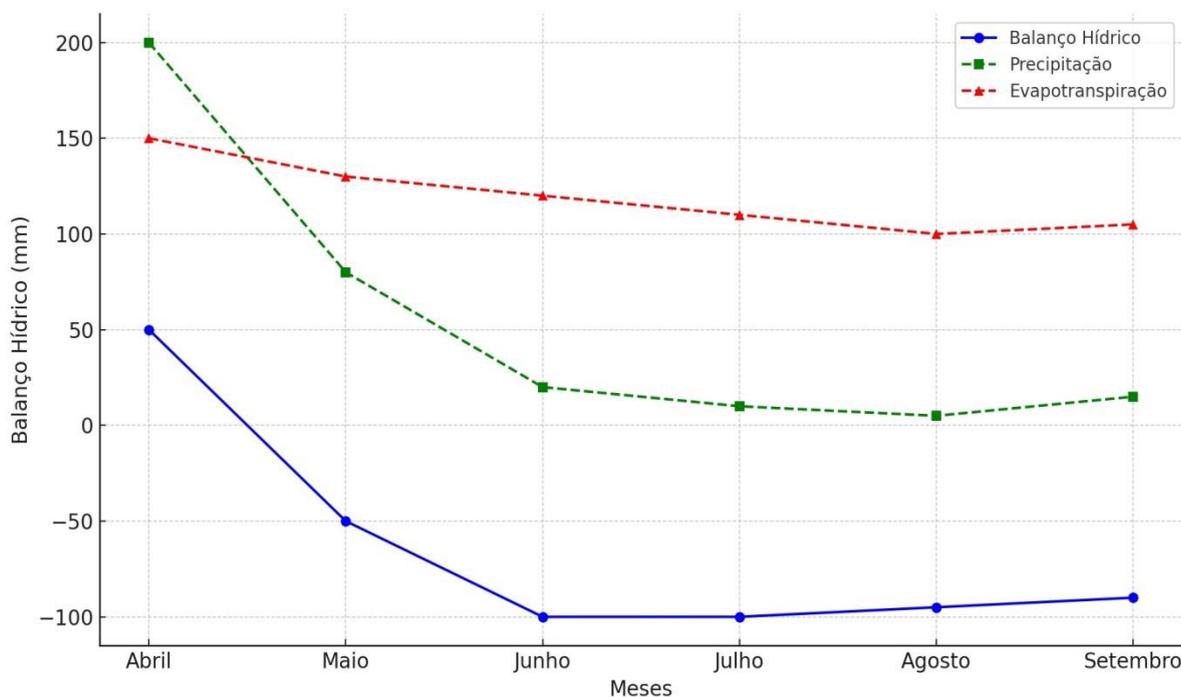
Tabela 1 – Caracterização Química

Caracterização Química	Teores
K ⁺	0,90 Cmol _c
Ca ²⁺	0,19 Cmol _c
Mg ²⁺	0,30 Cmol _c
Al ³⁺	0,80 Cmol _c
P	1,9 mg dm ⁻³
CTC	8,8 Cmol _c dm ⁻³
V%	16%
Argila	58,5%
pH	4,3

Fonte: Próprio Autor.

O balanço hídrico foi monitorado ao longo do experimento para avaliar as condições climáticas e sua influência no desenvolvimento da cultura. O Gráfico 1, abaixo, apresenta o balanço hídrico no período de abril a setembro de 2024:

Gráfico 1 - Balanço Hídrico de Abril a Setembro de 2024



Fonte: Próprio Autor.

Os tratamentos foram definidos de acordo com o teor de argila obtido na análise de solo e multiplicado pelo valor fixo da fórmula para cultivares anuais, conforme a metodologia descrita por Sousa, Lobato e Rein (2005). Em seguida multiplicado pelo percentual desejado a ser aplicado, correspondente a 0, 50, 100 e 150, conforme especificado na Tabela 2. A aplicação das doses ocorreu no dia 12 de março, antes da implantação da cultura de sorgo.

Tabela 2 - Quantidades de gesso agrícola depositada no solo, segundo as proporções do ensaio

Treatmento	Quant. em kg/180m ²	Quant. em T/hectare
T-1 (0%)	0	0
T-2 (50%)	26,325	1,462
T-3 (100%)	52,65	2,925
T-4 (150%)	78,9	4,387

Fonte: Próprio Autor.

