



**Centro Universitário Vértice - Univértix**

**Trabalho de Conclusão de Curso 2022-2**



**AGRONOMIA**

**Matipó-MG  
2022**

## Sumário

<b>APLICAÇÃO SUPERFICIAL DE DIFERENTES CORRETIVOS E FERTILIZANTES A BASE DE CÁLCIO E MAGNÉSIO .....</b>	<b>3</b>
<b>AVALIAÇÃO DE UM SISTEMA DE AGRICULTURA SINTRÓPICA LOCALIZADO NA FAZENDA FARINHEIRA EM SANTA MARGARIDA- MG .....</b>	<b>17</b>
<b>AVALIAÇÃO DE SUBSTRATOS COM DIFERENTES PROPORÇÕES DE ESTERCO E PÓ DE SERRA PARA A PRODUÇÃO DE MUDAS DE ALFACE .....</b>	<b>37</b>
<b>EFEITO DE DIFERENTES BIOESTIMULANTES NA GERMINAÇÃO DO MILHO .....</b>	<b>53</b>
<b>IMPACTOS ECONÔMICOS DA SOJA E MILHO NA NUTRIÇÃO DE SUÍNOS EM UMA GRANJA DA ZONA DA MATA MINEIRA.....</b>	<b>72</b>
<b>POTENCIAL AGRONÔMICO DE SUBPRODUTOS DA FABRICAÇÃO DE FERRO-GUSA: ESTUDO DE CASO COM PÓ DE BALÃO .....</b>	<b>90</b>
<b>QUALIDADE DE MUDAS DE TOMATE PRODUZIDAS EM DIFERENTES SUBSTRATOS COMERCIAIS.....</b>	<b>101</b>
<b>RELATO DE CASO SOBRE A MORTE DE EQUINOS DECORRENTE DE SILAGEM CONTAMINADA POR FUNGOS NO HARAS SÃO JUDAS TADEU, NO MUNICÍPIO DE RIO CASCA – MG. ....</b>	<b>114</b>
<b>USO DE BIOESTIMULANTE NA PRODUÇÃO DE MUDAS DE PIMENTÃO .....</b>	<b>130</b>
<b>USO DE BIORREGULADORES NA PRODUÇÃO DE TOMATE.....</b>	<b>141</b>

# APLICAÇÃO SUPERFICIAL DE DIFERENTES CORRETIVOS E FERTILIZANTES A BASE DE CÁLCIO E MAGNÉSIO

ROSA, Igor Augusto Alves, PAULA, Leonara Rodrigues De. **Aplicação superficial de diferentes corretivos e fertilizantes a base de cálcio e magnésio**: efeitos na fertilidade do solo.2022. Monografia (Graduação em Agronomia) – Centro Universitário Vértice – Univértix Matipó.

**Orientador:** Prof. D.Sc. Raphael Oliveira de Melo

**RESUMO** Devido à baixa solubilidade do calcário, a correção da acidez do solo e o fornecimento de cálcio e magnésio em aplicações superficiais são um desafio. Com isso, o presente trabalho teve como objetivo comparar diferentes corretivos e fertilizantes à base de cálcio frente ao insumo convencional: calcário. Foi conduzido um experimento no em blocos casualizados com quatro tratamentos: 1- aplicação do calcário; 2- Geox HD®; 3- Isofértil MG®; 4- Testemunha. A aplicação dos insumos ocorreu de forma superficial. As doses foram calibradas mediante os resultados da análise química do solo bem como nas garantias dos produtos. Após 90 dias, foram coletadas amostras de solo da camada de 0-20 cm para avaliação química do solo. Os resultados obtidos apontam que, dentro do período experimental, o Geox HD® obteve resultados superiores na correção do solo frente aos outros tratamentos.

**PALAVRAS-CHAVE:** Correção Solo; Disponibilidade Cálcio e Magnésio; Aplicação Superficial.

## 1 INTRODUÇÃO

A correção da acidez e o fornecimento de cálcio e magnésio para o solo em culturas perenes são um desafio devido à limitação ou à impossibilidade do revolvimento do solo (PRADO, 2008). De maneira semelhante, em áreas de plantio direto, a correção da acidez e o fornecimento de cálcio e magnésio podem ser um obstáculo, haja vista que neste sistema é preconizado o não revolvimento do solo (CASSOL, 1995). Nesse sentido, há necessidade da busca de fertilizantes e corretivos que possam ser aplicados superficialmente ao solo, com tecnologias capazes de corrigir a acidez do solo e fornecer cálcio e magnésio para as plantas em subsuperfície.

A deficiência de cálcio e/ou magnésio, bem como a acidez do solo, dificultam a exploração da plenitude do potencial genético das plantas. Solos ácidos possuem elevada quantidade de íons de Hidrogênio ( $H^+$ ), Alumínio ( $Al^{+3}$ ) e Manganês ( $Mn^{+2}$ ). A alta concentração desses elementos são tóxicas para plantas, impossibilitando seu desenvolvimento pleno (PRADO, 2008). A acidez do solo também reduz o aproveitamento dos nutrientes para as plantas fornecido por meio da adubação (MALAVOLTA, 1989).

O cálcio é um elemento essencial para obtenção de altas produtividades (HOCKING *et al.*, 2016). É responsável por atuar diretamente na taxa de pagamento floral, possui importância na ativação e regulação hormonal e enzimática, participa no

movimento de água nas células e na estruturação e divisão celular, especialmente nos ápices caulinares e radiculares (Taiz & Zieger, 2013).

O magnésio se mostra muito importante para a planta, devido à alta ativação enzimática, ligada diretamente ao metabolismo energético, por capturar a energia fotovoltaica e proporcionar a vida das plantas (PRIMAVESI, 2018). Sua falta está ligada diretamente à fixação de gás carbônico e às reações de fosforilação, que limitam a regeneração do açúcar (LIMA *et al.*, 2018).

A aplicação de calcários é a forma mais barata de corrigir a acidez do solo e fornecer cálcio e magnésio para as plantas (LIMA *et al.*, 2018). Por esse motivo, a calagem é a forma mais difundida para a correção da acidez do solo e o fornecimento de cálcio e magnésio (PRIMAVESI, 2004). Estima-se que foram consumidas 54.517,7 toneladas de calcário agrícola em 2021 (ABRACAL, 2021). A evolução da produtividade das culturas possui ligação com o uso do calcário na agricultura (CHBAGRO, 2020).

De maneira geral, os calcários são aplicados no solo e, em seguida, incorporados. Para isso, normalmente, são usados implementos como arados e/ou grades. A incorporação de calcários aumenta a superfície de contato do corretivo com o solo e a água, elevando seu efeito corretivo, que garante também mais rapidez no fornecimento de cálcio e magnésio para as plantas (PRIMAVESI, 2004)

Contudo, a utilização de calcários pode ser menos eficiente em alguns sistemas agrícolas, tais como em culturas perenes já estabelecidas ou em sistemas de plantio direto, devido a não incorporação do corretivo. A aplicação de calcários em superfície apresenta maior ou menor eficiência, conforme o clima, principalmente do reflexo da intensidade e distribuição de chuva, além da textura do solo (CAIRES, 2012).

Solos mais arenosos têm maior facilidade de lixiviação (SPERA *et al.*, 1998). Já os solos mais argilosos, com maior reatividade ou grande valor de matéria orgânica, tendem a ter um maior poder tampão dificultando a mobilização do cálcio e magnésio e neutralização do pH em maiores profundidades (CAIRES, 2013). Nobile *et al.*, (2017) demonstraram pouca solubilidade e mobilidade do calcário no perfil do solo, os efeitos da calagem se concentraram apenas nos primeiros centímetros do solo.

Diante do exposto, o objetivo do trabalho foi comparar os efeitos da aplicação em superfície de corretivos e fertilizantes contendo cálcio e magnésio que são alternativos ao calcário agrícola.

A hipótese do trabalho é que os fertilizantes e corretivos contendo cálcio e magnésio, alternativos ao calcário agrícola, terão efeito superior na fertilidade do solo, devido à granulometria ou estrutura química.

## **2 REFERENCIAL TEÓRICO**

### **2.1 Acidez dos solos**

São vários os fatores que influenciam para que um solo fique ácido, seja a sua própria origem, a lixiviação de cálcio, magnésio e potássio devido à precipitação, a

extração desses elementos pela cultura implantada e a constante aplicação de fertilizantes nitrogenados. (SOUSA, MIRANDA; OLIVEIRA, 2007).

A acidez do solo pode ser dividida entre acidez ativa, determinada pelo pH, que se dá pelo acúmulo de íons  $H^+$  advindos de ácidos orgânicos, fertilizantes amoniacais ou ureia, liberados na solução do solo; e acidez potencial, relacionada ao  $Al^{3+}$ , em fase sólida na forma não dissociada, trocável e ligado aos colóides do solo. (GAMA, 1998).

Grande parte dos solos brasileiros, em suas condições naturais, são considerados ácidos em decorrência do material de origem e da ação de agentes de intemperismo, como clima e organismos. Isso se intensifica em regiões com altas precipitações pluviais dada à remoção de cátions de caráter básico do complexo de troca, como Ca, Mg, K e Na e o conseqüente acúmulo de cátions de natureza ácida, como Al e H (ERNANI, 2008).

Para o bom desenvolvimento das culturas, faz-se necessária a correção da acidez por meio da aplicação de substâncias que liberam hidroxilas (OH) no solo, capazes de reagir com  $Al^{3+}$ ,  $Mn^{2+}$ , e  $H^+$  até a neutralização ou até que se esgotem as hidroxilas da substância utilizada, dentre essas substâncias se destacam os calcários (NOLLA, 2003).

## **2.2 Calcário na agricultura**

O surgimento da adubação mineral gerou uma grande corrida de aprimoramento e conhecimentos sobre os elementos químicos. O solo passou a ter uma relevância ainda maior, já que ficou explícita sua importância, pois ele é responsável por disponibilizar grande parte dos nutrientes que as plantas necessitam. Elevando o consumo de fertilizantes e corretivos (FELDENS, 2018).

Houve uma grande predisposição para o consumo de corretivos. Visto que reconheceram o quanto eram favoráveis para a agricultura. Trata-se de um material disponível que, em contato com o solo, levaria a resultados ágeis e satisfatórios, com o contexto da época. Porém, é comum que esse calcário seja utilizado de forma inadequada por orientação de terceiros ou desnecessariamente devido à falta de análise do solo, o que conseqüentemente leva a um alto consumo (FELDENS, 2018).

É importante fazer amostragem do solo para a obtenção de valores nutricionais de forma assertiva e obter uma recomendação mais próxima da necessidade. Para que isso ocorra, ela deve ser retirada de uma área homogênea, com a coleta de amostras simples para formar a composta. A gleba deve ter recebido o mesmo tratamento durante os ciclos anteriores, para que não haja uma avaliação equivocada, pois o resultado do laboratório depende de como se procedeu à coleta no campo (CARDOSO, FERNANDES, FERNANDES, 2009).

Observa-se que o uso dos corretivos acarreta uma grande melhoria do solo agricultável, possibilitando maiores produtividades. Por proporcionar um melhor ambiente radicular, a planta consegue fazer a retirada de nutrientes mais profundos,

e, conseqüentemente, tolerar melhor um período de estiagem em seu ciclo, que está cada vez mais comum (ALVAREZ *et al.*, 1999).

A correção deve levar em consideração os custos e benefícios a longo prazo, por ter um valor acumulativo. Se um solo não estiver com teores muito baixos, ela pode não mostrar uma melhoria acentuada em produção no primeiro ano. Sendo assim, é possível apresentar resultados satisfatórios devido ao seu efeito residual, diluindo o valor do investimento (ALVAREZ *et al.*, 1999)

### 3 MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi desenvolvido no Campus Experimental da Agronomia do Centro Universitário Univértix no município de Matipó-MG. O clima predominante na cidade é o tipo Cwa, segundo a classificação climática de Köppen.

O presente trabalho foi conduzido em delineamento de blocos casualizados, com quatro repetições, com quatro tratamentos, totalizando dezesseis unidades experimentais (UE), tendo elas área de 1m<sup>2</sup> com espaçamento de 0,5 m de distância entre as EU, a fim de evitar interferência entre tratamentos.

O experimento teve início no mês de junho de 2022, com a demarcação da área experimental, de 30m<sup>2</sup>. A área estava coberta com pastagem natural e silvicultura com uso anterior. No processo de demarcação, fez-se necessário a capina mecânica da área. Dentro dessa área, foram retiradas 12 amostras simples para formação da amostra composta para análise química do solo, em diferentes profundidades: 0-5, 5-10 e 10-20 cm. As análises de solo realizadas neste trabalho procederam-se pelo método de análise de solo Profert, utilizado pelo laboratório Água Limpa. Para obtenção dos teores de nutrientes na profundidade de 0-20cm, foi realizado uma média ponderada dos resultados das três profundidades analisadas. (Tabela1).

Tabela 1: Análise química do solo original em diferentes profundidades

Características		Profundidades			
		0-5	5-10	10-20	0-20 (média ponderada)
		cm -----			
pH		6,10	6,04	5,83	5,95
CTC	cmolc/dm <sup>3</sup>	6,12	6,15	5,31	5,86
Ca	cmolc/dm <sup>3</sup>	2,78	2,76	2,13	2,56
Mg	cmolc/dm <sup>3</sup>	0,75	0,72	0,52	0,66
Matéria orgânica	dag/Kg	2,69	2,2	1,76	2,22
V	%	60,78	59,35	52,92	57,68
m	%	0	0	0	0
P-rem	mg/L	43,97	44,45	42,93	43,78

P	mg/dm <sup>3</sup>	37,9	34,56	21,07	31,18
K	mg/dm <sup>3</sup>	74,09	65,81	64,45	68,12

Foi utilizado o método de saturação por bases (RIBEIRO *et al.*, 1999) para o cálculo da necessidade de calagem (NC), visando a elevar o V% para 70%. No experimento, foi calculada uma NC de 540Kg/ha, baseada no PRNT do GEOX HD<sup>®</sup> de 134%. Após a obtenção da NC, equalizou-se a quantidade de cálcio dos tratamentos, tendo como referência o percentual de CaO, garantido para cada produto comercial testado conforme a (Tabela 2) e o fator de conversão 0,71470 (LOPES; GUILHERME; 2004). Ponderando a dose e a área da unidade experimental (1 m<sup>2</sup>), foi aplicada uma dose de: T1: Testemunha; T2: 55g de Geox, T3: 90g de Calcário Paraíso; T4: 95g de Isofértil Mg. Para aplicação dos tratamentos, foi utilizada uma balança de precisão. A aplicação foi realizada a lanço em superfície (sem o revolvimento do solo).

Tabela 2: Garantias dos produtos utilizados no experimento

Produto comercial	% CaO	%Ca
Calcário Paraíso <sup>®</sup>	30%	21,44%
GEOX HD <sup>®</sup>	48%	34,31%
ISOFÉRTIL MG <sup>®</sup>	0*	20%

\*O produto Isofértil<sup>®</sup> em sua tecnologia não consta Óxido de Cálcio, apenas Cálcio elementar, conforme relatado pela empresa.

Aos 60 dias após aplicação (DAA), foram realizadas duas simulações de chuva utilizando um regador de dez litros, com intervalo de 7 dias. Foram, portanto, aplicados 10 mm de água sobre cada UE, volume compatível com o histórico pluviométrico da cidade para o terceiro trimestre do ano, conforme o Boletim de Climatologia e histórico de previsão do tempo em Matipó, BR disponibilizado pelo Climatedo (2022), baseado na média histórica dos últimos 30 anos.

Aos 90 DAA realizou-se novas amostragens de solo na profundidade 0-20cm para análise química. Foi desconsiderada a camada superficial a fim de evitar que os resultados efeitos dos tratamentos fossem mascarados. Os resultados obtidos foram submetidos a análises estatísticas pelo *Software* Estatístico R.

#### 4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados demonstraram que houve diferença dos tratamentos para o pH, teor de alumínio trocável do solo (Al<sup>+3</sup>), bem como a saturação por bases (V%) (Figura 1; 2; 3, respectivamente). Houve elevação do pH e V% do solo, em que ocorreu a aplicação do Geox HD<sup>®</sup>, comparado ao tratamento em que não foi aplicado nenhum corretivo (testemunha). O Geox HD<sup>®</sup>, em comparação ao controle, aumentou 12% e 18% o pH e V% respectivamente. Ainda avaliando o pH e V%, não foram observadas

diferenças entre o tratamento onde foi aplicado o Geox HD® em relação as parcelas onde foram aplicadas o Isofértil® e o calcário.

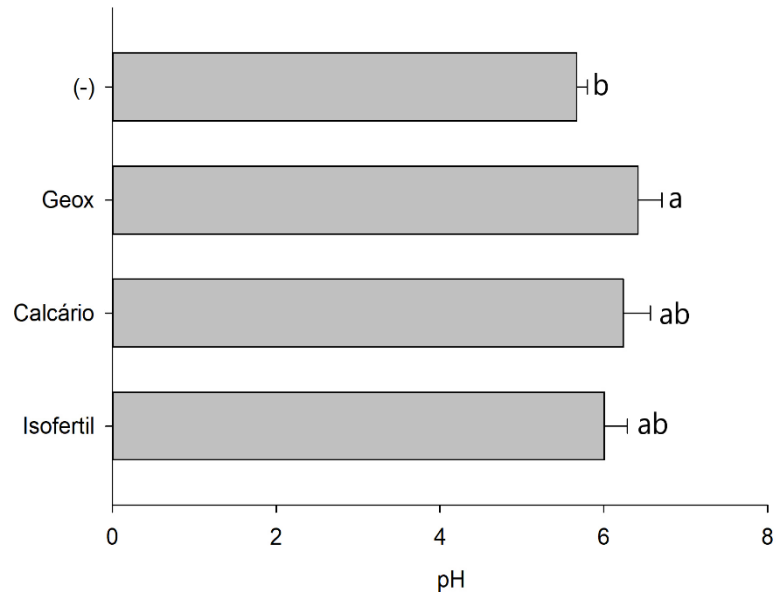


Figura 1: Teor de pH do solo em resposta aplicação do Isofértil®; calcário dolomítico; Geox®. (-) Testemunha, sem aplicação de tratamento. Médias com letras iguais não diferem do teste de Tukey a 10% de significância.

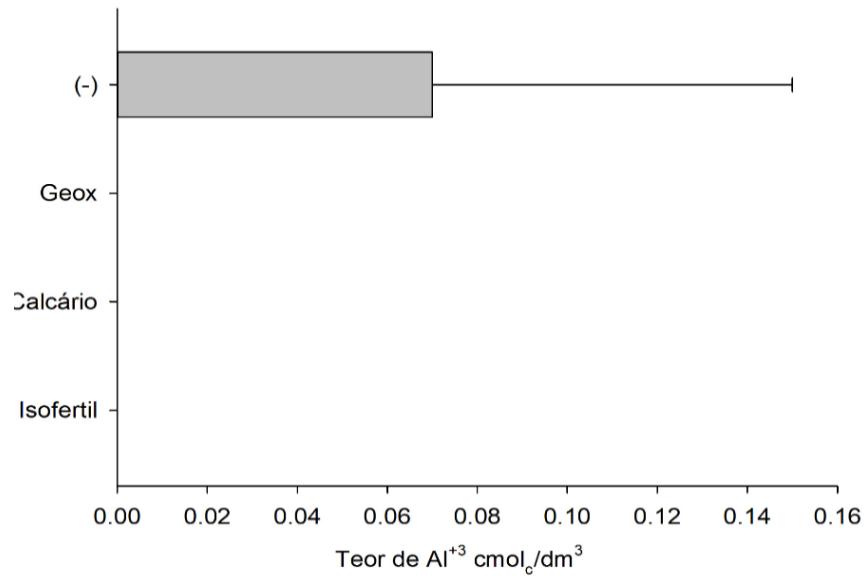




Figura 2: Teor de alumínio trocável em resposta aplicação do Isofertil®; calcário dolomítico; Geox®. (-) Testemunha, sem aplicação de tratamento. Médias com letras iguais não diferem do teste de Tukey a 10% de significância.