No dia 12 de abril, a cultura de sorgo foi implantada nas parcelas experimentais, utilizando a população de nove plantas por metro linear, com espaçamento entre linhas de 45 cm. A adubação de plantio consistiu na aplicação

de 222 kg ha⁻¹ de Fosfato Monoamônico (MAP) na base. Trinta dias após o plantio, foram aplicados em cobertura, 72,7 kg ha⁻¹ de cloreto de potássio e 177,7 kg ha⁻¹ de ureia nas parcelas experimentais. Essa etapa foi conduzida conforme a metodologia descrita por Ribeiro, Guimarães e Alvarez (1999).

Após 45 dias do plantio a altura das plantas de sorgo foi avaliada em cada parcela experimental, utilizando uma trena para realizar a medição. Aos 55 dias do plantio, foram coletadas quatro plantas por parcela das linhas centrais, totalizando 16 amostras.

Em seguida, as plantas foram separadas em duas partes: a parte aérea, que inclui o colmo e as folhas, e as raízes. As raízes foram lavadas em água corrente para remover o solo. A parte aérea foi medida em comprimento, desde o colo até a última folha, e então cortada para se adaptar melhor ao papel kraft e à estufa, pois a planta inteira não caberia em ambos. Tanto as raízes quanto a parte aérea foram preparadas para pesagens, a fim de coletar os dados necessários. As amostras foram acondicionadas em sacos de papel kraft e levadas para secar em estufa de circulação de ar forçada a 65°C até obter peso constante. Em seguida, determinou-se o peso seco da parte aérea e raiz.

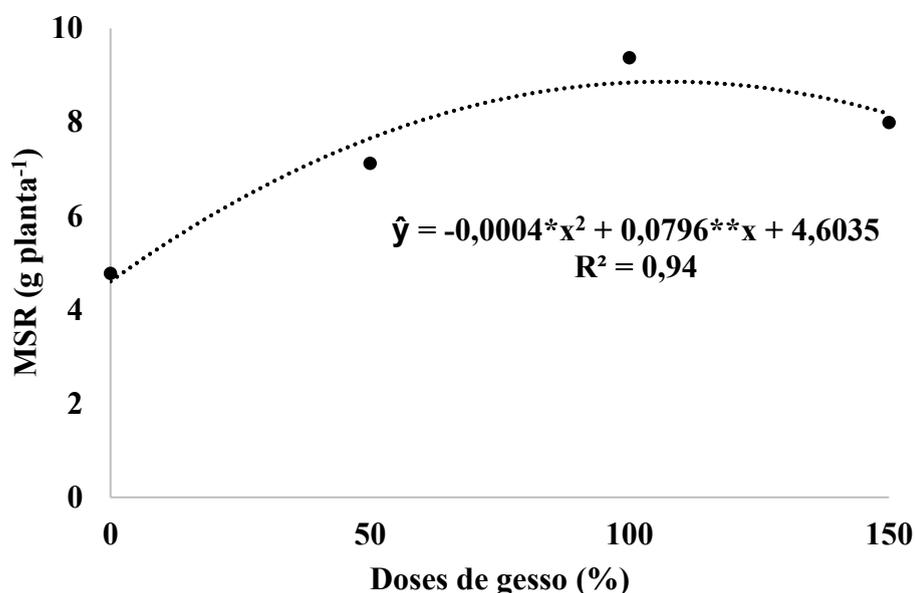
Todos os dados coletados foram tabulados e armazenados em um banco de dados utilizando a Planilha Eletrônica Microsoft Excel - Office 2007. Para análise estatística, utilizou-se o software RStudio e o pacote ExpDes.pt v.1.2.0. Para os tratamentos significativos foi realizada a análise de regressão.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 MASSA SECA DA RAIZ DO SORGO

A massa seca da raiz aumentou significativamente em função das doses de gesso (0%, 50%, 100% e 150%), tendo um ajuste quadrático (Gráfico 2).

Gráfico 2 - Massa seca da raiz do sorgo em função das quatro doses de gesso agrícola.



Fonte: Próprio Autor.

Na equação do gráfico, \hat{y} representa a massa seca da raiz (em gramas por planta) e x representa as doses de gesso (em %). O coeficiente de determinação ($R^2 = 0,94$) indica que a equação ajustada explica 94% da variação observada nos dados, sugerindo um bom ajuste da curva aos pontos experimentais.

Os resultados mostram que a MSR aumenta com o aumento das doses de gesso até um ponto máximo (99,5% da dose), após o qual a massa seca começa a diminuir. Esse comportamento indica uma resposta positiva inicial à aplicação de gesso, provavelmente devido ao efeito benéfico sobre as condições do solo, mas sugere que doses excessivas podem começar a ter um efeito negativo. O ponto máximo da curva pode ser identificado como a dose de gesso que promove o maior crescimento radicular, sendo um indicativo de uma dose ótima para o desenvolvimento do sorgo sob as condições experimentais.

Na dose de 0%, a MSR inicial é de aproximadamente 4,60 g/planta. Isso representa a massa seca das raízes do sorgo sem a influência do gesso agrícola.

Com a aplicação de 50% de gesso agrícola, a MSR aumenta para cerca de 7,58 g/planta. Esta dose inicial de gesso agrícola mostra um efeito positivo significativo, quase dobrando a massa seca das raízes em comparação à dose zero.

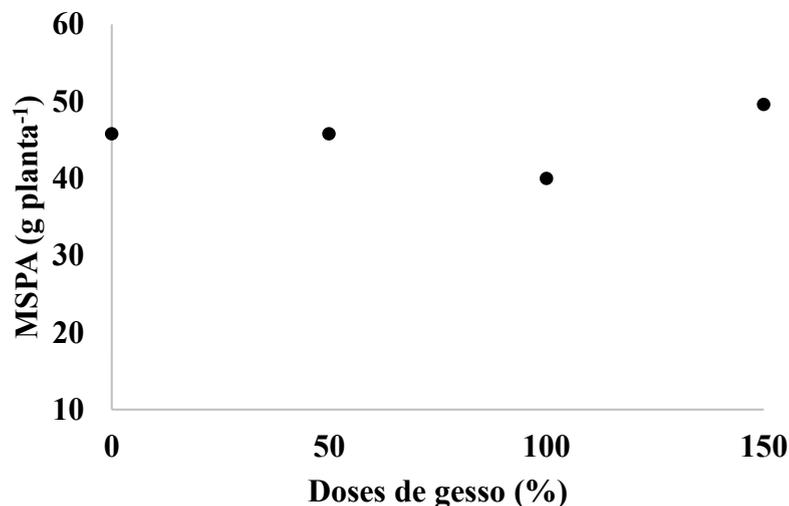
Ao aplicar 100% de gesso agrícola, a MSR atinge seu pico em aproximadamente 9,375 g/planta. Este é o ponto ótimo onde a aplicação de gesso maximiza a massa seca das raízes do sorgo, indicando a dose mais eficaz para promover o crescimento das raízes. Com uma aplicação de 150% de gesso agrícola, a MSR diminui para cerca de 8 g/planta, possivelmente devido à toxicidade ou desequilíbrios de nutrientes no solo.

Além disso, isso pode ser explicado pelo fornecimento de cálcio, que promove um melhor crescimento das raízes em profundidade e aumenta a eficiência da absorção de água e nutrientes (Fois et al., 2018). Nesse sentido, os altos níveis de Al^{3+} , e a redução de bases trocáveis nas camadas mais profundas do solo são fatores limitantes para o desenvolvimento radicular, resultando na diminuição do rendimento das culturas. Além disso, a gessagem favorece a redução da resistência mecânica do solo à penetração, proporcionando um ambiente mais favorável ao desenvolvimento do sistema radicular das plantas de sorgo (Silva, 2018).

4.2 MASSA SECA DA PARTE AÉREA DO SORGO

O gráfico abaixo ilustra a relação entre diferentes doses de gesso agrícola e a massa seca da parte Aérea (MSPA) do sorgo, expressa em gramas por planta (g/planta). A análise foi conduzida utilizando doses de gesso de 0%, 50%, 100% e 150%, com as respostas médias verificadas para cada dose relatadas no gráfico.

Gráfico 3 - Massa seca da parte aérea do sorgo em função de quatro doses de gesso agrícola



Fonte: Próprio Autor.