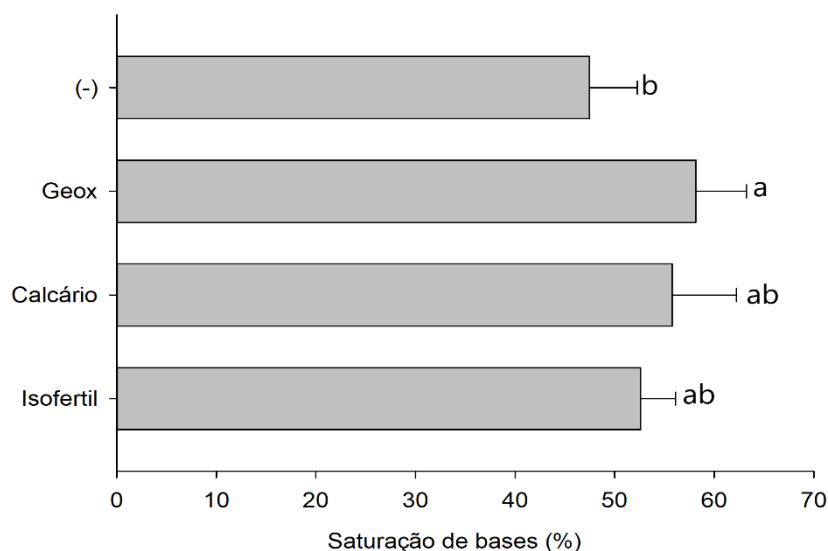


Figura 3: Saturação por bases em resposta aplicação do Isofertil®; calcário dolomítico; Geox®. (-) Testemunha, sem aplicação de tratamento. Médias com letras iguais não diferem do teste de Tukey a 10% de significância.

Não foi detectado a presença do  $Al^{+3}$  (Figura 2) nos tratamentos em que se aplicaram os corretivos (Calcário dolomítico; Geox HD®) e fertilizante (Isofertil®). O mesmo não ocorreu para o tratamento testemunha (Figura 2). Não houve diferenças entre os tratamentos para os teores de Ca, Mg, P, K, bem como para a soma de bases (SB) CTC efetiva (t) e trocável (T) (Figuras 4 a 10, respectivamente).

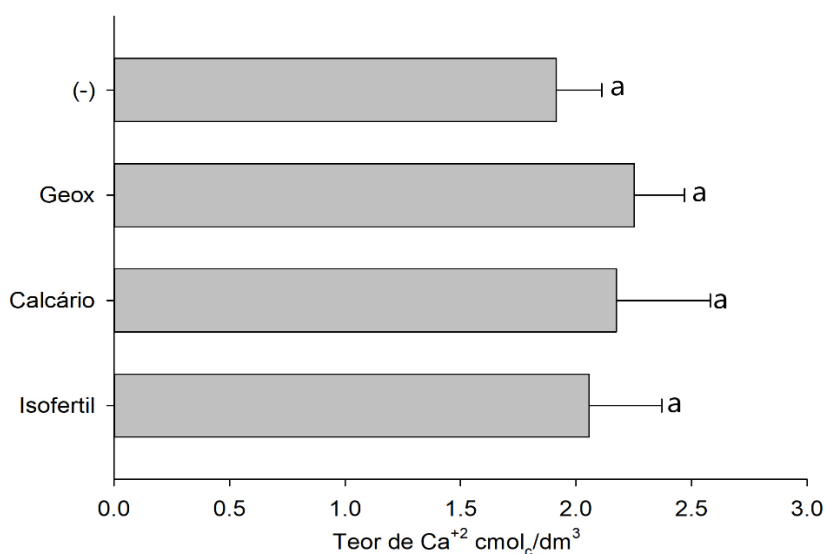


Figura 4: Teor de cálcio do solo em resposta aplicação do Isofertil®; Calcário dolomítico; Geox®. (-) Testemunha, sem aplicação de tratamento. Médias com letras iguais não diferem do teste de Tukey a 10% de significância.

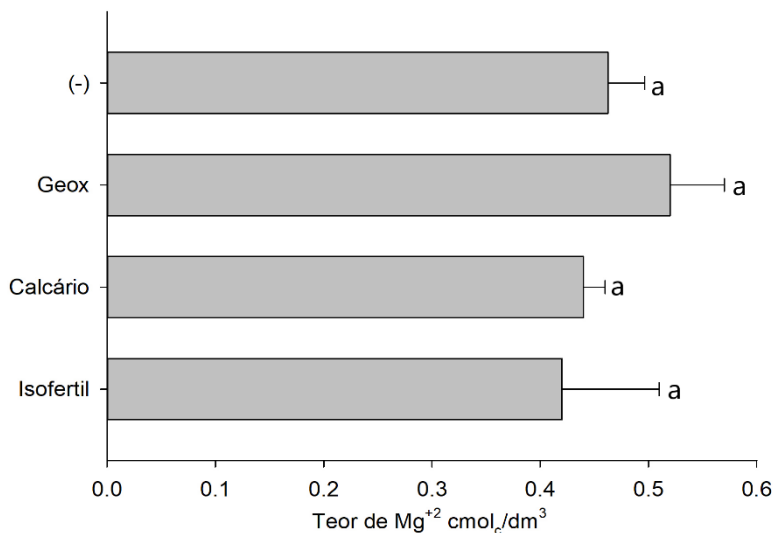


Figura 5: Teor de magnésio do solo em resposta aplicação do Isofertil®; Calcário dolomítico; Geox®. (-) Testemunha, sem aplicação de tratamento. Médias com letras iguais não diferem do teste de Tukey a 10% de significância.

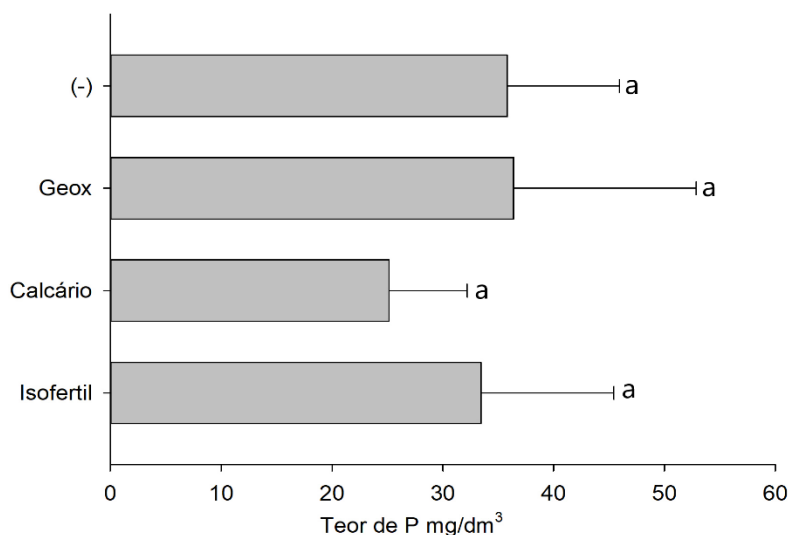


Figura 6: Teor de fósforo do solo em resposta aplicação do Isofertil®; Calcário dolomítico; Geox®. (-) Testemunha, sem aplicação de tratamento. Médias com letras iguais não diferem do teste de Tukey a 10% de significância.

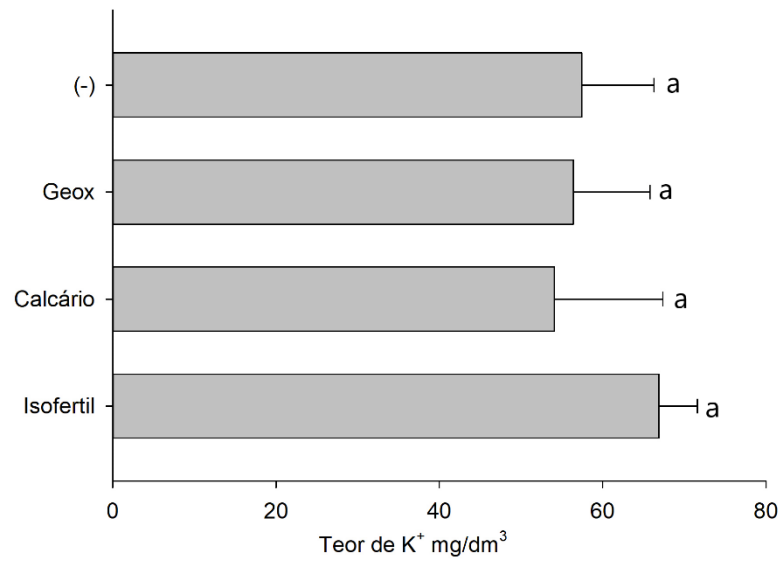


Figura 7: Teor de potássio em resposta aplicação do Isofertil ®; Calcário dolomítico; Geox ®. (-) Testemunha, sem aplicação de tratamento. Médias com letras iguais não diferem do teste de Tukey a 10% de significância.

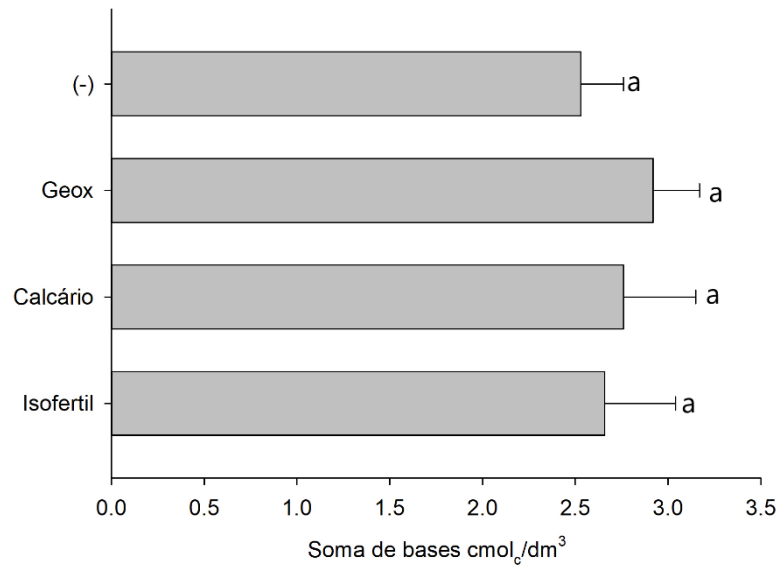


Figura 8: Soma de bases em resposta aplicação do Isofertil ®; Calcário dolomítico; Geox ®. (-) Testemunha, sem aplicação de tratamento. Médias com letras iguais não diferem do teste de Tukey a 10% de significância.

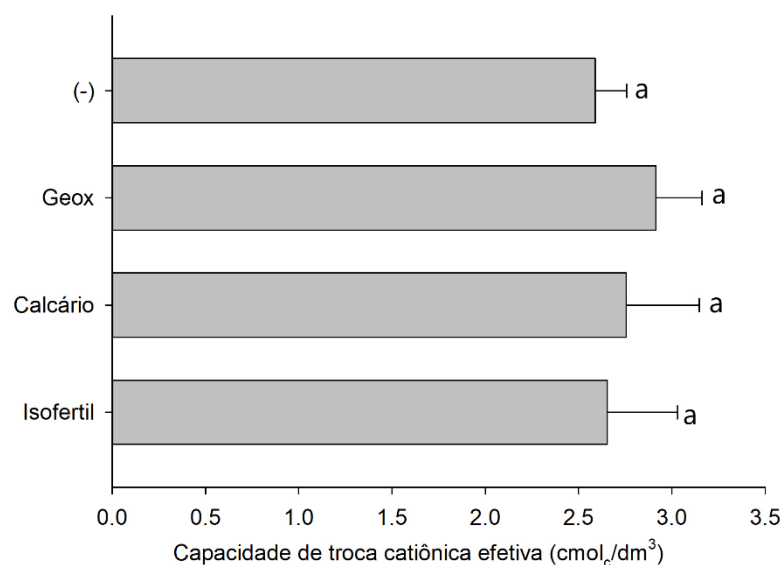


Figura 9: Capacidade de troca cationica efetiva do solo em resposta aplicação do Isofertil®; Calcário dolomítico; Geox®. (-) Testemunha, sem aplicação de tratamento. Médias com letras iguais não diferem do teste de Tukey a 10% de significância.

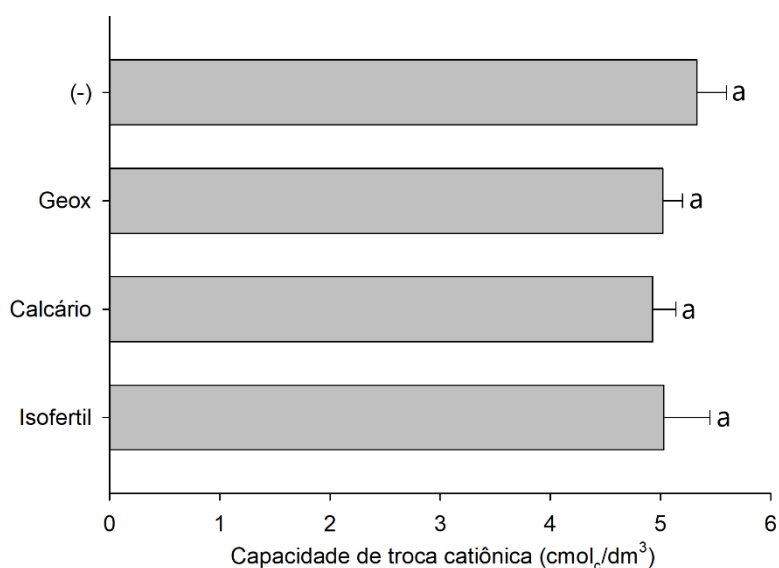


Figura 10: Capacidade de troca cationica potencial do solo em resposta aplicação do Isofertil®; Calcário dolomítico; Geox®. (-) Testemunha, sem aplicação de tratamento. Médias com letras iguais não diferem do teste de Tukey a 10% de significância.

O produto Geox HD® mostrou um desempenho melhor em duas variáveis analisadas: pH e V% (figuras 2 e 3). Isso pode ser resultante do fato de o Geox HD® ser constituído por partículas extremamente finas e que 100% delas passam pela peneira nº10 (2mm), 97% pela peneira nº20 (0,84mm) e apenas 7% ficam retidos na

peneira nº50 (0,30mm) (MAPA,2006). Além disso, também tem o poder de neutralização 62% maior do que o calcário por conter 18 e 14% em óxidos de cálcio e magnésio, respectivamente, diferença em relação ao calcário dolomítico utilizado no experimento (Tabela 2).

O produto Geox HD® trata-se de um produto de reação rápida, ao passo que o calcário é oriundo apenas da moagem da rocha calcária, sendo composto, principalmente, por carbonato de cálcio e de magnésio. O Geox HD® é obtido, industrialmente, pela calcinação ou queima completa do calcário. Seus principais constituintes são o hidróxido de cálcio e o hidróxido de magnésio, os quais têm maior poder de neutralização quando comparados ao carbonato de cálcio e ao magnésio presentes em maiores proporções nos calcários.

Em contrapartida ao uso de produtos de alta reatividade como o Geox HD®, tem-se o período residual menor, ou seja, o tempo efetivo do corretivo no solo, haja vista que quanto maior a reatividade, menor o período residual. (NOBILE, 2021). Em termos práticos para a situação supracitada, menor será o intervalo entre uma e outra aplicação do produto.

Matiello & Paiva (2013) observaram, a curto prazo, o aumento do pH, V%, Ca e Mg na camada de 0-20 cm do solo, com o uso do Geox HD®. Os autores verificaram um aumento de 19,6% para V%, 16,6% para o pH, 37% Ca e 45,7% Mg, comparados a testemunha (sem aplicação), em um período experimental de 25 dias. No presente trabalho, foram observadas diferenças de 11,6% e 18,3% para pH e V% respectivamente (Figura 1 e 3). Não foram observadas diferenças para os teores de Ca e Mg (Figura 4 e 5) como observado no trabalho de Matiello & Paiva (2013). No trabalho, de Matiello & Paiva (2013), as parcelas experimentais receberam 120mm de água, enquanto o presente trabalho recebeu 41mm.

O volume de água está ligado intrinsecamente à reatividade de corretivos e fertilizantes no solo, uma vez que é necessária umidade para que haja a solubilização das partículas. O carbonato que, ao ser hidrolisado, libera hidroxilas (OH<sup>-</sup>), as quais, ao interagirem com o Alumínio e Hidrogênio, formam hidróxido de alumínio, substância insolúvel. Dessa maneira há a neutralização do Al<sup>3+</sup> e o solo passa a ter cargas negativas livres que receberam Ca e Mg (RONQUIM, 2010).

O produto ISOFÉRTIL trata-se de fertilizante granulado, no qual houve uma junção de cálcio e magnésio elementar com óxido de silício a partir de uma ligação eletrostática e uso de alta pressão. Partindo deste viés, no produto não são fornecidos ao solo óxidos de cálcio e magnésio (Tabela 2), mas sim teores elementares de Ca<sup>2+</sup> e Mg<sup>2+</sup>. Esse fato, portanto, acarreta na pouca eficiência do produto para correção da acidez do solo (figura 1) a curto prazo, visto que são os carbonatos e óxidos de cálcio e magnésio que corrigem o pH do solo.

O Isofétil é comercializado na premissa de haver uma melhor na mobilidade do cálcio quando ligado ao silício, visto que o silício apresenta alta mobilidade no solo (MENEGALE, 2015) como é o caso dos silicatos de cálcio e magnésio. A ausência da diferença estatística para teores dos elementos Ca e Mg (Figura 4 e 5

respectivamente) possivelmente se deu devido ao efeito de diluição, visto que amostragem do solo na camada de 0-20 cm trata-se de um volume alto de solo. A coleta de solo em camadas mais estratificadas, por exemplo, 0 a 5; 5 a 10 e 10-20 cm, poderia demonstrar uma possível maior mobilidade do cálcio e magnésio no perfil do solo, conforme é preconizado pelo fabricante do Isofértil. Não foram encontrados trabalhos científicos em que foi utilizado o produto Isofértil.

## 6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A aplicação superficial do produto Geox HD® possui melhores resultados para a correção do solo a curto prazo, comparativamente, a outros corretivos e fertilizantes.

## REFERÊNCIAS

ABRACAL, Associação Brasileira dos Produtores de Calcário Agrícola. Consumo aparente por estado, 1992/2021 (em 1.000 t) Disponível em :<<http://calcariobrasil.com.br/estatisticas>>. Acesso em: 14 de nov. de 2022

ALVAREZ V, V.H.A.; RIBEIRO, A. C.; Calagem. In: RIBEIRO, A. C.; GUIMARÃES, P. T. G.; V, V.H.A. **Recomendações para o uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais**. MG: Viçosa, 5ª aprox. Cap. 8. p. 43-60. 1999.

CAIRES, E. F.; BLUM, J.; BARTH, G.; GARBUIO, F. J.; KUSMAN, M. T. Alterações químicas do solo e resposta da soja ao calcário e gesso aplicados na implantação do sistema plantio direto. Jun. 2001. Revista Brasileira de Ciência do Solo. 27. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0100-06832001000400011>. Acesso em: 08 set. 2022.

CAIRES, E.F. Calagem e uso de gesso em sistema plantio direto. Revista Plantio Direto, Passo Fundo, 128:38-45, 2012.

CAIRES, E.F. Correção da acidez do solo em sistema plantio direto. Informações Agrônomicas, Piracicaba, 141:1-13, 2013.

CARDOSO, E. L., FERNANDES, A. H. B. M.; FERNANDES, F. A. Análise de solos: finalidade e procedimentos de amostragem. Corumbá: Embrapa Pantanal, 2009. 5 p. (Embrapa Pantanal. Comunicado Técnico, 79. Disponível em: [http://www.cpap.embrapa.br/publicacoes/download.php?arq\\_pdf=COT79](http://www.cpap.embrapa.br/publicacoes/download.php?arq_pdf=COT79) . Acesso em: 02 jul 2022.

CASSOL, L.C. Características físicas e químicas do solo e rendimento de culturas após a reaplicação de calcário, com e sem incorporação, em sistemas de preparo. Porto Alegre, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 1995. 98p. (Tese de Mestrado).

CLIMATEMPO. Médias climatológicas calculados a partir de uma série de dados dos últimos 30 anos observados em Matipó-MG. Disponível <https://www.climatempo.com.br/climatologia/3858/matipo-mg>. Acessado em 20 de outubro de 2022.

ERNANI, P.R. **Química do solo e disponibilidade de nutrientes**. 1st ed. Lages: O Autor; 2008.

FELDENS, L. **O homem a agricultura a historia**. Lajeada, 2018. Disponível em: [https://www.univates.br/editora-univates/media/publicacoes/246/pdf\\_246.pdf](https://www.univates.br/editora-univates/media/publicacoes/246/pdf_246.pdf). Acesso em: 24 jun. 2022.

GAMA, M.A.P. Determinação da acidez potencial e da necessidade de calagem em solos do nordeste paraense. 1998. Dissertação (Mestrado). Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo. Piracicaba.

HOCKING, B.; Tyerman, S.; Burton, R.; Gilliam M. Fruit calcium: transport and physiology. *Frontiers in Plant Science*, v. 7 p.1-20, 2016. <https://doi.org/10.3389/fpls.2016.00569>.

LIMA, E.; VITTI, G. C.; SANTOS, L. A.; CICARONE, F. XIII – Cálcio e Magnésio. In: FERNANDES, Manlio Silvestre; SOUZA, Sonia Regina de; SANTOS, Leandro Azevedo (Org.). *Nutrição Mineral de Plantas*. 2 ed. Viçosa – Minas Gerais, 2018. p. 465-490.

LOPES, A.S.; GUILHERME, L.R.G. Interpretação da Análise do Solo - Conceitos e aplicações. ANDA, São Paulo. Ed. atual. 2004. 51p. Boletim Técnico No 2. Disponível em: [https://www.agrolink.com.br/downloads/interpretacao\\_de\\_analise%20de\\_solo\\_conceitos\\_e\\_aplicacoes.pdf](https://www.agrolink.com.br/downloads/interpretacao_de_analise%20de_solo_conceitos_e_aplicacoes.pdf). Acesso em: 8 set. 2022.

MALAVOLTA, E. *Abc da adubação*. 1. ed. São Paulo: Agronômica Ceres, 1989.

MAPA. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução normativa SDA Nº35, de 4 de julho de 2006. Das especificações e garantias mínimas dos produtos. Diário Oficial. 2006.

MATIELLO, J. B. PAIVA A.C.R.S.– Engs Agrs Mapa e Fundação Procafé, e Gabriel R. O. Vaz e Eduardo M. C. Pinto, Engs Agrs GECAL , In - Anais do 39º Cong. Bras. Pesq. Caf., Fundação Procafé, 2013, p. 153.

MENEGALE M.C, CASTRO G.S.A, MANCUSO. M. Silício: interação com o sistema solo-planta. *J Agron Sci* 4:435–454 2015. Disponível em: <<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/130412/1/CPAF-AP-2015-Silicio-interacao-com-o-sistema-solo-planta.pdf>>. Acesso em: 13.nov.2022.

NOBILE, F.O. ANUNCIAÇÃO, M.G. Calcário: Como funciona e aumente a eficiência. **Campos&Negócios**. out. 2021. Disponível em: <<https://revistacampoenegocios.com.br/calcario-como-funciona-e-aumente-a-eficiencia/>>. Acesso em: 03.set.2022.

NOBILE, F.O; FARINELLI, R.; KFOURI JUNIOR, F.; PAZIN PESSI, G. H. Aplicação de calcário em superfície: estudo da influência nas propriedades químicas de um latossolo vermelho distrófico sob o cultivo de cana-de-açúcar. **Revista Brasileira**

**Multidisciplinar**, [S. l.], v. 20, n. 2, p. 99-108, 2017. Disponível em: <https://revistarebram.com/index.php/revistauniara/article/view/378>. Acesso em: 8 set. 2022.

NOLLA, A. ANGHINONI, I. **Métodos utilizados para a correção da acidez do solo no Brasil**. Porto Alegre, jan/jun. 2003. Revista de Ciências exatas e naturais. Disponível em: <https://revistas.unicentro.br/index.php/RECEN/article/viewFile/410/560> . Acesso em: 25 jun. 2022.

Os principais benefícios da calagem. **CHBAGRO**, 2020. Disponível em: <<https://blog.chbagro.com.br/os-principais-beneficios-da-calagem>>. Acesso em: 15 de nov. de 2022. PRADO, R. de M. Nutrição de plantas. São Paulo, UNESP, 2008. 407p.

PRIMAVESI, Ana Cândida. Características de corretivos agrícolas. São Carlos: Embrapa Pecuária Sudeste, 2004. 28p.; 21 cm. -- (Embrapa Pecuária Sudeste. Documentos, 37). Disponível em: <<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/61985/1/Doc37ACP2004.pdf>>.

PRIMAVESI, Ana. A biocenose do solo na produção vegetal & Deficiências minerais em culturas, nutrição e produção vegetal. / Ana Primavesi e Artur Primavesi (Org.). 1. ed. São Paulo: Expressão Popular, 2018.p.608

RIBEIRO, A. C.; GUIMARÃES, P. T. G.; ALVAREZ V., V. H. Recomendações para o uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais. Viçosa, MG: Comissão de Fertilidade do Solo do Estado de Minas Gerais. 1999

RONQUIM, C.C. Conceitos de fertilidade do solo e manejo adequado para as regiões tropicais. Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento. Nov. 2010. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/31004/1/BPD-8.pdf>. Acesso em 13.nov.2022.

SOUSA, D. M. G.; MIRANDA, L. N.; OLIVEIRA, S. A.: Acidez do Solo e a sua correção. In: NOVAIS, R. F. et al. (eds.): **Fertilidade do Solo**. 1. ed.Viçosa: SBCS, 2007. p. 205-274.

SPERA, et. al. Solos arenosos no Brasil: Problemas, riscos e opções de uso. Revista de Política Agrícola, n. 2, 1998.

TAIZ, L. ZIEGER, E.E. Fisiologia vegetal. Sinauer Associates, Sunderland, MA, USA. 2013.



# **AVALIAÇÃO DE UM SISTEMA DE AGRICULTURA SINTRÓPICA LOCALIZADO NA FAZENDA FARINHEIRA EM SANTA MARGARIDA- MG**

SILVA, Leandro Pereira da; Neves, Walber Gandra. **Avaliação de um sistema de agricultura sintrópica localizado na Fazenda Farinheira em Santa Margarida- MG.** 2022, 24 f. Monografia (Graduação em Agronomia) – Centro Universitário Vértice – Univértix, Matipó.

**Orientador:** Prof. Esp. Vinícius Sigilião Silveira Silva

**Co-orientadora:** Profa. D.Sc. Irlane Toledo Bastos

## **RESUMO**

A agricultura sintrópica é um sistema agroflorestal, com consórcio, de culturas agrícolas, como árvores nativas e frutíferas na mesma área na qual não são usados insumos agrícolas químicos. O próprio sistema produz seus nutrientes resultado da poda e capina seletiva. Ernst Götsch é o grande pesquisador criador da agricultura sintrópica, cuja finalidade é produzir alimentos de forma sustentável em sintropia com os elementos do meio ambiente. A iniciativa está ganhando grande espaço na recuperação de áreas degradadas, com a agricultura de monocultura onde o solo é usado intensamente. O café arábica é muito adaptado ao sombreamento e necessita de condições favoráveis para seu desenvolvimento e boa produção. Os agricultores estão cada vez mais preocupados com o meio ambiente e seu sistema de produção. O objetivo deste trabalho foi analisar agricultura convencional e a sintrópica na fazenda Farinheira, no município de Santa Margarida MG. Para tanto, foram coletados dados de matéria orgânica do solo em maio e outubro 2022, observando a temperatura ambiente e umidade relativa do ar, coletando as amostras durante 5 dias em 3 intervalos às 8:00, 12:00, 16:00 horas ao longo do dia. Quanto à umidade do solo, foram feitas 3 coletas durante uma semana no mês novembro, considerando os solos na camada de 20 em zigue-zague. Na comparação do com os valores obtidos da matéria orgânica, foi possível observar que a agricultura sintrópica teve maior ganho de matéria orgânica em questão de tempo em comparação à convencional. Já quanto à temperatura do ambiente, concluiu-se que a agricultura convencional considerou temperaturas mais altas em relação à agricultura sintrópica. A umidade relativa do ar avaliada mostrou que, na agricultura sintrópica, houve maior registro de umidade presente no ambiente em porcentagem, em comparação à convencional que teve menores valores. A umidade do solo na agricultura sintrópica teve maior poder conservação de umidade presente no solo em relação a convencional.

**PALAVRAS-CHAVE:** Sintropia; Café; Agricultura Sustentável.

## **1 INTRODUÇÃO**

Tratando-se de agriculturas, Avila, Bertolini, Lima *et.al* (2019) — analisando o estado alarmante das técnicas agrícolas modernas — lançaram uma nova forma de produção: a Agricultura Sintrópica. A técnica consiste em um sistema agrícola inovador e sustentável baseado no aumento da fertilidade do solo usando

a terra contra a lógica. A agricultura industrial que consome recursos utilizáveis do solo e, como resultado, fornece serviços ecossistêmicos. Na agricultura sintrópica, a formação do solo, a regulação do microclima e a aceleração da circulação da água são protegidas. O plantio é feito em fileiras de árvores e o espaçamento entre fileiras é utilizado com cultivos em fileira simples ou em fileira rápida, para que parte da renda fique distribuída ao longo do tempo, para que não haja desabastecimento de produção e escassez de recursos ao agricultor.

Uma forma de cultivo que vem se destacando no município, em particular, em uma propriedade produtora de cafés especiais, é a agricultura sintrópica, uma proposta melhorada do sistema agroflorestal idealizada pelo pesquisador suíço Ernst Götsch, tendo experiência, com sucesso no Cerrado, na Caatinga e na Mata Atlântica. (MICCOLIS *et al.*, 2016). A agricultura sintrópica envolve processos naturais que são incorporados às práticas agrícolas, como o uso e conservação do solo e o uso de recursos naturais e compostos orgânicos (ANDRADE, 2019).

Os princípios dessa prática se resumem em um consórcio de culturas com diferentes extratos e sucessão ecológica, reproduzindo um sistema agroflorestal natural (REBELLO, 2018) que, conseqüentemente, reduz as incidências solares sobre o solo, diminui a erosão, aumenta a infiltração de água, promove a reciclagem de nutrientes, o aumento da matéria orgânica, o aumento do nitrogênio por fixação biológica e também promove a biodiversidade e a produção de alimentos saudáveis (BALEEIRO, 2018).

Uma produção de forma sustentável permite potencializar a utilização dos recursos naturais causando menores danos ao meio ambiente. Assim, é possível unir práticas agrícolas e preservação do meio ambiente aumentando a produção agrícola reduzindo a emissão de gases de efeito estufa (MBOW *et al.*, 2014).

Pasini (2017) relata que a agricultura sintrópica é uma proposta mais aprimorada do sistema agroflorestal que desenvolveu uma das diferenças mais impressionantes que a agrofloresta convencional pode utilizar insumos químicos. Ela trabalha com um sistema autossuficiente em que os organismos vivos produzem seu próprio insumo. Os consórcios das fases iniciais de uma agrofloresta, com seus diferentes estágios de ocupação, criando as condições de sombra necessárias para as mudas de árvores jovens, que geralmente são

introduzidas por sementes. Durante o crescimento de uma árvore jovem, diferentes ciclos de produtos intermediários se sucedem até que a árvore atinja o estágio adulto. Assim que chega ao estágio intermediário, invade as camadas dominantes da região.

A agricultura sustentável, bem como o sistema sintrópico, são práticas agrícolas com foco no equilíbrio da inter-relação solo-planta (PENEIREIRO, 1999). Visa compatibilizar a produção agrícola com a conservação do meio ambiente contrapondo-se à degradação do ecossistema pelas monoculturas, pois promove a melhoria física do solo e o aumento dos níveis de nutrientes do solo em função de uma maior eficiência da ciclagem de nutrientes promovida pelas raízes e pelo acúmulo de serapilheira (FONTANA, 2016).

Guimarães e Mendonça (2019) citam em estudo que a agricultura sintrópica trata-se de uma proposta avançada de sistema agroflorestal em respeito à estruturação e função. Essa, por sua vez, prevê um balanço energético positivo, medido pelo aumento da quantidade de vida consolidada e favorável aos processos de sucessão. Do ponto de vista ambiental, os benefícios da agrofloresta sequencial são inegáveis. No entanto, agricultores e técnicos ainda têm muitas dúvidas. Portanto, o estudo da lucratividade financeira é muito importante, pois pode mostrar como a gestão pode ser aprimorada para aumentar a lucratividade sem comprometer os benefícios ambientais.

Segundo Patu (2021), a prática de agricultura sintrópica é particularmente importante ao trabalhar em áreas degradadas. Concentrando a matéria orgânica proveniente de ervas e gramíneas em linhas ou “ilhas”, criam-se condições para o estabelecimento de nossas culturas, que podem receber um “input” inicial de uma adubação com pó de rocha, esterco, entre outros, para ajudá-las no estabelecimento e crescimento inicial. É possível iniciarmos um plantio em um pasto abandonado de braquiária, por exemplo, retirando o capim em faixas com largura de 80 centímetros a 1 metro, e roçando alguns metros (dependendo da quantidade de capim presente no campo) de cada lado das faixas e acumulando a matéria orgânica nelas. Essa prática traz ainda os benefícios como “cobertura de solo” mantendo a umidade, favorecendo a fauna edáfica e adubando o sistema.

Para Lucas, (2018) técnicas e práticas de sistemas agroflorestais sucessivos são compatíveis com a cobertura florestal natural e se constituem como elemento chave nesse contexto, pois podem proteger o solo, melhorar a ciclagem hidrológica, o nitrogênio atmosférico, o sequestro de carbono e preservar e restaurar a diversidade biológica. O princípio básico dos sistemas agroflorestais é movido pela sucessão natural e a complexidade ambiental por meio dos conceitos de consórcio e sintropia. O objetivo de cada medida realizada no sistema deve ser garantir o excedente energético e econômico, aumentando a diversidade biológica do ambiente tratado.

Diante do exposto essa pesquisa teve como objetivo avaliar as condições ambientais que tem se desenvolvido no local de implantação da agrícola sintrópica na Fazenda Farinheira, localizada do município de Santa Margarida – MG. Naquela localidade, grande parte da população se dedica à cultura do café e a sua comercialização. Dessa forma, elaborar propostas para direcionar práticas que reduzam a degradação do solo e tornem o sistema mais eficiente é de grande valia aos agricultores locais.

## **2 REFERENCIAL TEÓRICO**

### **2.1 AGRICULTURA SINTRÓPICA**

Apesar de ter iniciado suas experiências em meados da década de 1980, foi somente em 2013 que Götsch estabeleceu o termo agricultura sintrópica, quando definiu um dos princípios fundamentais desse modelo de agricultura em que o balanço energético positivo é medido pelo aumento da quantidade de vida estabelecida e favorecida dos processos de sucessão. Esse modelo de agricultura propõe uma relação de respeito à agricultura e à natureza. Nas palavras de Götsch, tratando-se de uma agricultura limpa, com técnica amplamente conhecida. (GREGIO,2020).

Ao iniciar a implantação de um sistema sintrópico, deve-se fazer um correto planejamento dos tratamentos culturais necessários. Primeiramente, fazer limpeza do excessomato da área com uma capina e roçada da vegetação para um melhor trabalho na área e, posteriormente, fazer uma coleta de amostra de solo para identificar seu

nível de fertilidade. A partir disso, é possível fazer a correção de solo com uso de calcário, para poder plantar as diversas culturas agrícolas. Recomenda-se, também, respeitar as paisagens naturais existentes, pois cada elemento é parte de um todo, protegendo as plantas nativas já existentes no local, como as árvores, por exemplo, fazendo um consorciado com culturas de interesse econômico. Um bom preparo do solo deve ser feito na área respeitando o tipo de solo e a inclusão de terraços para o plantio de café em linhas horizontais para impedir erosão do solo. Um bom preparo das covas é de extrema importância para o plantio das mudas (REBELLO, 2021).

## **2.2 CONDUÇÃO DO SISTEMA**

Uma das atividades que compõe a condução do sistema é a capina seletiva, que consiste em arrancar seletivamente aquelas plantas daninhas que causam alguma competição com as plantas no sistema (GÖTSCH, 1997).

Os principais resultados das podas estão ligados ao aumento temporário de luz solar dentro do sistema; incremento de matéria orgânica no solo; acréscimo na retenção de água e rejuvenescimento do sistema com o melhor aproveitamento dos foto assimilados nas plantas (GÖTSCH, 1995).

Um dos princípios da agricultura sintrópica é prover o aumento da matéria orgânica oriunda da queda natural das folhas, galhos de poda, gramíneas que são roçadas para promover a cobertura do solo, etc. A matéria orgânica com lignina consegue gerar húmus estáveis no solo favorecendo o desenvolvimento de micorrizas e basidiomicetos, criando fungos benéficos para o sistema que facilitam a absorção de nutrientes e água, permitindo melhor desenvolvimento de micro-organismos enriquecendo a estrutura do solo (GLIESSMAN, 2009).

No sistema de agricultura sintrópica, as podas das plantas denominadas mães, que são podadas ao longo do ciclo, formam a serrapilheira e, conseqüentemente, a matéria orgânica que irá promover a nutrição do sistema com auxílio de fungos de forma natural. A decomposição da serrapilheira no sistema agroflorestal depende de fatores ambientais como temperatura e umidade (LOCKERETZ, 2012; MONTGOMERY, 2007).

O sucesso do sistema de agricultura sintrópica está relacionado à qualidade dos nutrientes liberados durante o processo de decomposição dos restos vegetais

e formação da matéria orgânica do solo (SILVA, 2004). Isso favorece uma sintropia de variedades de culturas que entram em simbiose. O teor da matéria orgânica adiciona grande quantidade de biomassa e, conseqüentemente, protege o solo contra efeitos erosivos e elevação da temperatura (FERREIRA *et. al*, 2016; CARDOSO *et. al*, 2002).

### **2.3 COMPOSIÇÃO MINERAL EQUÍMICA DO SOLO**

A composição do solo é variável de um tipo de solo para outro, pois os elementos químicos presentes na sua composição variam por meio de fatores como: umidade, insolação, vento, organismos vivos, temperatura e, até mesmo, presença de biodiversidade. Na composição dos solos, de modo geral, encontramos 45% de elementos minerais, 25% de ar, 25% de água e 5% de matéria orgânica (NUNES, 2003).

As árvores também atuam no melhoramento do solo, elas influenciam na quantidade e disponibilidade de nutrientes. Assim ocorre uma ciclagem de nutrientes minerais em maior escala do que nos convencionais (ALVES, 2001).

Os elementos encontrados em maiores quantidades em solos são o oxigênio (O), silício (Si), alumínio (Al), Ferro (Fe), cálcio (Ca), potássio (K), sódio (Na), e magnésio (Mg). Esses elementos compõem os minerais da fração inorgânica do solo e, normalmente, representam mais de 90% da fase sólida e suas propriedades, como tamanho, área superficial e cargas elétricas, também afetam importantes processos e reações em solos (ANGHINONI & BISSANI, 2004).

Os macronutrientes primários incluem o nitrogênio (N), o fósforo (P) e o potássio (K) e os macronutrientes secundários cálcio (Ca), magnésio (Mg) e enxofre (S). Os micronutrientes são os minerais que as plantas absorvem em menor quantidade. Esse grupo é composto pelo ferro (Fe), boro (B), cloro (Cl), cobre (Cu), zinco (Zn), manganês (Mn) e molibdênio (Mo) alumínio (Al), presentes no solo e nas plantas. Portanto, depende de um ciclo biológico para se renovar com ajuda de organismos biológicos e clima da região. Todos esses nutrientes são essenciais para o desenvolvimento de agricultura sintrópica (ROSCOE, BOODEY, SALTON, 2006).

A disponibilidade dos micro e macroelementos para a planta está diretamente relacionada à umidade do solo. Outro fator importante é a umidade, também

influenciada pela vegetação, que atua em processos importantes no solo e na planta, como: movimento de água, compactação, aeração e desenvolvimento radicular; tornando, de extrema relevância, questões referentes à variabilidade espacial e temporal de umidade para diferentes períodos do ano e em diferentes fases de desenvolvimento de determinadas culturas (GUARIZ *et al.*,2009).