Esse gráfico não possui uma linha de tendência ou uma equação associada porque, de acordo com a análise estatística dos dados, não houve diferença estatisticamente significativa entre as diferentes doses de gesso em relação à massa seca da parte aérea das plantas.

No entanto, o balanço hídrico exerce uma influência significativa na MSPA do sorgo, pois afeta diretamente a disponibilidade de água no solo, um recurso essencial para o desenvolvimento vegetativo das plantas.

Em Ariquemes, a partir de maio (início do período seco), o balanço hídrico se torna negativo, o que significa que a evapotranspiração excede a precipitação, levando à redução da disponibilidade de água no solo, como mostrado no Gráfico 1. Esse fator pode explicar a ausência de diferenças significativas na MSPA observadas entre as doses de gesso, uma vez que a limitação hídrica afeta de forma geral o crescimento das plantas.

O crescimento da MSPA está diretamente relacionado à absorção de nutrientes essenciais, como cálcio (Ca^{2+}) e enxofre (S-SO_4^{2-}), que são fornecidos pelo gesso agrícola. No entanto, a absorção desses nutrientes depende da disponibilidade de água no solo, que é regulada pelo balanço hídrico. Em períodos de déficit hídrico, a absorção de nutrientes pode ser prejudicada, comprometendo o desenvolvimento da parte aérea da planta. Embora o sorgo tenha maior tolerância ao déficit hídrico em comparação com outros cereais, o estresse hídrico durante a

fase reprodutiva continua sendo um dos principais fatores limitantes da produtividade dessa cultura (Magalhães et al., 2018).

Pessôa (2020), relata que a MSPA do sorgo foi de 32,19 g/planta sem a aplicação de gesso. Com a aplicação de 50% da dose recomendada de gesso, a MSPA diminuiu para cerca de 30,69 g/planta, sugerindo que a disponibilidade de água pode ter sido insuficiente para que o sorgo aproveitasse plenamente o gesso aplicado. Entretanto, na dose de 100% de gesso, a MSPA alcançou seu maior valor registrado, aproximadamente 32,79 g/planta. Esses ganhos verificados em todas as variáveis analisadas no desenvolvimento do sorgo são possivelmente relacionados ao aumento do teor de Ca^{2+} , que desempenha importantes funções estruturais nas plantas, como constituindo a lamela média das paredes celulares e sendo requerido em quantidades significativas (Fois et al., 2018).

No estudo realizado por Silva et al. (2021), o maior acúmulo de MSPA foi observado com a dose de 1,86 mg ha^{-1} de gesso, atingindo 40g, o que representa um incremento de 63%. No entanto, ao aumentar a dose para 4 mg ha^{-1} , a MSPA diminuiu drasticamente, chegando a apenas 0,20g, o que sugere que doses elevadas, quando associadas a condições de estresse hídrico, podem levar a desequilíbrios nutricionais ou até toxicidade, reduzindo o crescimento da parte aérea.

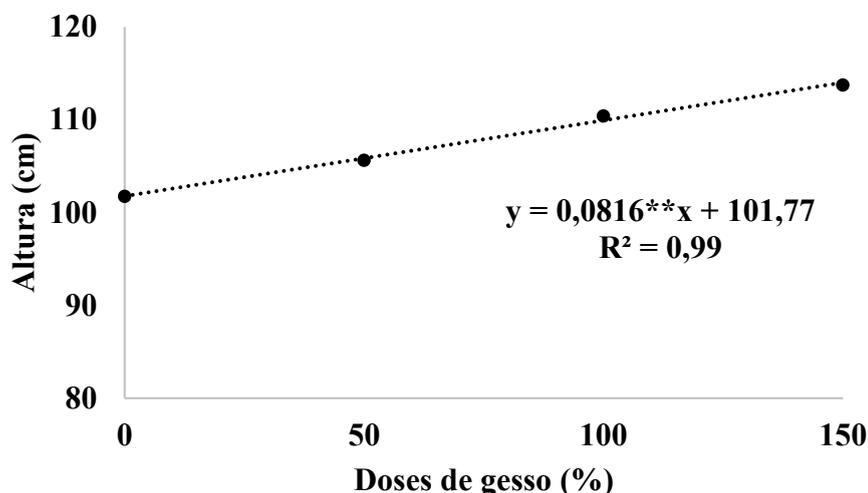
É provável que os ganhos expressos em todas as variáveis analisadas no desenvolvimento do sorgo, estejam relacionados com o aumento do teor de Ca^{2+} na camada superficial do solo, e S-SO_4^{2-} no solo e a absorção de S, propiciando a produção de matéria seca. O Ca^{2+} é fundamental para a manutenção da integridade e permeabilidade das células, sendo responsável pela divisão e expansão celular. Além dos benefícios agrônômicos observados como a melhoria da qualidade química do solo e a maior produção de biomassa do sorgo forrageiro, a aplicação do gesso agrícola contribui para a redução da contaminação ambiental (Fois et al., 2018).