O nitrogênio (N) sofre perdas pela lixiviação do solo e a seca intensa aumenta a severidade da falta deste nutriente, pois diminui a capacidade de absorção pela planta. Períodos secos também dificultam a absorção de fósforo (P) e do potássio (K) são mais pesados do que o nitrogênio, portanto estão menos sujeitos a perdas. Apesar da possibilidade de perda do nitrogênio, a recomendação para a aplicação da cobertura NPK é que seja feita no período chuvoso, pois a umidade favorece a absorção dos nutrientes pela planta (MALAVOLTA, 2006; THOMAZIELLO *et.al.* 2000).

### **2.3 CONDIÇÕES IDEAIS PARA O CULTIVO DO CAFÉ**

A cafeicultura de café arábica, no Brasil, necessita de condições climáticas, temperaturas médias anuais favoráveis entre 18 e 23°C ou ideais entre 19 e 21°C, níveis médios anuais de precipitação adequados entre 1.200mm e 1.800mm de altitudes entre 400m e 1.200m (THOMAZIELLO *et al.* 2000). O cultivo em altitudes inferiores a esse limite é prejudicado por temperaturas elevadas. Em longos períodos de seca e em altitudes superiores é comum a ocorrência de ventos frios que prejudicam o desenvolvimento do cafeeiro.

A combinação entre a temperatura e a precipitação influenciam na determinação das áreas aptas a cultivo, pois, se por um lado o estresse hídrico reduz a necessidade térmica da planta, por outro o excesso de água exige a elevação da temperatura para se completar os estágios fenológicos, determinantes na produtividade do cafeeiro (PETEK, SERA,FONSECA, 2009).

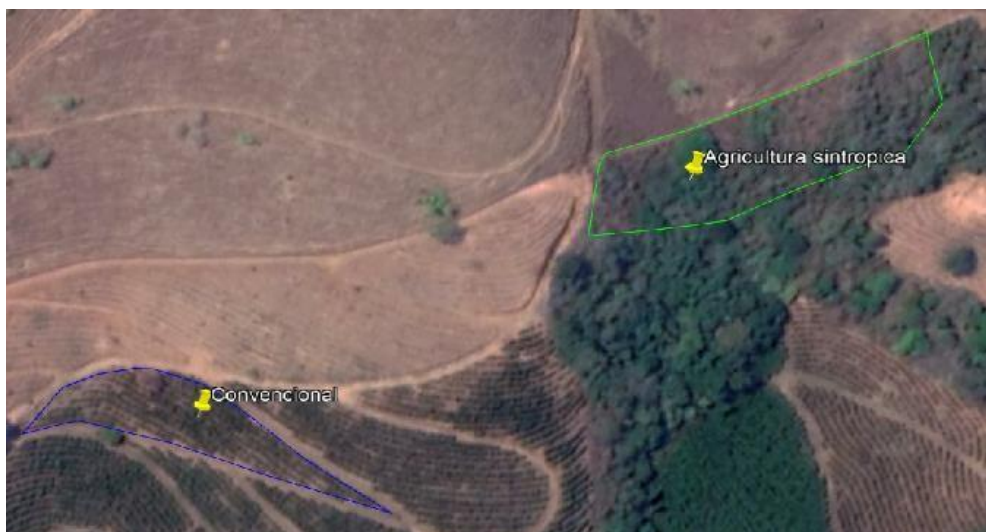
O domínio desse conhecimento climático é um passo significativo na produção integrada do café, a qual propõe a sustentabilidade ecológica, produtiva e econômica da atividade (CASTRO E PEREIRA, 2008).

A amostragem do solo é a base para o uso racional, sustentável e econômico dos solos, pois permite a recomendação correta de fertilizantes e corretivos, que, por sua vez, serão responsáveis por parte considerável da

produtividade da cultura de interesse. A partir de uma amostragem correta do solo, é feita a análise dos atributos químicos, uma técnica de rotina utilizada para avaliação de sua fertilidade. (CANTARUTTI *et al.*, 1999). A amostragem do solo é uma das partes mais importantes de um sistema de produção agrícola, por isso deve ser feita com responsabilidade e critérios técnicos.

### 3 METODOLOGIA

O estudo foi realizado na cidade de Santa Margarida localizada na Zona da Mata Mineira em uma fazenda denominada Farinheira. A localização e as coordenadas geográficas são 20°23'52.0"S 42°15'09.7"W. Na Figura 1, é possível visualizar a área de implantação da agricultura sintrópica que será avaliada neste estudo.



**Figura 1**– Localização área de agricultura sintrópica da Fazenda Farinheira em Santa Margarida-MG, maio de 2022.

**Fonte:** Google Earth, set. 2022.

O solo da área em estudo é um latossolo arenoso argiloso, com textura argilosa. Segundo a classificação climática o clima do município de Santa Margarida, é caracterizado como tropical.

Na área em estudo, já existiam muitas árvores nativas de diferentes espécies, que são importantes elementos para criação de um ambiente favorável para o sistema.

Para implantação do sistema sintrópico foram utilizadas diferentes frutíferas de ciclo perenes como café arábica (*Coffea arabica*) com uma população



de 495 plantas; bananas (*Musa spp.*) de diferentes cultivares, prata, ouro, maçã, nanica, da terra, 107, mudas; Limão Tahiti (*Citrus latifolia*) 5 mudas; nectarina (*Prunus pérsica*) 5 mudas; cacau (*Theobroma cacao*), 5 mudas; Maçã eva (*Malus X domestica*), 5 mudas; Tangerina (*Citrus reticulata*) 5 mudas; Romã, (*Punica granatum*) 1 muda; Pinha, (*Annona squamosa*) 3 mudas; Pêssego (*Prunus pérsica*) 5 mudas; Abacate Margarida (*Persea americana*) 5 mudas; Laranja Pera Rio (*Citrus sinensis*), 5 mudas; Laranja Serra de D'Água (*Citrus sinensis L. Osbeck*) 5 mudas; Mamão, Mandioca, Abacaxi, Cana-de-açúcar. O plantio teve início no mês de dezembro do ano 2020.

Com essa diversidade de plantas consegue-se ter uma maior produção de matéria verde com a finalidade de criar condições ambientais e sustentáveis para a recuperação de áreas degradadas, ajudar no reflorestamento e proteger o meio ambiente.

### **Amostra de solo**

Primeiramente, foi feito um levantamento da área observando o tipo de vegetação, característica do solo, movimento da água da chuva no solo e, posteriormente, fez-se a divisão da área em glebas homogêneas favorecendo a implantação da agricultura sintrópica.

Realizou-se a análise de solo do tipo composta. A área foi dividida em glebas A e B, que possuíam homogeneidade em relação à vegetação e topografia. As amostragens de solo foram feitas de acordo com metodologia agrônômica (DONAGEMMA *et al.*, 2011). Em zigue-zague, foram colhidos 10 pontos de subamostras de cadatalhão, com a profundidade de 20 cm do solo, utilizando a sonda para a coleta. Foram colocadas, em um balde, várias amostras do tipo simples de cada ponto de coleta e, posteriormente, foram misturadas para homogeneizar, sem nenhum contato direto com o solo, para que não houvesse contaminação. Uma quantidade menor de solo foi passada para uma sacolinha de plástico 10 x 15 cm, identificada com os dados de cada gleba. As amostras foram enviadas para o laboratório de análise química na cidade de Manhuaçu-MG, visando a avaliar características químicas e físicas do solo.

Após análise da melhor distribuição das plantas de acordo com a característica do terreno, foram abertas covas para o plantio das mudas com

espaçamento de um metro entre as covas e de três metros entre as linhas. Foi realizado o preparo do solo, com esterco animal, cinza, calcário e pó de rocha e as covas mediam 40 x 40 x 40cm.

Com todas as correções feitas, as mudas foram plantadas nas covas em linhas horizontais, contra o movimento da água da chuva. O período de plantio foi entre os dias 22 e 23 de dezembro de 2020, durante os meses chuvosos do ano, visando a evitar que as plantas sofressem estresse hídrico e, assim, facilitando pegamento.

### **Amostra de solo para determinar umidade (%)**

Foi coletada, ao longo de uma semana, amostra de solo nas profundidades de 0 a 0,20 cm, na área da agricultura sintrópica, na área da cafeicultura convencional. Foram 5 dias de coleta, com as amostras devidamente identificadas, misturadas em um balde plástico para formar uma única amostra composta homogênea de solo. Cada sistema formou 1 amostra de 20 cm por dia de amostra. Foram colocadas em um saquinho plástico bem amarrado e identificados. Esse procedimento seguiu as recomendações de Claessen (1997).

As amostras de solo foram pesadas em um pote visando a manter 50 g por amostra. Em seguida, foram colocados em uma estufa com temperatura de 110° C por 24 horas em temperatura constante. Nova pesagem foi realizada após 24 horas. O cálculo do teor de umidade foi estimado dividindo-se a massa da água contida na amostra de solo pela massa seca das partículas sólidas do solo, sendo expressado os valores em porcentagem. Os valores obtidos encontram-se nas tabelas 3 e 4 apresentados no anexo.

### **Determinação da temperatura relativa do ar**

A coleta de temperatura foi realizada nas áreas com agricultura sintrópica e com cafeicultura convencional. A temperatura foi medida diretamente no ar por meio de termômetro, termo-higrômetro, que também mede a umidade relativa do ar com intervalo de tempo de 4 horas; no horário de 8 horas da manhã, 12 horas e 16 horas durante 8 dias. As temperaturas foram anotadas em uma planilha. As medições de temperatura do solo foram coletadas em vários pontos caminhado em zigue-zague, em ambas as áreas. As temperaturas foram medidas do dia 31

outubro a 4 de novembro de 2022.

Para o desenvolvimento do estudo, todos os dados avaliados foram anotados e depois trabalhados em planilha do *Microsoft Excel*.

Foi feito o georreferenciamento e a elaboração de representações de mapa no *Google Earth* da área em estudo, denominada nesse trabalho por gleba A e B. (Figura2).

#### 4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na tabela 1, temos representados os valores relativos à temperatura avaliada durante estudo. Nela evidenciaram-se os dias e os valores analisados nos períodos pré-estabelecidos. Os dados revelam que a temperatura na agricultura sintrópica, em qualquer dos horários, apresenta uma temperatura inferior à agricultura convencional. A temperatura tem efeitos direto no desenvolvimento das plantas, a semente não apresenta germinação até que o solo se alcance uma temperatura adequada, assim como também o desenvolvimento da planta. As reações químicas e liberação de nutrientes dependem de faixas adequadas de temperaturas do solo, pois influenciam na atividade funcional das raízes, crescimento e ocorrência de doenças (ALVES SOBRINHO *et.al.*, 2001).

Agricultura sintrópica apresentou registro de temperaturas menores em relação ao cultivo convencional. Houve uma diferença de 5° C de acordo com as médias obtidas das temperaturas no horário de 8:00 da manhã e 5°C, no horário de 12:00; já no horário de 16:00, 4°C de diferença em relação à agricultura sintrópica para a convencional.

Tabela 1: Análise de Temperatura

HORÁRIO	AGRICULTURA CONVENCIONAL	AGRICULTURA SINTRÓPICA
<b>Dia 1</b>		
8h	33°C	27°C
12h	33°C	29°C
16h	28°C	26°C
Média	32,6°C	28,3° C
<b>Dia 2</b>		
8h	30°C	28°C
12h	35°C	28°C

16h	33°C	29°C
Média	32,6°C	28,3°C
<b>Dia 3</b>		
8h	28°C	25°C
12h	33°C	28°C
16h	30°C	28°C
Média	30,3°C	27°C
<b>Dia 4</b>		
8h	33°C	24°C
12h	33°C	28°C
16h	34°C	29°C
Média	33,3°C	27°C
<b>Dia 5</b>		
8h	30°C	26°C
12h	36°C	30°C
16h	38°C	31°C
Média	34,6°C	29°C

**Fonte:** Elaborada pelos autores, 2022.

A umidade relativa do ar também foi analisada, com intuito de avaliar o quanto de água em forma de vapor existe no solo de diferentes áreas. Pode-se observar que a agricultura sintrópica consegue apresentar valores mais elevados em relação à agricultura convencional e que, no período da manhã e no final da tarde, concentram-se os maiores valores (Tabela 1). Lima (2009) afirma que a qualidade do solo está diretamente ligada a sua estrutura, sendo responsável por processos físicos-hídricos. Solos ricos em matéria orgânica e pouco pisoteados promovem produtividade biológica e saúde das plantas, as quais são responsáveis por armazenarem teor de umidade.

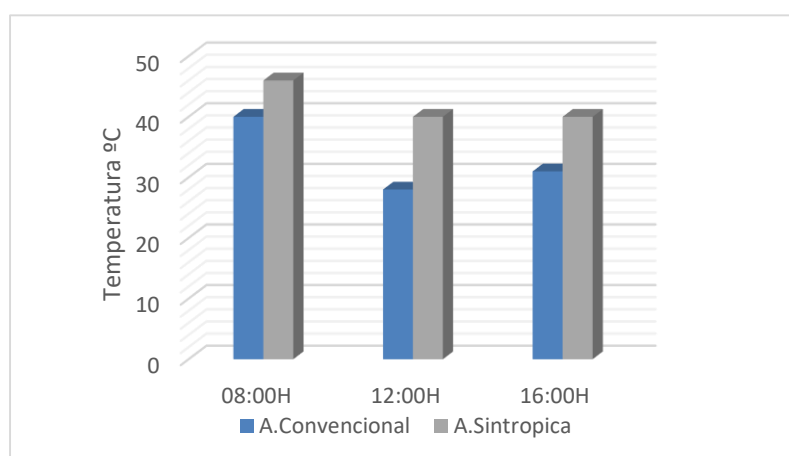
**Tabela 2:** Tabela de análise de umidade.

HORÁRIO	AGRICULTURA CONVENCIONAL	AGRICULTURA SINTRÓPICA
<b>Dia 1</b>		
8h	35%	41%
12h	29%	36%
16h	38%	38%
Média	34%	38,3%
<b>Dia 2</b>		

8h	35%	40%
12h	19%	35%
16h	25%	40%
Média	26,3%	38,3%
<b>Dia 3</b>		
8h	50%	55%
12h	30%	49%
16h	30%	35%
Média	36,6%	46,3%
<b>Dia 4</b>		
8h	50%	60%
12h	44%	50%
16h	48%	55%
Média	47,3%	55%
<b>Dia 5</b>		
8h	43%	52%
12h	35%	40%
16h	30%	45%
Média	36%	45,6%

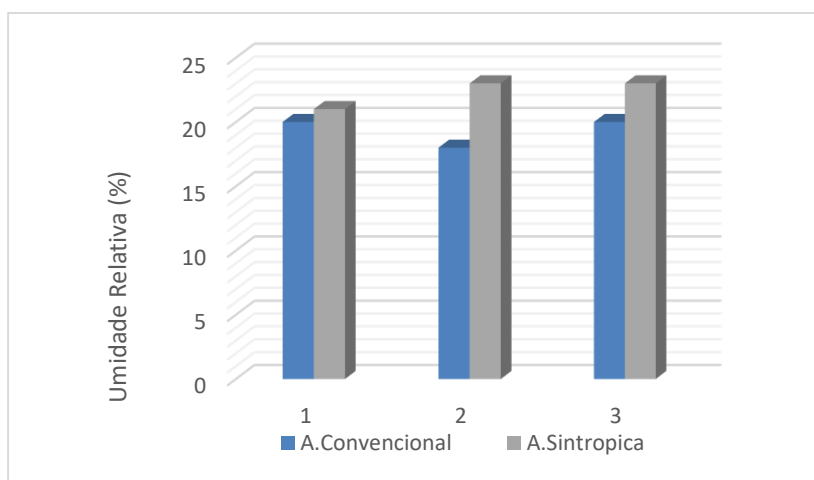
Fonte: Elaborada pelos autores, 2022.

A agricultura sintrópica tem alcançado sucesso nos aspectos ambientais, pois é um modo de produção regenerador que visa o equilíbrio ambiental, no qual múltiplos cultivos formam uma floresta de alimentos, podendo gerar lucros ao agricultor e, ainda, promover a conservação do solo, garantindo ambiente favorável (ALMEIDA, 2005).



**Figura 3** – Temperatura analisada nas diferentes culturas em horários específicos  
Fonte: Elaborada pelos autores, 2022

Para os dados obtidos a partir da umidade relativa, apresentados na Figura 4, verificou-se que a umidade relativa média na parte da manhã foi de 43% na agricultura convencional. Na agricultura sintrópica, a umidade relativa foi de 50%, às 12:00 a umidade no convencional 31% e na sintrópica foi de 42%; às 16:00, na convencional, a umidade foi de 34% e a sintrópica foi de 42%. A umidade do ar em relação à agricultura sintrópica com a convencional apresentou diferença de 7% no horário das 8:00 da manhã. Já no horário das 12:00 horas a diferença foi de 11% e, no horário das 16:00 horas, 8% de diferença.



**Figura 4**– Umidade relativa do ar analisada nas agriculturas.

**Fonte:** Elaborado pelos autores, 2022

Percebe-se, assim, que o solo na região de cultura convencional tende a perder mais água para o meio quando está em processo de aquecimento. A porosidade do solo é determinada pela forma como se arranjam suas partículas sólidas, destacando que, se elas se arranjam em íntimo contato, ocorre predominância de sólidos na amostra de solo e a porosidade total é baixa. Ao contrário, caso as partículas se encontrem arranjas em agregados, há a predominância de vazios na amostra de solo e a porosidade é alta (RIBEIRO et al., 2007).

**Tabela 3:** Análise de umidade de solo em cultura sintrópica

**Fonte:** Elaborada pelos autores, 2022.

<b>Umidade relativa do ar</b>		
	Gramas	
Peso solo úmido	50	21%
Peso do solo seco	41,07	
Peso solo úmido	50	23%
Peso solo seco	40,55	
Peso solo úmido	50	23%
Peso solo seco	40,53	

Para a tabela 4, observaram-se os valores de capacidade de retenção de água, para solo de agricultura sintrópica, onde foi observado que este método de agricultura é capaz de reter mais água em solo. Rosas (2019) cita que a agricultura sintrópica permite baixo impacto em áreas consolidadas e apresenta ganhos significativos no meio ambiente, quando comparada às monoculturas conservacionistas. Esses benefícios apresentados na conservação do solo e proteção contra processos de erosão aumentam a taxa de infiltração de água em solo e garante, por conta própria, a sustentabilidade da produção na propriedade.

**Tabela 4:** Análise de umidade de solo em cultura convencional

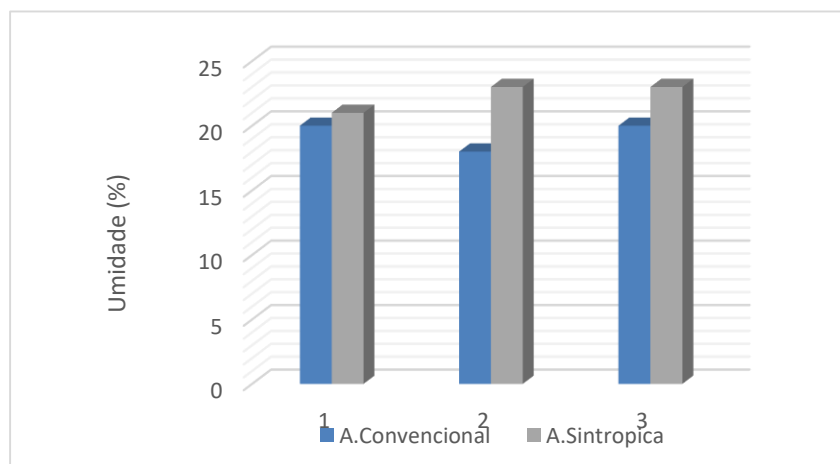
<b>Umidade relativa do solo</b>		
	Gramas	
Peso solo úmido	50	20%
Peso do solo seco	41,55	
Peso solo úmido	50	18%
Peso solo seco	42,13	
Peso solo úmido	50	20%
Peso solo seco	41,58	

**Fonte:** Elaborada pelos autores, 2022.

Figura 5, representa os valores de umidade em solo seco, foi observado

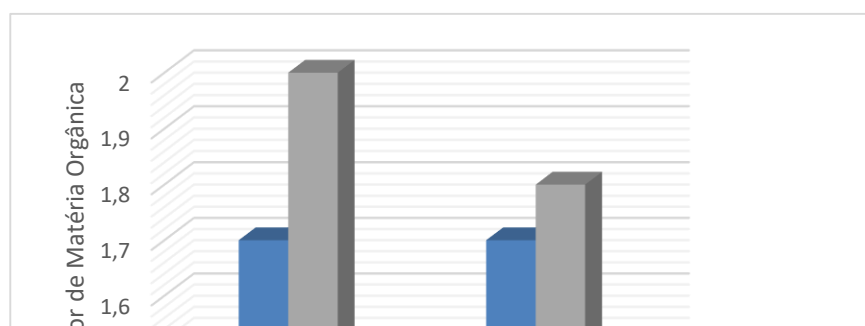
que a agricultura convencional tem menor retenção de água no solo. Isso evidencia que a agricultura sintrópica é um recurso para se reter água dentro das condições do solo. Nas áreas de agricultura sintrópica, as plantas crescem de forma independente, pois existe um consórcio entre as espécies, imitando um ambiente de floresta natural. Nesse sistema, o manejo é limitado, não ocorre um entrave, uma vez que não atrapalha de forma nenhuma o desenvolvimento das espécies e a convivência é harmônica entre elas, nutrindo-se de todos os elementos ali disponibilizados e agregados (DUARTE, *et.al.* 2018).