4.3 ALTURA DO SORGO

O gráfico demonstrado a seguir relata diferentes doses de gesso agrícola e a altura das plantas de sorgo, expressa em centímetros (cm). A análise foi

executada usando doses de gesso de 0%, 50%, 100% e 150%, com as respostas médias averiguadas para cada dose mencionadas no gráfico.

Gráfico 4 - Altura do sorgo em função de quatro doses de gesso agrícola



Fonte: Próprio Autor.

A equação da linha de tendência é dada por $y = 0,0816**x + 101,77$ $y = R^2 = 0,99$, o que significa que para cada aumento percentual na dose de gesso, a altura das plantas aumenta, em média, 0,0816 cm. O valor de $R^2 = 0,99$ indica que 99% da variação na altura das plantas pode ser explicada pela variação nas doses de gesso, o que sugere uma forte correlação linear entre essas duas variáveis. Esse gráfico demonstra uma relação linear positiva entre as doses de gesso e a altura das plantas, indicando que maiores doses de gesso tendem a resultar em plantas mais altas.

À medida que a dose de gesso aumenta a altura das plantas de sorgo também aumenta. Quando nenhuma dose de gesso é aplicada, a altura das plantas é de aproximadamente 101,77 cm. Com uma dose de 50% de gesso, a altura das plantas aumenta para cerca de 105 cm. A aplicação de 100% de gesso resulta em uma altura ligeiramente acima de 110 cm. Para uma dose de 150% de gesso, a altura das plantas atinge aproximadamente 113 cm.

Os dados demonstram que a aplicação de gesso promove um crescimento constante na altura das plantas de sorgo. Mesmo pequenas doses de gesso (50%) resultam em um aumento notável na altura. O aumento continua de maneira linear até a dose mais alta estudada (150%), onde as plantas atingem uma altura média de aproximadamente 113 cm. Essa relação linear e a forte correlação estatística

sugerem que o gesso é um componente crucial para o crescimento em altura das plantas de sorgo dentro do intervalo de dosagem estudado.

Na pesquisa conduzida por Silva et al. (2021), observou-se que a altura das plantas apresentou um incremento de 35,9%, atingindo o maior valor observado de 16,91 cm com a aplicação de uma dose de 2,05% de gesso. No entanto, ao aumentar a dose para 4%, a altura das plantas diminuiu para 13 cm. Esses resultados são, em parte, contraditórios com os achados deste estudo, que indicam um aumento constante na altura das plantas de sorgo com doses crescentes de gesso, sem observar uma diminuição em doses mais altas. Esse aumento possivelmente se deve ao incremento do teor de Ca^{2+} no solo, promovido pela aplicação do gesso agrícola, e à consequente absorção pela planta, favorecendo o crescimento do sorgo.

Conforme o estudo realizado por Albuquerque, Fonseca e Santos (2018), a altura das plantas não foi influenciada pela presença de gesso nas doses variando de 0% a 60%. Nesse intervalo de dosagem, a altura das plantas permaneceu constante em 84,9 cm. Esses resultados contrastam com os achados deste trabalho, demonstrando um impacto positivo e significativo do gesso na altura das plantas dentro do intervalo de 0% a 150%.