Os sistemas sintrópicos apresentam sucessão de espécies e representa mais que o funcionamento da própria natureza. É um agroecossistema que produz alimento, conserva água e solo saudável, contribuindo com a conservação ambiental.



**Figura 5** – Umidade em solo seco.  
**Fonte:** Elaborado pelos autores, 2022.

O teor de matéria orgânica foi avaliado na cultura sintrópica, com o propósito de avaliar os benefícios da agricultura sintrópica. Apresentado na figura 6, vemos que a cultura sintrópica teve aumento considerável de matéria orgânica. Os solos saudáveis se obtêm de plantas nutridas que não necessitam de nenhuma defesa. A agricultura sintrópica, como em áreas de reflorestamentos, é uma estratégia que aumenta a produtividade, pois a matéria orgânica ali presente atua como nutriente das plantas (PRIMAVESI, 2016).





**Figura 6** – Teor de matéria orgânica  
**Fonte:** Elaborado pelos autores, 2022.

## 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O sistema sintrópico apresentou melhores condições de temperatura do ar e umidade relativa do solo, pois manteve menores temperaturas registradas e maior umidade relativa do solo, além de apresentar ganhos maiores no teor de matéria orgânica. O poder de conservação da umidade solo foi mais significativo na agricultura sintrópico em relação a convencional. Isso mostra que o sistema de manejo pode influenciar no sistema de produção.

## REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, J. Sustentabilidade, ética e cidadania: novos desafios da agricultura. Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS). **Extensão Rural e Desenvolvimento Sustentável**. Porto Alegre, v.1 n.4, nov./dez. 2005.
- ALVES, E. Quem ganhou e quem perdeu com a modernização da agricultura. **Revistade Economia e Sociologia Rural**, Brasília, DF, v. 39, n. 03, p. 9-39, jul./set., 2001.
- ALVES SOBRINHO, T. et al. Temperatura do solo em sistema de plantio direto irrigado e não irrigado na cultura do algodão. In: **CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA AGRÍCOLA**, 30., 2001. Foz do Iguaçu. Anais... Foz do Iguaçu: SBEA, 2001. 1 CD-ROM.
- ANDRADE, D. V. P., **Agricultura, Meio Ambiente e Sociedade**: um estudo sobre a adotabilidade da agricultura sintrópica. Universidade Federal do Rio de Janeiro Professor Aloísio Teixeira, Campus UFRJ-Macaé, 2019.
- ANGHINONI, I.; BISSANI, C. A. **Fósforo e adubos fosfatados**. In. BISSANI, C. A. et al. (Eds). Fertilidades dos solos e manejo da adubação de culturas. Porto Alegre: Ed. Genesis, 2004.

AVILA, José Edeval; BERTOLINI, Marcos Paulo; LIMA, Luís Alberto; *et al.* Agricultura Convencional x Agricultura Sintrópica: Um Estudo Comparativo Entre as Práticas de Produção. **Cadernos de Agroecologia**, v. 14, n. 1, 2019. Disponível em:

<<http://cadernos.aba-agroecologia.org.br/cadernos/article/view/2493>>. Acesso em: 13 nov. 2022.

BALEEIRO, A. V. F. **Interação Termodinâmica- Ecologia e Discussão das Bases Científicas da Agricultura Sintrópica**. Goiânia: Universidade Federal de Goiás - UFG, 2018.

CANTARUTTI, R.B, MARTINS, C.E, CARVALHO, M.M, et al. (1999) Pastagens. In:

Ribeiro, AC, Guimarães, PTG e Alvarez, VH, Eds., **Comissão de Fertilidade do Solado Estado de Minas Gerais: Recomendação Para Uso de Corretivos e Fertilizantes em Minas Gerais—5a Aproximação**, UFV, Viçosa.

CARVALHO, H.W.L. de; LEAL, M. de L. da S.; CARDOSO, M.J.; SANTOS, M.X. dos;

TABOSA, J.N.; CARVALHO, B.C.L. de; LIRA, M.A. Adaptabilidade e estabilidade de cultivares de milho no nordeste brasileiro no triênio 1998 a 2000. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.37, n.11, p.1581- 1588, nov. 2002.

CASTRO, P. R. C; PEREIRA, M. A. **Bioativadores na agricultura**. Tiametoxam. Tradução . São Paulo: Vozes, 2008.

CLAESSEN, M.E.C. Manual de métodos de análise de Solo. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, Rio de Janeiro. 1997. Disponível em: [http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/Repositorio/Manual+de+Metodos\\_000](http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/Repositorio/Manual+de+Metodos_000)

DONAGEMMA, G. K. *et.al.* **Manual de métodos de análise de solo**. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2011. 2. ed. rev. 230 p.

DUARTE, L., BARUQUE RAMOS, J., KOHAN, L., PINHEIRO, L. Algodão orgânico no brasil: sustentabilidade e perspectivas produtivas. **6º Contexmod**, v. 1, n. 6, 2018.

FERREIRA, C. B., Araújo, J. A., Tabosa, F. J. S., & Lima, J. R. F. Produtividade agrícola nos países da América Latina. **Revista de Economia e Sociologia Rural**, 54(3), 437-458. 2016.

FONTANA, R.L.M; VIEIRA, J.D; SILVA, J.A.B; BARROSO, R.C.A; RODRIGUES, A.J.

**A Agricultura Sob O Modo De Produção Capitalista**. Ciências Humanas e Sociais. Aracaju. v. 3. n.2. p. 15-26, março 2016. [periodicos.set.edu.br](http://periodicos.set.edu.br)

GOOGLE EARTH. Imagens históricas. Disponível em: <<https://www.google.com.br/intl/pt-BR/earth/>>. Acesso em: 20 set. 2022.

GÖTSCH Ernst. **Homem e natureza cultura na agricultura**. Centro de Desenvolvimento Agroecológico Sabiá. 1995. 1ª Edição.

GÖTSCH Ernst. **Homem e natureza cultura na agricultura**. Centro de Desenvolvimento Agroecológico Sabiá.1997. 2ª Edição.

GUARIZ, H.R; et.al. **Variação da umidade e da densidade do solo sob diferentes coberturas vegetais**. Anais XIV Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, Natal,Brasil, 25-30 abril 2009, INPE, p. 7709-7716.

GUIMARÃES, L. A. de O. P.; MENDONÇA, G. C. Agricultura sintrópica (agrofloresta sucessional): fundamentos e técnicas para uma agricultura efetivamente sustentável. **Incapem em Revista**, Vitória, v. 10, p. 6-21, jan./dez. 2019.

GLIESSMAN, S. R. **Agroecologia: processos ecológicos em agricultura sustentável**. Ed. da Univ. Federal do Rio Grande do Sul, UFRGS, 2009.

GREGIO.J.V. Da degradação à floresta: A Agricultura Sintrópica de Ernst Götsch e sua aplicação nas fazendas Olhos D'Água e Santa Teresinha, Piraí do Norte/BA. **Revista ambientes**. Volume 2, Número 2, 2020, pp.106-143. Disponível em: <https://e-revista.unioeste.br/index.php/ambientes/article/view/26585/16642>. Acesso em 29 set. 2022.

INGHAM, E. R.; SLAUGHTER M. D. "The Soil Foodweb-Soil and Compost as Living Ecosystems". International Soil ACE Conference in Soil and Compost Eco-Biology. Leon: Spain, 2005.

LIMA, V. M. P. et al. Intervalo hídrico ótimo e porosidade de solos cultivados em área de proteção ambiental do sul de Minas Gerais. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 33, n. 5, p. 1087–1095, 2009.

LOCKERETZ, W. **Organic Farming An International History**. 2012. v. 33.

LUCA S, Gabriel Costa. **Sistemas agroflorestais sucessionais: Agricultura Sintrópica**. 2018. Disponível em:<http://repositorio.im.ufrj.br:8080/jspui/handle/1235813/5508> Acesso em 13 de novembro de 2022.

MALAVOLTA, E. **Manual de nutrição mineral de plantas**. Editora Agronômica Ceres,São Paulo, 638 p. 2006

MBOW, C. *et al.* **Agroforestry solutions to address food security and climate change challenges in Africa**. **Current Opinion in Environmental Sustainability**, v. 6, p. 61-67, 2014.

MICCOLIS, A.; PENEIREIRO, F. M.; MARQUES, H. R.; VIEIRA, D. L. M.; ARCOVERDE, M. F.; HOFFMANN, M. R.; REHDER, T.; PEREIRA, A. V. B.

**Restauração ecológica com sistemas agroflorestais: como conciliar conservação com produção. Opções para Cerrado e Caatinga**. Brasília: Instituto Sociedade, População e Natureza – ISPN/Centro Internacional de Pesquisa Agroflorestal – ICRAF,2016.

MONTGOMERY, D. R. **Dirt: The erosion of civilization**. 2007.

NUNES, P. C. 2003. **Influência do efluxo de CO<sub>2</sub> do solo na produção de forragem numa pastagem extensiva e num sistema agrosilvopastoril MT**. Dissertação Mestrado em

Ciências Agricultura Tropical; - Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, Universidade Federal de Mato Grosso, Cuiabá. 68pp.

PASINI, F.S. A Agricultura Sintrópica de Ernst Götsch: história, fundamentos e seu nicho no universo da Agricultura Sustentável. 104f. Dissertação (Mestrado em Ciências Ambientais e Conservação) – Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2017.

PATU, Henrique de Mattos. Florestas plantadas biodiversas : a revolução de Ernst Götsch. 2021. Disponível em: <<https://bdm.unb.br/handle/10483/30072>>. Acesso em: 14 nov. 2022.

PENEIREIRO, F. M. **Sistemas Agroflorestais Dirigidos Pela Sucessão Natural: Um Estudo de Caso**. Piracicaba; Estado de São Paulo. Junho de 1999.

PETEK, M. R.; SERA, T.; FONSECA, I. C. de B. **Exigências climáticas para o desenvolvimento e maturação dos frutos de cultivares de *Coffea arabica***. *Bragantia*, Campinas, v. 68, n. 1, p. 169-181, 2009.

PRIMAVESI, Ana Maria. **Manual do solo vivo**. 2. ed. São Paulo: Expressão Popular, 2016. 205 p.

REBELLO, J. F. dos S. **Princípios de Agricultura Sintrópica segundo ErnstGötsch**, 2018.

REBELLO, J. F. dos S. **Princípios de Agricultura Sintrópica segundo ErnstGötsch**, 2021.

RIBEIRO, H. S. *et al.*, Avaliação da fertilidade do solo e incremento da produtividade com o uso da agricultura de precisão. **Monografia** (Bacharel em Engenharia Agrícola)

–Instituto Federal Goiano –Campus Urutaí, 26 p. 2007

ROSAS, I. A. **Avaliação do uso da agricultura Sintrópica na recuperação de solos degradados e na função ecológica do meio ambiente**. – Anápolis: Centro Universitário de Anápolis – UniEVANGÉLICA, 2019. 35p.

ROSCOE, R.; BODDEY, R. M.; SALTON, J. C. Sistemas de manejo e matéria orgânica do solo. In: ROSCOE, R.; MERCANTE, F. M.; SALTON, J. C. (Ed.). **Dinâmica da**

**matéria orgânica do solo em sistemas conservacionistas**: modelagem matemática e métodos auxiliares. Dourados: Embrapa Agropecuária Oeste, 2006. p. 17-42.

SILVA, Carlos Eduardo Mazzeto. **Políticas públicas e desenvolvimento rural: em busca de novos caminhos**. In: OLIVEIRA, Ariovaldo Umbelino de; MARQUES, MartaInez Medeiros (Orgs.). *O campo no século XXI: território de vida, de luta, e desconstrução da justiça social*. São Paulo: Editora Casa Amarela e Editora Paz e Terra, 2011. p.19-25.

THOMAZIELLO, R. A.; FAZUOLI, L.C.; PEZZOPANE, J.R.M.; FAHL, J.I.; CARELLI,

M.L.C. **Café arábica**: cultura e técnicas de produção. Campinas: Instituto Agrônomo, 2000. 82p. (Boletim Técnico, 187

# **AVALIAÇÃO DE SUBSTRATOS COM DIFERENTES PROPORÇÕES DE ESTERCO E PÓ DE SERRA PARA A PRODUÇÃO DE MUDAS DE ALFACE**

TOLEDO, Tharsis de Almeida Sanches. **Avaliação de substratos feito com diferentes proporções de esterco e pó de serra para a produção de mudas de alface.** 2022. Monografia (Graduação em Agronomia) – Centro Universitário – Univértix, Matipó, 2022.

**Orientador:** Vinícius Sigilião Silveira Silva

**Co-orientador:** Irlane Toledo Bastos

## **RESUMO**

A produção agrícola brasileira é caracterizada por muitos agricultores familiares, os quais possuem pequenas áreas e adotam o plantio direto. Tais agricultores precisam buscar formas de assegurar um bom desempenho dos cultivos, tendo em vista que não possuem recursos financeiros suficientes para sustentar grandes perdas na produção. Tal contexto induz muitos produtores a buscarem alternativas para potencializarem a produção, como a utilização de substratos que oferecem um melhor crescimento dos cultivos. O objetivo geral do presente estudo foi avaliar diferentes tratamentos com substratos com serragem e convencional. Como metodologia, foi realizado um experimento, no qual foram organizadas seis fileiras de sementes de alface com diferentes substratos, de modo a realizar uma análise comparativa entre os efeitos dessas substâncias nas variáveis germinação de mudas, altura e volume da massa aérea. Os produtos utilizados foram tropstrato, esterco bovino e pó de serra. O esterco bovino e o pó de serra foram experimentados em diferentes proporções. A fileira 1 foi plantada com 100% de tropstrato. Na fileira 2, foram acrescentados 100% de esterco bovino. Na fileira 3, foram colocados 75% de esterco bovino e 25% de pó de serra. A fileira 4 teve o solo enriquecido com 50% de esterco bovino e 50% de pó de serra e a fileira 5 com 25% de esterco bovino e 75% de pó de serra. Os resultados indicam que o tropstrato apresentou resultados superiores em relação à altura das plantas e ao volume da massa fresca, sendo recomendado para este tipo de cultivo.

**PALAVRAS-CHAVE:** Plantio; Alface; Substrato.

## **1 INTRODUÇÃO**

O setor de produção agrícola passa por rápido processo de mudanças com a estruturação de suas cadeias, a modernização de seus processos e a utilização de novas tecnologias, causando impactos socioeconômicos e ambientais. A cultura da alface demanda tecnologia em constante evolução e conhecimentos específicos para o seu cultivo. Por essa razão, o agricultor menos capacitado e informado encontra dificuldades para produzir satisfatoriamente. (RAMOS; MARAGON, 2020).

A produção brasileira de alface, em 2020, foi de 1,5 milhão de toneladas. A região centro-sul é responsável pelo maior número de área plantada desse vegetal. Os principais produtores são os estados de São Paulo, do Paraná e de Minas Gerais (RAMOS; MARAGON, 2020).

É importante frisar que o cultivo da alface é bastante dispendioso, tendo no custo da adubação uma das suas principais variáveis. Para manter os elevados níveis de produtividade, os agricultores devem implementar um rigoroso controle da nutrição dessa cultura, pois, em caso de deficiência durante o período vegetativo, poderá haver comprometimento em sua produção final e rendimento do cultivo. No entanto, durante o ciclo de desenvolvimento da planta, as recomendações técnicas orientam a realização de adubações pré-programadas, o que pode ocasionar desequilíbrio nutricional, devido à deficiência ou excesso de nutrientes, afetando a produtividade da cultura e aumentando a suscetibilidade a pragas e doenças. Na maioria das vezes, devido aos custos das análises, os técnicos realizam o diagnóstico desses desequilíbrios apenas de forma visual, em vez de uma análise química do solo ou da planta (EMBRAPA, 2021). Para os pequenos produtores, o uso de substratos é uma alternativa para que a produção seja acelerada e aumentada. Nesse contexto, emerge o questionamento: A produção de alface pode ser acelerada e/ou aumentada com o uso de substratos?

Um substrato é uma superfície na qual um organismo está aderido ou cresce. O solo é o substrato universal para o cultivo de plantas, mas a maioria dos cultivadores de substrato procura desenvolver um meio melhor específico para suas plantas. Usar um substrato dá aos produtores mais controle sobre os elementos essenciais, como drenagem, espaço aéreo e pH do solo.

O objetivo geral do presente estudo foi avaliar diferentes proporções de esterco com serragem e tratamento com substrato comercial na produção de mudas de alface.

## **2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA**

### **2.1 A ALFACE**

De acordo com a Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa), a alface (*Lactuca sativa* L.), é classificada como uma hortaliça com alta sensibilidade às condições climáticas como temperatura elevada e luminosidade. A alface é uma

espécie anual autopolinizada, inclui muitos tipos que podem ser cultivados a coberto ou ao ar livre e produzidos para consumo em diferentes estações. A alface pertence à família das *asteraceae* (anteriormente denominadas compostas). Seu nome vem do leite, um líquido branco chamado látex que exala quando parte de um caule ou folha é cortada. A alface precisa de oxigênio para estabelecer suas raízes, então o solo deve ser arejado, solto e não inundado.

Pertence à família *Asteraceae*, cuja provável origem ocorreu na região do mediterrâneo e foi introduzida no Brasil pelos portugueses. É uma hortaliça cujas folhas estão presas a um pequeno caule. A coloração das folhas tem um espectro variado de cores desde diversos tons de verde até o roxo. As alfaces comercializadas no Brasil podem ser classificadas em seis grupos de acordo com o tipo de folha: alface repolhuda manteiga; alface repolhuda-crespa (americana); solta lisa; solta crespa; mimosa e romana (EMBRAPA, 2014, p. 7).

Existem diferentes tipos de alface. O quadro 1 sintetiza as espécies e características.