Pessôa (2020), relata que a altura das plantas de sorgo variou pouco com doses diferentes de gesso: 74,03 cm com 0% de gesso, 74,94 cm com 50% de gesso, e houve um aumento significativo para 78,34 cm com 100% de gesso, indicando um desenvolvimento maior com este tratamento. Os dados revelam que a aplicação de gesso resulta em um crescimento constante na altura das plantas de sorgo. Mesmo pequenas doses de gesso (50%) promoveram um aumento na altura das plantas. Este crescimento continuou de maneira linear até a dose mais alta (100%), onde as plantas atingiram uma média de altura de aproximadamente 78,34 cm. Portanto, a pesquisa de Pessôa apresenta resultados semelhantes a deste trabalho. A altura é uma característica crucial na seleção de cultivares. Geralmente, plantas de menor estatura estão frequentemente associadas a uma maior resistência no colmo, tornando-as menos suscetíveis ao acamamento e à quebra.

CONCLUSÃO

Os resultados obtidos revelaram que o gesso agrícola influenciou de maneira significativa a massa seca das raízes e a altura das plantas, demonstrando uma relação positiva com o aumento das doses até um ponto ótimo.

No entanto, a massa seca da parte aérea não apresentou diferenças estatisticamente importantes entre as diferentes doses de gesso, indicando que a aplicação de gesso não teve um impacto consistente nessa variável. Esse comportamento está associado a fatores climáticos, como a distribuição irregular de chuvas e o déficit hídrico, limitando o crescimento vegetativo do sorgo, diminuindo o potencial de resposta ao gesso e influenciando diretamente o desenvolvimento da parte aérea das plantas.

A dose de 100% de gesso foi identificada como a mais eficaz para promover o crescimento radicular, enquanto doses superiores não resultaram em benefícios adicionais e, em alguns casos, mostraram-se prejudiciais.

Os dados observados neste estudo têm implicações importantes para o manejo do solo e a aplicação de gesso agrícola em áreas de cultivo de sorgo.

Em suma, a aplicação de gesso agrícola pode ser uma prática agronômica valiosa para melhorar o crescimento e o desenvolvimento do sorgo em condições de solos problemáticos, mas deve ser utilizada com cautela e ajustada às condições específicas do solo, os dados climáticos, o balanço hídrico e a distribuição das chuvas, de modo a maximizar os benefícios do gesso e evitar impactos negativos devido a desequilíbrios hídricos ou nutricionais.

REFERÊNCIAS

- ALBUQUERQUE, Alciênia Silva; FONSÊCA, Nathan Castro; SANTOS, Rivaldo Vital. Aplicação de corretivos alternativos em solo salinizado com cultivo de *Sorghum bicolor* L. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, v.13, n. 4, p. 452-458, 2018. Disponível em: <file:///C:/Users/JORDANA/Downloads/Dialnet-ApplicacaoDeCorretivosAlternativosEmSoloSalinizadoC-7083411.pdf>. Acesso em: 06 jun. 2024.
- BRIGNOLI, Fernando Marcos et al. **Efetividade do gesso agrícola no aproveitamento de fósforo e na resistência à restrição hídrica pela cultura da soja**. 2020. 87f. Dissertação (Mestrado em Ciência do Solo), Universidade do Estado de Santa Catarina, Lages, 2020. Disponível em: https://www.udesc.br/arquivos/cav/id_cpmenu/2480/EFETIVIDADE_DO_GESSO_AGR_COLA_NO_APROVEITAMENTO_DE_F_SFORO_E_NA_RESISTENCIA_RESTRI_O_H_DRICA_PELA_CULTURA_DA_SOJA_16177245779844_2480.pdf. Acesso em: 12 jun. 2024.
- FOIS, Diego Augusto Fatecha et al. Resposta da soja ao gesso agrícola em plantio direto no Paraguai. **Revista Ceres**, Viçosa. V.65, n.5, p. 450-462, 2018. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rceres/a/WLPMFvd3HzJ3bQ6HRshKxyk/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 05 set. 2024.
- MAGALHÃES, Paulo César et al. **Efeitos de Diferentes níveis de estresse hídrico na caracterização ecofisiológica de genótipos de sorgo**. XXXI Congresso Nacional de Milho e Sorgo, Bento Gonçalves, 2018. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/149739/1/Efeitos-diferentes.pdf>. Acesso em: 02 out. 2024.
- MENEZES, Cícero Beserra et al. **É Possível Aumentar a Produtividade de Sorgo Granífero no Brasil?** 2019. Disponível em: <https://repositorio.ufmg.br/bitstream/1843/47844/2/%C3%89%20Poss%C3%ADvel%20Aumentar%20a%20Produtividade%20de%20Sorgo%20Gran%C3%ADfero%20no%20Brasil.pdf>. Acesso em: 06 jun. 2024.
- OLIVEIRA, Leonardo Quirino; SILVA, Marciana Cristina; COSTA, Fernando Rezende. Resultados da aplicação de gesso agrícola em algodoeiro. **Revista Cultivar**, 2020. Disponível em: <https://revistacultivar.com.br/noticias/resultados-da-aplicacao-de-gesso-agricola-em-algodoeiro>. Acesso em: 06 jun. 2024.
- PACHECO, Mauro Junior Borges; COSTA, Hugo Manoel Santos. **Biometria de sorgo granífero (*Sorghum Bicolor* (L.) Moench) sob influência de promotor de crescimento e adubação**. 2022. 35f. Monografia (Graduação em Engenharia Agrônômica), Universidade Federal Rural, Belém, 2022. Disponível em: [https://bdta.ufra.edu.br/jspui/bitstream/123456789/2389/1/Biometria%20de%20sorgo%20gran%C3%ADfero%20\(Sorghum%20bicolor%20\(L.\)%20Moench\)%20sob%20influ%C3%AAncia%20de%20crescimento%20e%20aduba%C3%A7%C3%A3o%20-%20Mauro%20Pacheco,%20Hugo%20Costa.pdf](https://bdta.ufra.edu.br/jspui/bitstream/123456789/2389/1/Biometria%20de%20sorgo%20gran%C3%ADfero%20(Sorghum%20bicolor%20(L.)%20Moench)%20sob%20influ%C3%AAncia%20de%20crescimento%20e%20aduba%C3%A7%C3%A3o%20-%20Mauro%20Pacheco,%20Hugo%20Costa.pdf). Acesso em: 16 jul. 2024.