**Tabela 1** Espécies e características.

<b>Tipo</b>	<b>Características</b>	<b>Cultivar</b>
Repolhuda Lisa	Apresenta folhas lisas, delicadas e macias, com nervuras pouco salientes, com aspecto oleoso (“manteiga”), formando uma cabeça típica e compacta.	‘Áurea’, ‘Aurélia’, ‘Aurora’, ‘Babá de Verão’, ‘Boston, Branca’, ‘Brasil 202’, ‘Brasil 303’, ‘Carla’, ‘Carolina AG 576’, ‘Crioula Branca’, ‘Elisa’, ‘Floresta’, ‘Glória’, ‘Kagraner de Verão’, ‘Karina’, ‘Livia’, ‘Luísa’, ‘Marina’, ‘Maravilha de Inverno’, ‘Maravilha de Verão’, ‘Minie’, ‘Piracicaba 65’, ‘Rainha de Maio’
Repolhuda Crespa ou Americana	Folhas crespas, consistentes e crocantes, cabeça grande e bem compacta.	‘América Delícia’, ‘Bounty Empire’, ‘Crespa Repolhuda’, ‘Grandes Lagos’, ‘Great Lakes’, ‘Great Lakes 659-700’, ‘Hanson’, ‘Iara’, ‘Lorca’, ‘Lucy Brown’, ‘Madona AG 605’, ‘Mesa 659’, ‘Nabuco’, ‘Raider’, ‘Salinas’, ‘Summertime’, ‘Tainá’
Solta Lisa	Folhas lisas e soltas, relativamente delicadas, sem formação de cabeça compacta	‘Babá’, ‘Babá de Verão’, ‘Monalisa AG 819’, ‘Regina’, ‘Regina 71’, ‘Regina 440’, ‘Regina 579’, ‘Regina de Verão’, ‘Vitória de Verão’.
Solta Crespa	Folhas grandes e crespas, textura macia, mas consistente, sem formação de cabeça; pode ter coloração verde ou roxa	‘Black Seeded Simpson’, ‘Brisa’, ‘Elba’, ‘Grand Rapids’, ‘Grand Rapids Nacional’, ‘Grand Rapids TBR’, ‘Grande Rápida’, ‘Hortência’, ‘Itapuã 401’, ‘Marianne’, ‘Marisa AG 216’, ‘Mimosa (Salad Bowl)’, ‘Salad Bowl’, ‘Simpson’, ‘Vanessa’, ‘Verônica’, ‘Vera’
Solta Crespa Roxa	Folhas crespas, sem formação de cabeça, de coloração roxa	Maravilha Quatro Estações’, ‘Mimosa Vermelha’, ‘Quatro Estações’, ‘Rossimo’, ‘Salad Bowl Roxa’, ‘Veneza Roxa’, ‘Vermelha Ruby’

Tipo Romana	Folhas tipicamente alongadas, duras, com nervuras claras, com uma cabeça fofa e alongada, na forma de cone	'Branca de Paris', 'Ideal Cos', 'Romana Balão'.
-------------	--	---

**Fonte:** Adaptado de EMBRAPA, 2009, p. 4.

No Brasil, a espécie de alface mais popular é do tipo crespa, da variedade Verônica. Esse tipo de alface ocupa 70% do mercado brasileiro. O motivo da preferência está no fato de essa variedade ter folhas crespas, que facilitam o transporte.

Zárate *et al.* (2010) explicam que a qualidade da alface depende do modo como ela interage com o ambiente de cultivo. O modo de plantio é fundamental para obter folhas consideradas de qualidade. O espaçamento entre folhas também é um aspecto importante a ser considerado durante o plantio. No Brasil, o plantio da alface é realizado principalmente pela amontoa, que consiste no amontoamento da terra a parte inferior das plantas.

A alface é uma planta que cresce em solo bem drenado e rico em nutrientes. O preparo adequado do solo é essencial antes de semear ou transplantar mudas jovens. É possível cultivar o solo e aplicar composto ou esterco bem podre, normalmente uma semana antes do transplante ou semeadura direta. Na maioria dos casos, a alface prefere solos férteis com um pH de 6 a 6,8. Para ter plantas florescentes e bons rendimentos, o solo deve estar constantemente úmido em temperatura (EMBRAPA, 2009).

É importante manter o solo úmido, mas não encharcado, pois as sementes provavelmente apodrecerão e não germinarão. Alguns horticultores endurecem as plantas jovens antes de transplantá-las ou plantam sementes de alface diretamente ao ar livre, mas esse método não é recomendado para altas temperaturas do solo. As sementes de alface são geneticamente programadas para ficarem dormentes acima de uma certa temperatura (EMBRAPA, 2009).

As plantas de alface preferem sol abundante e se desenvolvem em solos ricos em nitrogênio e húmus. Na maioria dos casos, a alface é plantada a uma distância de 20-30 cm entre as plantas e 50-60 cm entre as fileiras. Em um terreno de 1 hectare



(10.000 metros quadrados), aproximadamente 50.000 plantas podem ser transplantadas temperatura (EMBRAPA, 2009).

A irrigação deve ser frequente. Três semanas após o transplante, um fertilizante pode ser adicionado para estimular o desenvolvimento da planta. No entanto, a alface é uma cultura exigente em termos de atenção e tempo. Muitos produtores monitoram as plantações diariamente, verificando a umidade do solo, pragas, doenças e as condições gerais das plantações. O rendimento médio é de 20 a 40 toneladas por hectare (EMBRAPA, 2009).

As plantas de alface têm um sistema radicular raso. A alface normalmente prefere regas escassas, mas frequentes. Durante o verão, pode ser necessário regar as plantas de alface diariamente e, talvez, um pouco de sombra. Se as plantas não forem regadas regularmente durante este período, elas sofrerão com o calor e a muda pode ser um problema (quando a planta começa a produzir sementes). Nesse caso, as folhas de alface podem ficar amargas. A semeadura, geralmente, é irreversível e essas plantas não podem ser comercializadas.

A maioria dos agricultores usa sistemas de irrigação por aspersão ou gotejamento. Para manter o solo constantemente úmido, os agricultores podem aplicar uma fina camada de cobertura morta no solo. Mudanças repentinas na umidade do solo podem fazer com que o crescimento das plantas diminua (EMBRAPA, 2009).

É imprescindível conhecer as pragas das safras e formar com antecedência uma abordagem ambientalmente correta para combatê-las. Os pulgões são um dos inimigos mais comuns das folhas verdes. Adultos se alimentam de sucos de plantas e atacam caules, flores e folhas. As lesmas costumam morder folhas de alface, resultando em grandes buracos e produtos que não podem ser comercializados. Se puderem se reproduzir livremente, essas pragas podem destruir toda a cultura em um tempo muito curto (GUIMARÃES; MICHEREFF FILHO; LIMA, 2019).

O mofo branco é uma doença fúngica, também conhecida como esclerotinia. Afeta uma ampla variedade de espécies de plantas, incluindo a alface. Ele pode ser identificado olhando para as hastes. As hastes parecem descoloridas e murchas. A podridão da coroa é uma doença fúngica que ataca principalmente as plantas maduras. É causada por *Rhizoctonia solani*. O mofo é uma doença causada pela

*Bremia lactucae*, que causa manchas necróticas amarelas nas folhas mais velhas. A melhor forma de controlar as pragas e doenças é a prevenção com uso de sementes e plantas certificadas é essencial, uso de variedades resistentes a doenças pode prevenir epidemias, redes de proteção. Métodos de controle de ervas daninhas e rotação de culturas podem ser aplicados contra algumas doenças (GUIMARÃES; MICHEREFF FILHO; LIMA, 2019).

É essencial realizar um teste de solo antes de qualquer aplicação de fertilizante. Não existem dois solos iguais e a necessidade de fertilizantes deve ser realizada por meio da identificação do histórico da cultura e os resultados do teste de solo. Em geral, a alface amadurece rapidamente, então muitos agricultores fazem apenas uma aplicação de fertilizante, cerca de 20 dias após o transplante. Em outros casos, a cultura da alface é estabelecida como uma cultura de rotação entre grandes consumidores de nutrientes (por exemplo, brócolis), de modo que, neste caso, os agricultores não podem aplicar fertilizantes. No entanto, esse método pode causar problemas de doença (SEDIYAMA *et al.*, 2016).

Em geral, a aplicação de fertilizantes geralmente ocorre três semanas após o transplante das plantas para seu local final. Em muitas variedades, os agricultores permitem que a alface cresça antes de aplicar o fertilizante. Muitos horticultores usam fertilizantes bem balanceados, compostos de nutrientes essenciais, como nitrogênio (N), potássio (K) e fósforo (P), geralmente na forma granular. Os grânulos podem ser aplicados no solo ao redor das plantas de alface (SEDIYAMA *et al.*, 2016).

## **2.2 SUBSTRATOS USADOS NA PRODUÇÃO DE MUDAS**

O substrato, ou meio de cultura sem solo, é geralmente uma mistura de que fornece às plantas melhor drenagem e aeração, o que promove o desenvolvimento das raízes (BATISTA *et al.*, 2018).

Alguns substratos contêm fertilizante, que deve ser levado em consideração no estabelecimento do programa de fertilização de plantas. A utilização de substratos com baixo teor de fertilizantes permite um melhor controle do crescimento. Na verdade, é mais fácil adicionar os fertilizantes desejados ao substrato do que tentar corrigir o que foi feito pelo fabricante (BATISTA *et al.*, 2018).

Os substratos comerciais estão entre os materiais mais amplamente usados no cultivo em estufas. Como existem várias formulações no mercado, pode ser difícil para

o produtor escolher a melhor mistura para sua cultura. Para auxiliá-lo no seu processo de seleção, é fundamental conhecer os diferentes componentes dos substratos e suas características físicas e químicas, além das funções e utilizações esperadas de acordo com a sua cultura. No entanto, é importante considerar que o excesso de substratos pode ter o efeito oposto ao desejado.

O substrato é uma parte importante da cultura sem solo. Suas características físicas, porosidade, aeração e retenção de água — que determinam a biodisponibilidade da água, do ar e dos nutrientes — são critérios essenciais. Para substratos orgânicos, os esforços dos fabricantes se concentram na estabilidade das características físico-químicas e na qualidade sanitária perfeita (BATISTA *et al.*, 2018).

Produtos feitos de fibras de coco e pó de serra estão cada vez mais presentes nos substratos. Outra tendência é a biotização de substratos, sem dúvida reforçada com o desenvolvimento de fertilizantes orgânicos. Pelo fato de cada safra e cada produtor ter suas necessidades, os fornecedores passaram a oferecer substratos específicos, dependendo das características de drenagem buscadas, do tipo de planta e das práticas de plantio (BATISTA *et al.*, 2018).

Além disso, é importante lembrar que as principais funções de um substrato são reter água e nutrientes, fornecer um meio de crescimento para permitir a troca de gases e nutrientes e servir como ponto de ancoragem para eles. As características físicas diferem de substrato para substrato, pois são determinadas, primeiramente, pelos componentes que compõem a mistura, mas também pelas proporções de cada um deles contidos no substrato. É importante lembrar que as características físicas resultantes não refletem apenas todos os ingredientes, mas também a interação uns com os outros. A adição de ingredientes ativos também melhora essas características básicas (MENEZES JÚNIOR, 2000).

Brandão Filho *et al.* (2018) discutem que é necessária uma análise periódica das condições dos macronutrientes do solo, de modo a verificar os efeitos dos substratos.

Os componentes do meio de cultivo são orgânicos (por exemplo, aveia, casca, fibra de coco, cascas de grãos de arroz, etc.) ou inorgânicos (por exemplo, areia). Algumas delas retêm água na superfície, outras retêm dentro dela e, ainda, há um terceiro tipo que retém muito pouca ou nenhuma. Nesse contexto, a análise prévia

das condições do solo pode contribuir com a melhor decisão a respeito de quais substratos utilizar (MENEZES JUNIOR, 2000).

É importante saber que mesmo um componente conhecido por ter uma determinada capacidade de retenção de água e uma determinada estrutura física pode ter suas propriedades variadas, dependendo de sua origem e como foi transformado. Por exemplo, a casca é um componente que pode variar muito, dependendo de como foi processada, envelhecida, compostada e peneirada. É importante conhecer a estrutura, bem como as propriedades químicas e físicas dos ingredientes para que o substrato aja sempre da mesma forma.

A mistura de germinação (mudas) é geralmente usada em bandejas de plástico que contêm várias centenas de pequenas espaços. Essas bandejas são frequentemente chamadas de bandejas multicelulares. A mistura de germinação requer materiais muito mais finos para preencher facilmente essas cavidades e promover a germinação das sementes, garantindo um melhor contato com o substrato (ZÁRATE *et al.*, 2010).

### **2.3 O PÓ DE SERRA**

O pó de serra é formado pelos resíduos de madeiras que foram descartados. Sua aplicação na agricultura permite um melhor controle da umidade do solo. O solo é um ecossistema autorregulado, onde plantas, bactérias, fungos e outros organismos estão intimamente ligados. No cerne dessas relações, está a matéria orgânica, elemento essencial na agricultura que, há vários anos, tem sido objeto de muita atenção, visto que parece estar se tornando escassa nos solos agrícolas, colocando em risco o seu equilíbrio e a sua produtividade (SANTI *et al.*, 2010).

Santi *et al.* (2010) afirmam, no entanto, que a decomposição de resíduos de madeira é mais lenta quando comparada a outros materiais orgânicos e que a sua decomposição pode liberar resinas, terpenoides e substâncias fenólicas que interferem negativamente no desenvolvimento das plantas. No entanto, o pó de serra é eficiente no controle da umidade, de modo que o seu uso em uma mistura com outros elementos orgânicos como esterco bovino tem efeitos benéficos no crescimento das plantas de alface.

Almeida (2016) recomenda o uso de pó de serra para processos de reflorestamento, por meio da aplicação no solo para plantio de sementes de plantas nativas da Mata Atlântica. Nesse caso, a recomendação é de que o substrato seja adicionado a uma mistura de esterco e capim picado, potencializando a quantidade de matéria orgânica presente. A matéria orgânica é muito importante porque constitui a reserva de nutrientes para a planta, mesmo que esta não possa assimilá-la diretamente. São os microrganismos do solo que convertem a matéria orgânica em CO<sub>2</sub> e os nutrientes então disponíveis para as plantas. Parte do carbono que não é liberado na atmosfera na forma de CO<sub>2</sub> acaba nas partículas de húmus que cria um solo arejado, onde a água e o ar podem circular facilmente (ALMEIDA, 2016).

As contribuições de matéria orgânica são essenciais, pois com este recurso o ecossistema do solo pode ser construído e consolidado de forma a resistir a perturbações como secas. Assim, a contribuição do pó de serra seria um meio de fornecer ao solo nutrientes essenciais, oligoelementos, moléculas e de promover o desenvolvimento de organismos capazes de melhorar a estrutura física do solo (ALMEIDA, 2016).

## **2.4 ESTERCO BOVINO**

O esterco bovino, bem curtido, contribui muito para que haja melhoras nas condições físicas, químicas e biológicas do substrato, além de ser fornecedor de vários nutrientes essenciais às plantas. Ele altera as características do solo, tais como: aumenta a capacidade de troca catiônica, aumenta a capacidade de retenção de água, aumenta a porosidade do solo, aumenta a agregação do substrato, características estas mais importantes que os elementos químicos, nutrientes, adicionados pelo esterco (PAIVA *et al.*, 2012).

O valor do esterco como fertilizante depende de vários fatores, dentre os quais o grau de decomposição em que se encontra e dos teores que ele apresenta de diversos elementos essenciais às plantas. Em termos de riquezas de elementos essenciais, a qualidade do composto depende, primariamente, do material orgânico que lhe deu origem e dos cuidados com o manejo durante o processo de curtimento (PAIVA *et al.*, 2012).

### 3. METODOLOGIA

A pesquisa se caracteriza como um estudo quali-quantitativo, na medida em que utiliza dados quantificáveis e dados não numéricos, combinando elementos das análises qualitativa e quantitativa.

Inicialmente, foi realizada uma revisão narrativa de literatura para caracterizar o contexto da produção de alface no Brasil, bem como as características dos substratos utilizados no estudo. Concomitantemente, foi realizado um estudo experimental para avaliar quais os efeitos do uso de diferentes substratos no volume e na produção da alface. O método de plantio adotado foi o plantio em bandejas. As variáveis analisadas foram número de folhas, massa fresca aérea e altura. O experimento foi desenvolvido no campus experimental do Centro Universitário Univértix, localizado em Matipó, Minas Gerais e teve duração de 25 dias. As estatísticas foram obtidas por meio da inserção dos dados no sistema de análise estatística Sisvar. Para análise de variância, foi realizado o Teste de Tukey a 5% de significância. Os recursos materiais utilizados foram a balança de precisão, régua, estilete e bandeja de mudas. A figura 1 apresenta a bandeja na qual o experimento foi realizado.



**Figura 1** Bandeja utilizada para o plantio da alface crespa em diferentes substratos e proporções  
Fonte: Elaborado pelo autor, 2021.

O material vegetal utilizado foi a alface do tipo crespa da marca Regina. A figura 2 apresenta o tipo de semente utilizada no experimento.



**Figura 2** Embalagem das sementes utilizadas para o plantio  
 Fonte: Elaborado pelo autor, 2021.

O plantio foi realizado no mês de setembro de 2021, em uma única bandeja de mudas, em formato retangular. As sementes foram distribuídas uniformemente em 6 (seis) fileiras, com uma semente por célula da bandeja. Não foi feito o desbaste. A Tabela 1 apresenta a distribuição das sementes, de acordo com os substratos aplicados.

**Tabela 1** Distribuição dos substratos na bandeja

	Fileira 1	Fileira 2	Fileira 3	Fileira 4	Fileira 5	Fileira 6
<b>Substrato (tropstrato HA)</b>	100%					
<b>Esterco bovino</b>		100%	75%	50%	25%	
<b>Pó de serra</b>			25%	50%	75%	100%

Fonte: Elaborado pelo autor, 2021.

Após a realização do plantio, a área foi coberta com papel do tipo TNT, com a função de representação de cobertura morta, para facilitar a irrigação e evitar que a água removesse as sementes, pelo período de três dias.



**Figura 3** Bandeja coberta com TNT após semeadura

Fonte: Elaborado pelo autor, 2021.

Em seguida, a cobertura foi retirada e houve a irrigação com água pura. As variáveis analisadas foram número de folhas, número de plantas que germinaram, altura da parte aérea e massa fresca aérea.

#### 4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados indicam que a pesquisa a respeito do uso de substratos com pó de serra para plantio de alface é incipiente. Foram encontrados somente 3 estudos que realizaram experimentos semelhantes. Os resultados do presente experimento indicam que, comparativamente, o tropstrato apresentou resultados superiores aos demais para as características número de folhas, altura e massa fresca.

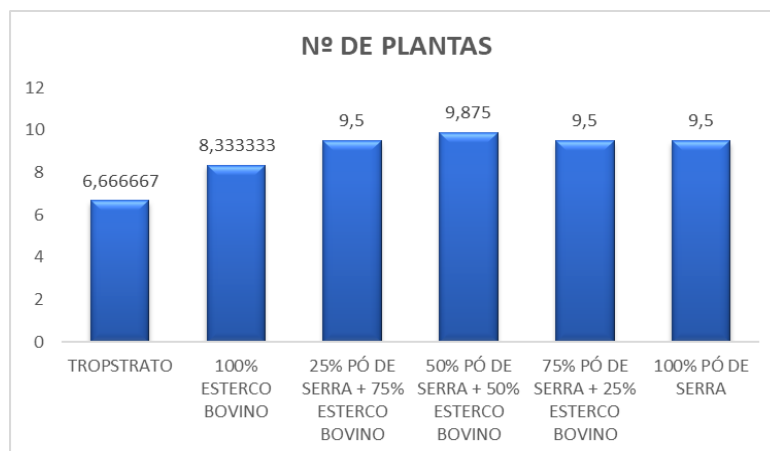
**Tabela 2** Descrição dos resultados obtidos em relação às variáveis definidas no experimento

TRATAMENTOS	Nº MÉDIO DE MUDAS GERMINADAS	Nº MÉDIO DE FOLHAS	MASSA FRESCA PARTE AÉREA (gr)	ALTURA MÉDIA PARTE AÉREA (cm)
TROPSTRATO	6,66	45,83	3,02	4,69
100% ESTERCO BOVINO	8,33	47,50	1,67	2,90
25% PÓ DE SERRA + 75% ESTERCO BOVINO	9,50	49,25	0,97	1,73
50% PÓ DE SERRA + 50% ESTERCO BOVINO	9,87	46,62	0,50	1,07
75% PÓ DE SERRA + 25% ESTERCO BOVINO	9,50	46,83	0,64	1,13
100% PÓ DE SERRA	9,50	44,00	0,47	1,18

Fonte: Elaborado pelo autor, 2021.



A figura a seguir sintetiza graficamente os dados referentes ao número de mudas.