PESSÔA, Moisés de Lira. **Uso de condicionadores e desenvolvimento de sorgo forrageiro em argissolo amarelo irrigado com água salina**. 2020. 52f.

Dissertação (Mestrado em Química, Fertilidade e Biologia do Solo), Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2020. Disponível em: <https://ppgsolos.ufc.br/wp-content/uploads/2021/06/dissertaCAo-moisEs-de-2.pdf>. Acesso em: 07 jun. 2024.

PRADO, Hélio et al. **Manual de classificação de solos do Brasil**. 3.ed. Embrapa: São Paulo, 2013. 353p.

RIBEIRO, Antonio Carlos; GUIMARÃES, Paulo Tácito G.; ALVAREZ, Victor Hugo. **Recomendações para o uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais: 5ª Aproximação**. Viçosa: Comissão de Fertilidade do Solo do Estado de Minas Gerais, 1999, 359p.

RODRIGUES, José Avelino Santos et al. **Sorgo - Nutrição e adubação**. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – Embrapa, 2022. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/doc/748786/1/Sorgo-Nutricao-e-adubacao.pdf>. Acesso em: 07 jun. 2024.

SANTOS, Weverton. **Alternativas para o manejo de plantas daninhas no sorgo granífero na região dos Cerrados**. 2019. 139 p. Tese (Doutorado em Agronomia), Instituto Federal Goiano, Campus Rio Verde, 2019. Disponível em: <https://repositorio.ifgoiano.edu.br/bitstream/prefix/793/1/Tese%20-%20Weverton%20Ferreira%20Santos.pdf>. Acesso em: 15 jul. 2024.

SILVA, Cleybson José da Cruz et al. Uso do gesso agrícola na disponibilidade de nutrientes e desenvolvimento do sorgo (*Sorghum bicolor* L. Moench). **Revista GEAMA, Scientific Journal of Environmental Sciences and Biotechnology**, v.7, n.1, p.44-51, 2021. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/351273958_Uso_do_gesso_agricola_na_disponibilidade_de_nutrientes_e_desenvolvimento_de_sorgo_Sorghum_bicolor_L_Moench. Acesso em: 16 jun. 2024.

SILVA, Davi Francisco et al. Características morfológicas, melhoramento genético e densidade de plantio das culturas do sorgo e do milho: uma revisão. **Research, Society and Development**, v. 10, n. 3, p.1-9, 2021. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/349928037_Caracteristicas_morfologicas_melhoramento_genetico_e_densidade_de_plantio_das_culturas_do_sorgo_e_do_milho_uma_revisao. Acesso em: 16 jul. 2024.

SILVA, Davi Francisco. **Desempenho de genótipos de milho e de sorgo submetidos a duas densidades de plantio para a produção de forragem**. 2018. 50f. Monografia (Graduação em Zootecnia), Universidade Federal de Alagoas, Rio Largo, 2018. Disponível em: <https://www.repositorio.ufal.br/bitstream/riufal/3517/1/Desempenho%20de%20gen%C3%B3tipos%20de%20milho%20e%20de%20sorgo%20submetidos%20a%20duas%20densidades%20de%20plantio%20para%20a%20produ%C3%A7%C3%A3o%20de%20forragem.pdf>. Acesso em: 16 jul. 2024.

SILVA, Marcelo Ribeiro. **Influência do gesso agrícola no desenvolvimento da Soja CV. BRS Tracajá**. 2018. 61f. Dissertação (Mestrado em Agronomia),

Universidade Federal de Roraima, Boa Vista, 2018. Disponível em: <http://repositorio.ufrr.br:8080/jspui/bitstream/prefix/202/1/Influ%C3%Aancia%20do%20gesso%20agr%C3%ADcola%20no%20desenvolvimento%20da%20soja%20C.V.%20BRS%20Tracaj%C3%A1.PDF>. Acesso em: 08 jun. 2024.

SILVA, Weferson Ferreira. **Acúmulo de matéria seca e balanço de nutrientes no sorgo Volumax, cultivado em sistemas de alta tecnologia**. 2021. 30 f.

Monografia

(Graduação em Zootecnia), Universidade Federal de Alagoas, Campus de Engenharias e Ciências Agrárias. Rio Largo, 2021. Disponível em: <https://www.repositorio.ufal.br/bitstream/123456789/9867/1/Ac%C3%BAmulo%20de%20mat%C3%A9ria%20seca%20e%20balan%C3%A7o%20de%20nutrientes%20no%20sorgo%20Volumax%2C%20cultivado%20em%20sistemas%20de%20alta%20tecnologia.pdf>. Acesso em: 07 jun. 2024.

SOUSA, Djalma M. Gomes; LOBATO, Edson; REIN, Thomaz A. **Uso de gesso agrícola nos solos do Cerrado**. Planaltina, DF: Embrapa Cerrados, 19 p, 2005. Disponível em: https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/568533/1/cirtec_32.pdf. Acesso em: 12 set. 2024.



unifaema

Biblioteca
Júlio Bordignon**RELATÓRIO DE VERIFICAÇÃO DE PLÁGIO****DISCENTE:** Amauri Inacio Dos Anjos Júnior, Wagner Silva Vidal**CURSO:** Agronomia**DATA DE ANÁLISE:** 16.09.2024**RESULTADO DA ANÁLISE****Estatísticas**Suspeitas na Internet: **0,64%**Percentual do texto com expressões localizadas na internet [△](#)Suspeitas confirmadas: **0,54%**Confirmada existência dos trechos suspeitos nos endereços encontrados [△](#)Texto analisado: **93,61%***Percentual do texto efetivamente analisado (frases curtas, caracteres especiais, texto quebrado não são analisados).*Sucesso da análise: **100%***Percentual das pesquisas com sucesso, indica a qualidade da análise, quanto maior, melhor.*Analisado por Plagius - Detector de Plágio 2.9.4
segunda-feira, 16 de setembro de 2024**PARECER FINAL**

Declaro para devidos fins, que o trabalho dos discentes AMAURI INACIO DOS ANJOS JÚNIOR, n. de matrícula **44261**, WAGNER SILVA VIDAL n. de matrícula **48407**, do curso de Agronomia, foi aprovado na verificação de plágio, com porcentagem conferida em 0,64%. Devendo os alunos realizar as correções necessárias.

Assinado digitalmente por: ISABELLE DA SILVA SOUZA
Razão: Faculdade de Educação e Meio Ambiente -
FAEMA**ISABELLE DA SILVA SOUZA**
Bibliotecária CRB 1148/11
Biblioteca Central Júlio Bordignon
Centro Universitário Faema – UNIFAEMA