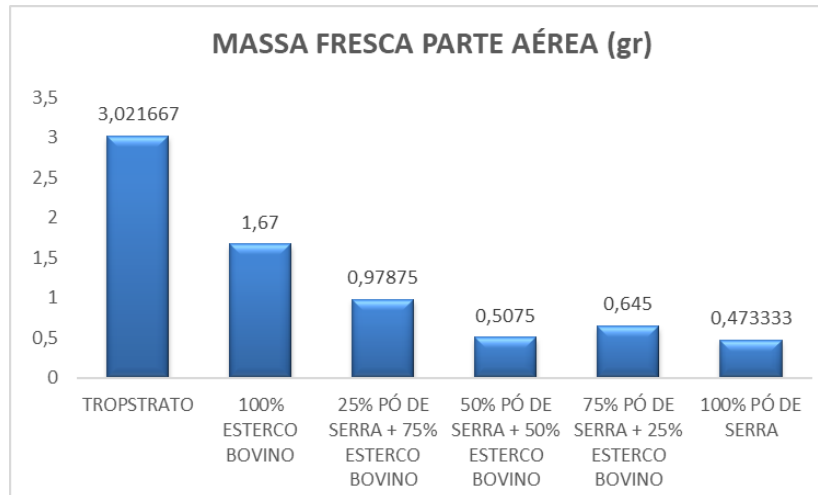


**Figura 4** Comparação entre o número de plantas germinadas.  
Fonte: Elaborado pelo autor, 2021.

Os resultados indicam que, com exceção do tropstrato, os demais substratos tiveram um número de plantas germinadas bem próximos.

As mudas que foram plantadas com 50% de pó de serra e 50% de esterco apresentaram um maior número de germinação, com 9,8 mudas. Aquelas que foram plantadas somente com tropstrato e com 100% de esterco bovino apresentaram menores quantidades de plantas, com 6,6 entre aquelas com tropstrato e 8,3 entre as que foram plantadas com 100% de esterco. Embora o tropstrato tenha apresentado um menor número de mudas que germinaram, tal resultado não indica a ineficiência do substrato na produção. No estudo de Trani *et al.* (2004) foi observado que as plantações em bandejas com o menor número de mudas foram aquelas que apresentaram melhores qualidades relacionadas ao tamanho da planta e ao volume de massa fresca.

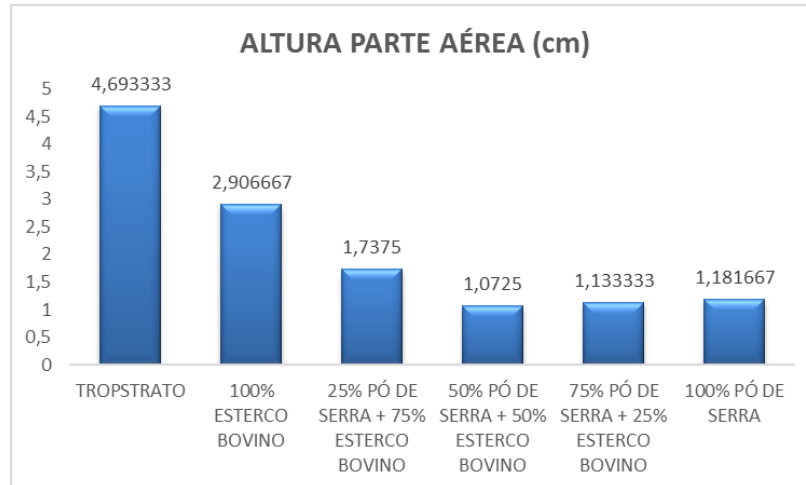
Trani *et al.* (2004) concluíram que o menor número de mudas contribui com o melhor crescimento das plantas. Medeiros (2015) discorda, na medida em que, em um experimento a respeito dos efeitos da quantidade de mudas brotadas em comparação com a qualidade da produção, foi identificado que um número maior de plantas não interfere na massa ou na altura delas. Na figura 5 estão sintetizados os dados comparativos em relação ao volume de massa fresca.



**Figura 5** Massa fresca aérea de mudas da Alface Crespa cultivada em diferentes substratos  
 Fonte: Elaborado pelo autor, 2021.

O tropstrato teve maiores resultados em relação ao volume de massa fresca, apresentando uma média de 3,021 gramas por muda. O cultivo com 100% de pó de serra apresentou os menores resultados em relação a massa fresca.

A figura 6 apresenta as informações referentes à altura das mudas.



**Figura 6** Altura das mudas de Alface Crespa cultivada em diferentes substratos  
 Fonte: Elaborado pelo autor, 2021.

A altura foi maior entre as mudas cultivadas com tropstrato (4,69) e 100% de esterco bovino (2,90). O tropstrato é um substrato produzido com elementos naturais, como casca de pinus e carvão vegetal. A essa mistura são acrescidas vitaminas que contribuem com o crescimento saudável das plantas.

Os efeitos do tropstrato no crescimento de mudas encontrados no presente estudo corroboram os resultados encontrados por Larangeira *et al.* (2012) e Trani *et al.* (2004). Em uma comparação entre os efeitos do cultivo de alface por meio do acréscimo de bagaço da cana-de-açúcar, os autores identificaram que os cultivares que incluíram o tropstrato apresentaram melhores resultados em relação ao tamanho da e ao volume das plantas, sem diferenças relacionadas à quantidade de mudas.

## 5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Embora os cultivos com tropstrato tenham apresentado resultados inferiores em relação ao número de mudas que germinaram, a revisão de literatura indica que o número menor de mudas está associado a maior qualidade das plantas, algo corroborado no presente estudo. Sendo assim, apesar de os cultivos com tropstrato terem resultado em um menor número de mudas, o volume de massa fresca foi maior.

Os resultados apontam que o uso exclusivo do pó de serra não é recomendado para a produção de mudas de alface em bandeja.

## REFERÊNCIAS

BRANDÃO FILHO, J.U.T., FREITAS, P.S.L., BERIAN, L.O.S., and GOTO, R., comps. **Hortalças-fruto [online]**. Maringá: EDUEM, 2018, pp. 113-162. ISBN: 978-65-86383-01-0.

EMBRAPA. **Plantar hortaliças**. Brasília: Embrapa, 2020.

EMBRAPA. **Tipos de Alface cultivados no Brasil**. Brasília: Embrapa, 2009.

FILHO, Alberto Carvalho et al. Métodos de preparo do solo: alterações na rugosidade do solo. **Engenharia Agrícola**. Jaboticabal, v.27, n.1, p.229-237, jan./abr. 2007. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/eagri/v27n1/17.pdf>. Acesso em: 24 out. 2021.

GUIMARÃES, Jorge Anderson; Michereffi, Miguel Ângelo; Lima, Mirtes Freitas. **Guia para o manejo de pulgões e viroses associadas na cultura de alface**. Brasília: Embrapa, 2019.

JUNIOR, Admir Bortoleti et al. A importância do plantio direto e do plantio convencional e as suas relações com o manejo e conservação do solo. **Rev. Conexão Eletrônica** – Três Lagoas, MS, V. 12, N. 1, 2015.

KREUTZ, Daniel Henrique, et al. Avaliação das Concentrações de Nitrato e Nitrito em Hortaliças Produzidas em Cultivos Convencional e Orgânico na Região do Vale do Taquari–RS. **Journal of Health Sciences**, 2015, vol. 14, no 2.

LARANGEIRA LR et al. Avaliação do bagaço de cana-de-açúcar como substrato para o cultivo de mudas de alface. **Horticultura Brasileira**, 2012, n. 30, p. 921-927.

MEDEIROS, Felipe Bruno Araújo de. **Produção e qualidade de cultivares de alface americana em função do espaçamento de plantio**. 2015. 49 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia: Fitotecnia) – Universidade Federal Rural do SemiÁrido (UFERSA), Mossoró – RN, 2015.

MENEZES JÚNIOR, Francisco Olmar G. et al. Caracterização de diferentes substratos e seu desempenho na produção de mudas de alface em ambiente protegido. **Horticultura Brasileira [online]**. 2000, v. 18, n. 3 [Acessado 22 novembro 2021] , pp. 164-170.

OCTAVIANO, Carolina. Muito além da tecnologia: os impactos da Revolução Verde. **ComCiência**, Campinas, n. 120, 2010.

RALISCH, Ricardo et al. Resistência à penetração de um Latossolo Vermelho Amarelo do Cerrado sob diferentes sistemas de manejo. **Rev. bras. eng. agríc. ambient.**, Campina Grande , v. 12, n. 4, p. 381-384, ago. 2008.

ROSA, Leonardo de Carvalho. **Sistema de plantio direto**. Instituto Federal De Educação, Ciência e Tecnologia do Estado de São Paulo Câmpus Barretos. 2016.

SEDIYAMA, M. A. N., et al. Uso de fertilizantes orgânicos no cultivo de alface americana (*Lactuca sativa L.*) 'KAISER'. **Revista Brasileira De Agropecuária Sustentável**, 6(2), 2016.

TRANI, Paulo E. et al. Produção de mudas de alface em bandejas e substratos comerciais. **Horticultura Brasileira [online]**. 2004, v. 22, n. 2 [Acessado 9 Novembro 2021], pp. 290-294.

ZÁRATE, Néstor Antônio Heredia et al. Produção agroeconômica de três variedades de alface: cultivo com e sem amontoa. **Revista Ciência Agronômica [online]**. 2010, v. 41, n. 4 [Acessado 22 novembro 2021] , pp. 646-653.

ZIECH, Ana R. D. et al. Cultivo de alface em diferentes manejos de cobertura do solo e fontes de adubação. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental [online]**. 2014, v. 18, n. 9 [Acessado 22 novembro 2021] , pp. 948-954.

PAIVA, Haroldo Nogueira et al. Produção de mudas para arborização urbana. Segunda edição. Viçosa: **Aprenda Fácil**, 2012).

## EFEITO DE DIFERENTES BIOESTIMULANTES NA GERMINAÇÃO DO MILHO

MIQUILINO, Isabel Cristina Neto; SILVA, Shamara Fernanda. **Efeito de diferentes bioestimulantes na germinação do milho**, 2022, 26 f. Monografia (Graduação em Agronomia) – Centro Universitário Vértice – Univértix, Matipó.

**Orientador(a):** Profa D.Sc. Carla da Silva Dias

**Co-orientador(a):** Profa D.Sc. Irlane Toledo Bastos

### RESUMO

Devido à grande produção do milho, várias tecnologias vêm sendo aplicadas em seu cultivo para a melhoria da qualidade das sementes em suas devidas finalidades. O presente trabalho teve como objetivo avaliar a germinação de sementes de milho com diferentes bioestimulantes. O tripto é composto por um complexo de aminoácidos e nutrientes com efeito na síntese do triptofano melhorando a absorção e o aproveitamento dos nutrientes, promovendo melhor desempenho na germinação de sementes. Já os bioestimulantes CAF 1 e CAF 2 estão em fase de teste para tratamento de sementes e suas garantias não foram reveladas. O experimento foi conduzido no Laboratório de Sementes do Centro Universitário Vértice – Univértix e as sementes foram tratadas com 0,15ml/50 sementes com os produtos sendo 4 repetições em cada tratamento. A semeadura foi feita em folha de papel germitest e, em seguida, foram enroladas e acondicionadas em sacos plásticos em B.O.D em temperatura de 25°C. Ao quinto dia, foi realizada a primeira contagem das plântulas normais; ao sétimo dia avaliou-se o número de plantas normais e anormais, massa fresca da parte aérea e do sistema radicular, comprimento das folhas e raízes. Os dados foram submetidos à análise de variância com auxílio do SISVAR e do teste de média pelo uso do Scott-Knott com 5% de significância. Como conclusão, recomenda-se o uso do bioestimulantes Tripto no tratamento de sementes de milho, pois ele auxilia diretamente no desenvolvimento inicial da cultura.

**PALAVRAS-CHAVE:** Zea Mays; Hormônios; Auxina, Triptofano, Tripto.

### 1- INTRODUÇÃO

A cultura do milho (*Zea mays L.*) é de extrema importância em todo o país, sendo considerada a maior cultura agrícola do mundo. Utilizado na alimentação animal e humana — além de outras infinitudes de uso em diversos setores, devido a seu valor energético, rico em proteína, amido, gordura — deixa de ser uma cultura de subsistência para ser uma cultura comercial apresentando grande crescimento comercial e econômico do agronegócio brasileiro (CONTINI *et al.*, 2019).

Na safra 2021/22, a produção brasileira de milho foi de 113,3 milhões de toneladas, com 46,5 milhões de toneladas, o segundo maior da história, abaixo

apenas do de 2018/19, quando atingiu 51,3 milhões de toneladas. Para o próximo ano, estima-se a produção de 125,5 milhões de toneladas gerando um excedente de aproximadamente 55 milhões de toneladas, possibilitando, portanto, que as exportações sigam crescentes (SANCHES e SALES,2021).

Diante da grande importância dessa cultura, muitos estudos são voltados para a produção de sementes para plantio pois essas precisam de melhores qualidades físicas, genéticas, sanitárias e fisiológicas que o grão comercializado. Logo, as sementes devem apresentar melhor desempenho agrônômico na germinação e elevada produtividade da lavoura (KRZYZANOWSKI; FRANÇA-NETO; HENNING, 2018).

Espera-se uma germinação eficiente das sementes e o bom desenvolvimento das plântulas em campo. Para isso, outros fatores ambientais são fundamentais para o processo de germinação como água, luz e temperatura, de forma a não prejudicar a bioatividade no interior da semente (RASERA E CASTRO, 2020)

Novas tecnologias têm sido utilizadas para o aumento da produção na cultura do milho: uso sementes melhoradas, aplicação de fungicidas diretamente nas sementes, herbicidas e bioestimulantes. Essas tecnologias proporcionam melhor emergência da plântula e maior produtividade (SILVA *et al.*, 2008).

Os bioestimulantes são compostos orgânicos não nutricionais atuantes como promotores de desenvolvimento nas diferentes fases das culturas (ESAYAMA, 2022).

O Tripto é um bioestimulantes composto por complexo de aminoácidos e nutrientes destacando o efeito na síntese de triptofano otimizando a absorção e aproveitamento dos nutrientes. Os micronutrientes nos solos brasileiros são muito pobres e com a utilização do Tripto melhoram-se essas condições e aumentam-se o desenvolvimento do sistema radicular e regulação osmótica. Dessa forma, obtém-se melhor desenvolvimento das raízes e parte aérea (CAF, 2020).

Diante da necessidade do alto índice de germinação na cultura do milho, o presente trabalho teve como objetivo avaliar a germinação das sementes tratadas com diferentes bioestimulantes, avaliando desenvolvimento radicular e foliar.

## **2- REFERENCIAL TEÓRICO**

### **2.1- Cultura do milho**

Segundo Duarte, Mattoso e Garcia (2017); Peixoto (2014), o milho (*Zea mays L.*) pertence à família Poaceae é bastante versátil. Originário nas Américas é uma das culturas mais antigas do mundo, cultivado há, pelo menos, cinco mil anos. Após ser descoberto, foi levado à Europa e se espalhou por outros países sendo plantado em escala comercial, tornando-se a mais explorada no mundo, tendo o Brasil como o terceiro maior produtor e o segundo maior exportador da cultura.

O milho ocupa maior área cultivada do mundo, seguido pelo trigo e arroz. As três culturas ocupam a maior expansão territorial de área cultivada devido a sua importância na alimentação humana e animal. Com isso, sua comercialização proporciona um importante rendimento ao produtor (DARÓS, 2015)

A matéria prima extraída do milho mais utilizada no Brasil é a moagem seca, pois não necessita de grandes tecnologias para ser executada, obtendo, assim, produtos como, óleo, farinha, fubá e farelos. A moagem úmida é um processo que requer mais investimento em tecnologias, sendo mais realizada por multinacionais. O principal subproduto extraído da moagem úmida é o amido (FILHO, 2015),

Com o grande crescimento da produção de aves e suínos no Brasil e no mundo, a produção do milho teve um aumento significativo por ser usado na composição de rações — cerca de 70% (setenta por cento). Os derivados do milho são utilizados em regiões de baixa renda, fazendo parte da alimentação diária das pessoas devido a sua fonte de energia, proteína e amido (DUARTE, MATTOSO E GARCIA, 2017).

A cultura do milho tem grande importância no estado de Minas Gerais, sendo possível ter duas safras de grãos: a primeira de outubro a dezembro e colhida em abril a junho; a segunda plantada entre janeiro e março, colhida de julho a setembro, denominada “safrinha”. Em Minas Gerais, o milho é cultivado pela agricultura familiar e pelos grandes empresários no sistema de monocultivo. O investimento da agricultura familiar é menor se comparado aos grandes produtores. O controle de plantas daninhas é realizado com enxada devido ao tamanho da área cultivada. O cultivo do milho é uma fonte de renda extra, principalmente na região cafeeira. Os grandes produtores de milho usam grandes maquinários desde o plantio até o armazenamento dos grãos devido à grande densidade de plantas (MIRANDA *et al.*, 2019).

Segundo Filho e Borghi (2018), a cultura do milho tem uma grande flexibilidade quanto a época de plantio e quanto às regiões produtoras, dessa forma expandindo o mercado brasileiro para o exterior.

Conforme Darós (2015), o milho apresenta necessidades hídricas em torno de 500 a 800 mm de lâmina d'água, desde a semeadura até o ponto de maturação fisiológica dos grãos: a floração. O desenvolvimento da inflorescência e o enchimento dos grãos são as fases mais sensíveis à deficiência hídrica. Ainda segundo o autor, a cultura também necessita de um solo com boa drenagem, textura média, devendo-se evitar solo arenoso devido a sua baixa capacidade de retenção de água e nutrientes. O milho também precisa de boa aeração. Para a fase de desenvolvimento vegetativo, a temperatura varia entre 24°C e 30°C, a floração ocorre de 50 a 100 dias após a semeadura, sendo que temperaturas acima de 40°C prejudicam a cultura.

## **2.2- Tratamento de sementes**

Segundo Barros e Calado (2014), a semente do milho apresenta três partes: pericarpo, endosperma e embrião. Por meio do contato da parte mais externa do endosperma com o pericarpo, forma-se a aleurona, uma película de extrema importância na germinação, rica em proteínas e enzimas. A semente do milho, em condições de temperatura e umidade favoráveis, germina com cerca de cinco a seis dias, o solo deve apresentar temperatura superior a 10°C sendo a ideal 15°C.

Graças aos avanços da genética e da biotecnologia na produção de sementes, a cultura do milho vem alcançando eficiência produtiva e qualitativa dos grãos, além de agregar valores na cadeia produtiva (FILHO e BORGHI, 2022).

Para a lavoura apresentar um bom potencial produtivo, é importante escolher sementes de alta tecnologia, melhoradas geneticamente e estabelecer manejo adequado da lavoura, cabendo ao produtor optar por sementes certificadas (PEREIRA e BORGHI, 2018).

As sementes tratadas demandam maior cuidado no armazenamento do que as sementes não tratadas, pois precisam ser monitoradas quanto à qualidade ao longo do armazenamento (BORGES, 2019). Segundo Brooker, Bakker-Arkema e Hall (1992), fatores como temperatura, umidade do ar, velocidade de secagem são fatores que estão diretamente ligados à qualidade final do grão.



O tratamento de sementes é uma atividade bastante propagada devido a seu papel importante para a produtividade das culturas, principalmente do milho, reduzindo os impactos ambientais e custos quando faz uma boa cobertura da semente (ROSA, 2020).

Para realizar o tratamento das sementes, elas são submetidas por um revestimento *in natura* com estimulantes e defensivos agrícolas, propiciando defesa contra pragas e doenças, além de promover melhor desempenho no desenvolvimento inicial, melhor aproveitamento dos nutrientes e da água e melhor desenvolvimento radicular (BOSCHI, 2014). Esse processo pode ser feito na propriedade pelo produtor como também pelas revendas e indústrias que comercializam as sementes. Porém, devido ao risco de contaminação dos agrotóxicos, os produtores estão evitando de fazer o tratamento das sementes e, com isso, estão fazendo o tratamento com máquinas industriais nas próprias empresas de comercialização de semente (BOSCHI, 2014).

### **2.3- Bioestimulantes**

Os bioestimulantes são substâncias compostas por aminoácidos, vitaminas, e nutrientes aplicadas nas sementes promovendo um equilíbrio hormonal, crescimento e desenvolvimento das plantas e estimula o desenvolvimento radicular. Eles podem ser sintéticos ou naturais e são aplicados diretamente no tratamento das sementes, nas plantas modificando seus processos vitais e estruturais, com isso melhorando a qualidade e produção das plantas; eles também podem ser uma opção para amenizador de déficit hídrico (SILVA *et.al*,2018; SCHOENINGER, 2014).

Os modos de aplicação do bioestimulantes podem interferir na ação desse hormônio pela cultura. Caso seja aplicado nas sementes ou no início do desenvolvimento proporciona maior resistência a estresses biológicos, nutricionais e bióticos com isso aumentando a produção dos grãos de milho (DOURADOS, 2014).

Muitos bioestimulantes têm efeitos análogos à auxina, sendo ela considerada o hormônio de crescimento que promove a formação de raízes adventícias e laterais; induz a diferenciação vascular junto com as citocininas; regula o desenvolvimento de gemas florais; regula a dominância apical impedindo a formação das gemas laterais; bloqueia a síntese de etileno; promove o desenvolvimento dos frutos após a

fertilização e, por fim, pode induzir a produção de frutos sem sementes (TAIZ & ZEIGER, 2013). Os autores também relatam que as auxinas estimulam a biossíntese de giberelinas e vice e versa. A giberelina ajuda na germinação das sementes, estimulando o crescimento vegetativo do embrião abatendo a camada do endosperma que envolve o embrião a qual atrapalha seu crescimento e também impulsiona reservas energéticas do endosperma. Ela também apresenta efeitos na biossíntese do etileno fazendo a quebra de dormência de sementes e inicia a germinação das espécies que apresenta essa dormência (TAIZ & ZEIGER, 2013). O hormônio auxina é produzido nos meristemas de cicatrização, nos ápices dos caules, folhas novas, sementes em germinação, nos frutos e nas raízes, sendo elas as mais sensíveis à ação das auxinas. Na germinação, ela apresenta relação direta no crescimento das plântulas além da permeabilidade das membranas (CASTRO; VIEIRA, 2001). Esse hormônio em altas concentrações inibe o alongamento celular, conseqüentemente, o crescimento do órgão. A sensibilidade das células à auxina varia nas diferentes partes da planta; por exemplo, a raiz é mais sensível à auxina do que o caule (TEDESCO, 2005).

O bioestimulante avaliado Tripto® é composto por quantidades balanceadas dos principais grupos de hormônios. Trata-se de um produto comercialmente utilizado na nutrição do cafeeiro via foliar, porém, também pode ser utilizado em pulverizações em outras culturas como: citros, frutíferas e na cultura do milho quando este estiver na fase vegetativa V4. O produto apresenta em suas garantias nitrogênio (1% p/p), boro (4% p/p) e zinco (4% p/p), além de conter em sua matéria prima aminoácidos, água e demais fontes dos nutrientes citados anteriormente. Diante do seu potencial no mercado e dos resultados em campo observado pela empresa responsável por sua produção e comercialização, utilizamos tal produto para verificar seu potencial no tratamento de sementes.

### **3- MATERIAL E MÉTODOS**

O presente trabalho trata-se de uma pesquisa experimental realizada no mês de março de 2022, no laboratório de Análise de Sementes da Faculdade Vértice – Univértix, Matipó-MG.

Para a realização do presente trabalho, optamos por utilizar sementes de milho da variedade PRO3. Os tratamentos foram compostos pelos seguintes produtos: testemunha (água), CAF 1, CAF 2 e Tripto — produtos de nutrição foliar, sendo o CAF 1 E CAF 2 são bioestimulantes em fase de desenvolvimento pela empresa sendo de formulação sigilosas. Para cada tratamento, foram utilizadas 200 sementes, sendo distribuídas em quatro subamostras com 50 sementes por repetição. O delineamento usado foi o inteiramente casualizado com quatro repetições

As sementes utilizadas já vieram tratadas com fungicida de fábrica, assim como são comercializadas normalmente. Para a montagem do experimento, as sementes de milho foram tratadas com os produtos: Testemunha (água), CAF1, CAF2 e Tripto na dosagem de 0,15ml/50 sementes.

A semeadura foi feita em folhas de papel germitest, pelo sistema de rolos umedecidos com água, em quantidade equivalente a 2,5 vezes o peso do papel seco. Após a distribuição das sementes no papel germitest, as folhas foram enroladas e acondicionadas em sacos plástico, sendo encaminhadas aos germinadores nas devidas temperatura de 25°C e mantidos em posição vertical para que a umidade das amostras fosse mantida. Ao quinto e sétimo dia, foram realizadas as contagens do número de plântulas normais, anormais e sementes não germinada (duras, dormentes ou mortas) de milho, segundo os critérios das Regras para Análise de Sementes - RAS (BRASIL, 2009). Os resultados foram expressos em porcentagem de plântulas normais.

Ao quinto dia, foram avaliadas as sementes germinadas com emissão de raiz primária em torno de 0,5 cm e não germinadas. Ao sétimo dia, avaliaram-se comprimento radicular, folhas, peso do caule, das raízes e das sementes (em balança analítica e de precisão para laboratório).

A avaliação do vigor, pela primeira contagem de germinação, realizou-se aos cinco dias, a contar da instalação do teste; e a germinação, avaliada aos 7 dias. A primeira contagem foi somente de plântulas normais; a segunda, de plântulas normais, anormais, sementes duras e mortas. As plântulas que apresentaram sistema radicular com raízes primárias e secundárias e parte aérea com folhas primárias foram consideradas plântulas normais. As plântulas anormais não possuem potencial e vigor

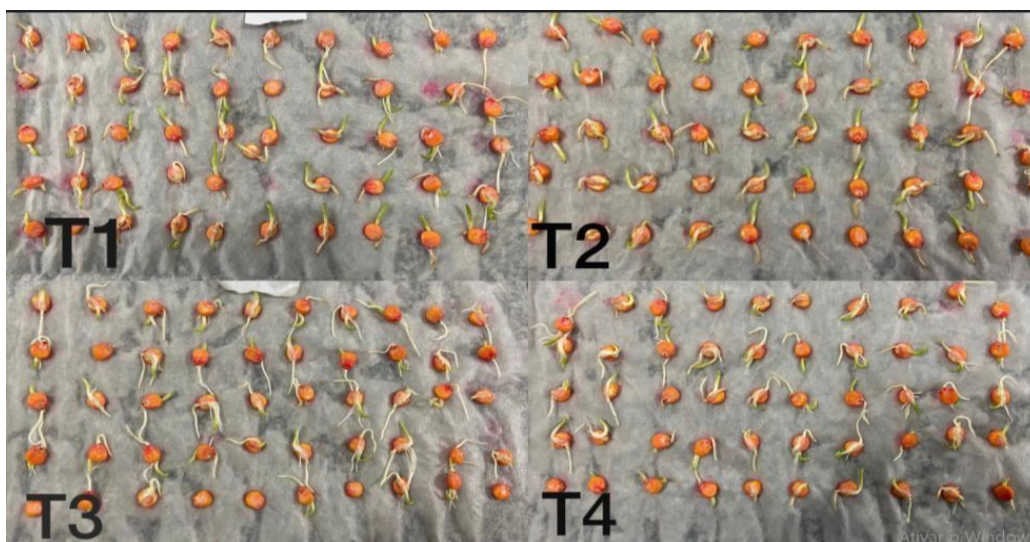
para se desenvolver e as sementes que não apresentaram raiz primária foram consideradas sementes não germinadas.

Os produtos utilizados no presente trabalho são resultados de uma parceria com a empresa Companhia de Adubos Foliares do Brasil (CAF), testando um produto que já é comercializado para fins de nutrição foliar e bioestimulante Tripto®. Os demais produtos, CAF 1 e CAF 2, são uma nova que linha a empresa está testando para desenvolver uma linha específica para tratamentos de sementes, logo apresentam formulações sigilosas.

A análise estatística foi executada com auxílio do SISVAR, o teste de médias, por meio do uso do teste de Scott-Knott com 5% de significância.

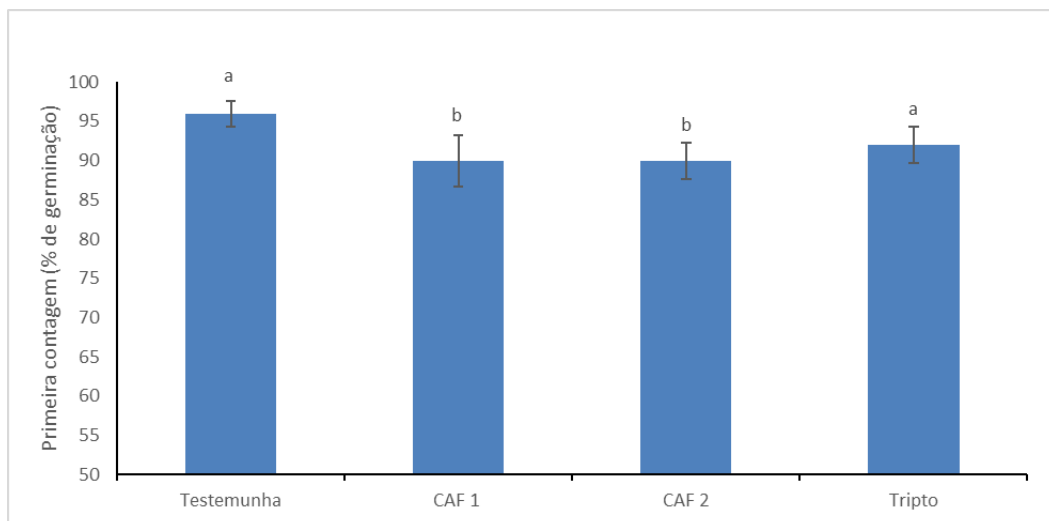
### 3- RESULTADO E DISCUSSÃO

A primeira contagem das plântulas normais aos 5 dias é utilizada para avaliar o vigor das sementes. Como pode ser observado na Figura 1 e na Figura 2, todos os tratamentos apresentaram um bom valor de germinação inicial. A testemunha e o tratamento ocorreram por meio do bioestimulante Tripto com os melhores resultados, indicando que o produto CAF 1 e CAF 2 podem ter interferido de maneira negativa no vigor dessas sementes, mas mantendo a germinação inicial superior aos 80%.



**Figura 1.** Plântulas dispostas em papel germetest avaliadas no quinto dia, sendo T1(testemunha-água), T2- CAF 1, T3- CAF 2 e T4- Tripto.

**Fonte:** Elaborado pelos autores,2022.



**Figura 2.** Porcentagem de germinação de milho avaliadas ao quinto dia, tratadas com diferentes bioestimulantes, sendo T1(testemunha-água), T2- CAF 1, T3- CAF 2 e T4- Tripto. As médias seguidas das mesmas letras na coluna não diferem pelo teste de Scott-Knott a 5 % de probabilidade.

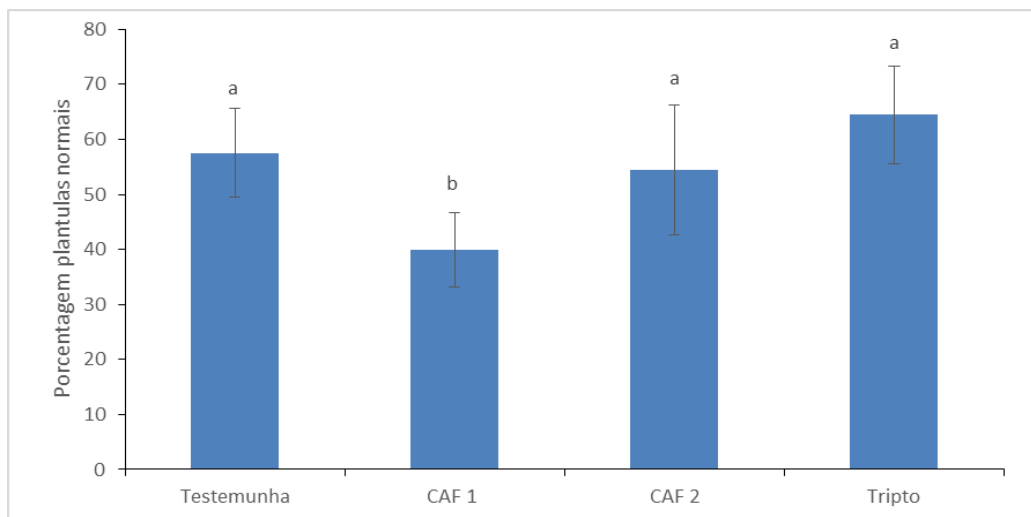
**Fonte:** Elaborado pelos autores,2022.

O teste germinação, aos 7 dias, consiste em contar o número de plântulas normais, anormais e mortas e transformar em porcentagem. Os tratamentos testemunha, CAF 2 e Tripto apresentaram melhor porcentagem de plântulas normais, sendo o inferior apenas ao tratamento CAF1 (Figura 3).

O tratamento com aplicação do bioestimulante Tripto foi o que apresentou menor número de plântulas anormais (Figura 4).

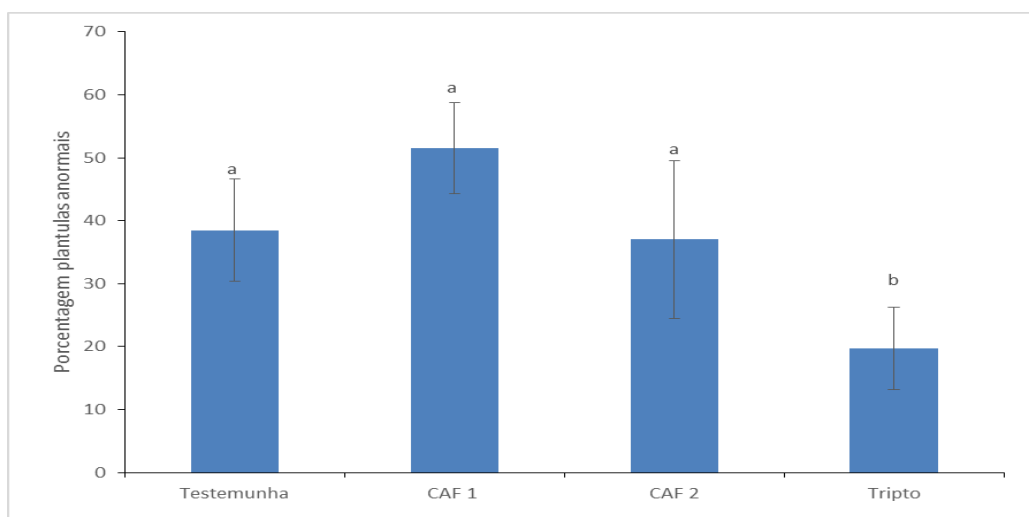
Em relação ao número de plântulas mortas, os tratamentos com menor número de plântulas mortas foram a testemunha e o tratamento com o bioestimulante Tripto (Figura 5). Isso se deve a maior uniformidade do produto nas sementes promovendo maior número de plântulas normais.

Resultado semelhante ao encontrado por Castro e Vieira (2001), em que o eficaz desempenho no processo germinativo das sementes, com a aplicação de bioestimulantes Stimulate, promoveu maior número de plântulas normais, diminuindo as anormalidades das plântulas. Assim, passaram a serem consideradas normais ou anormais como foi observado no tratamento com o tripto que apresentou melhor resultado.



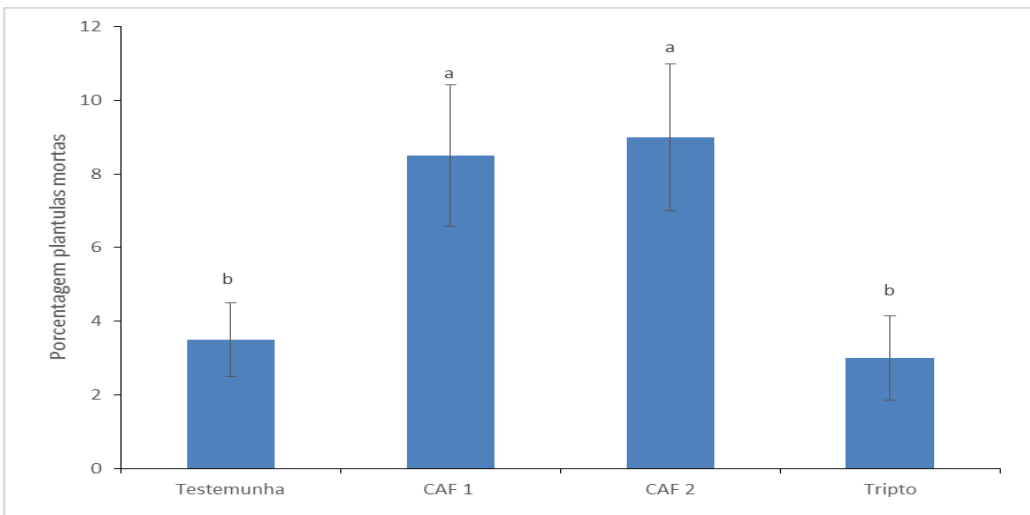
**Figura 3.** Porcentagem de plântulas normais de milho avaliadas ao sétimo dia, tratadas com diferentes bioestimulantes, sendo T1(testemunha-água), T2- CAF 1, T3- CAF 2 e T4- Tripto. As médias seguidas das mesmas letras na coluna não diferem pelo teste de Scott-Knott a 5 % de probabilidade.

**Fonte:** Elaborado pelos autores,2022.



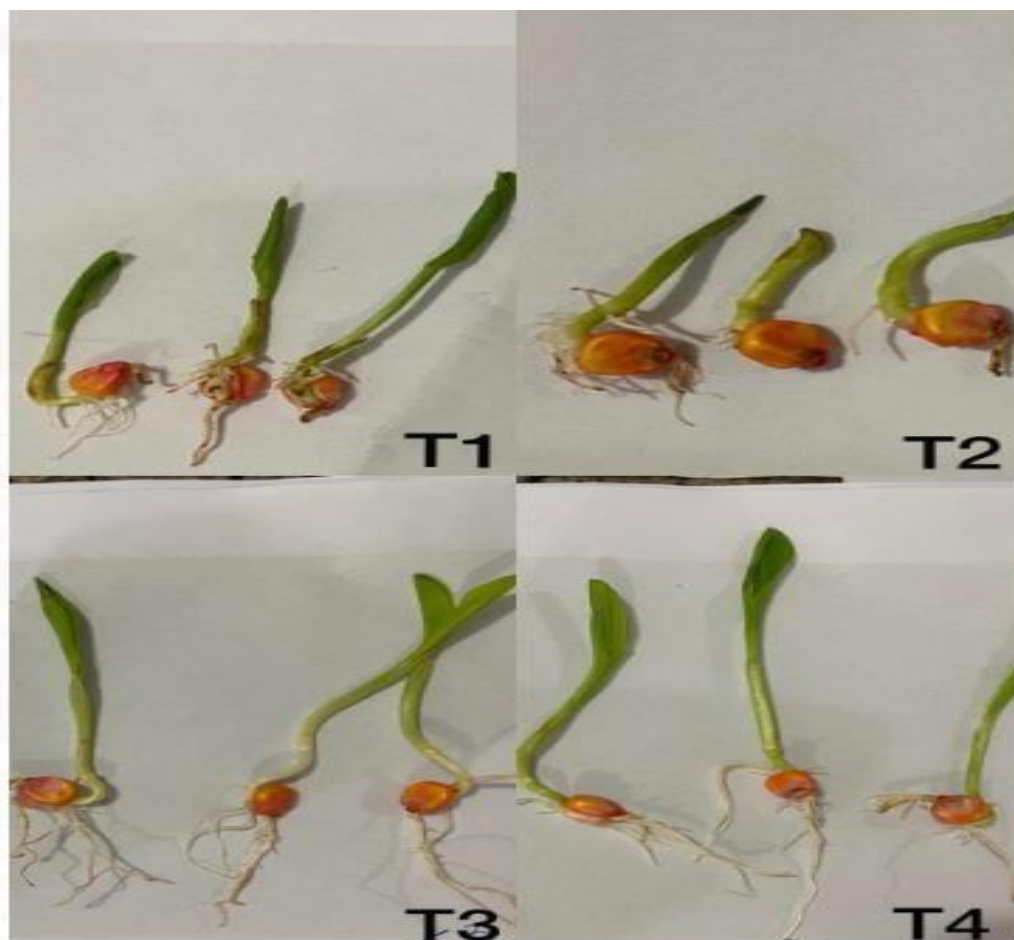
**Figura 4.** Porcentagem de plântulas anormais de milho avaliadas ao sétimo dia, tratadas com diferentes bioestimulantes, sendo T1(testemunha-água), T2- CAF 1, T3- CAF 2 e T4- Tripto. As médias seguidas das mesmas letras na coluna não diferem pelo teste de Scott-Knott a 5 % de probabilidade.

**Fonte:** Elaborado pelos autores, 2022.



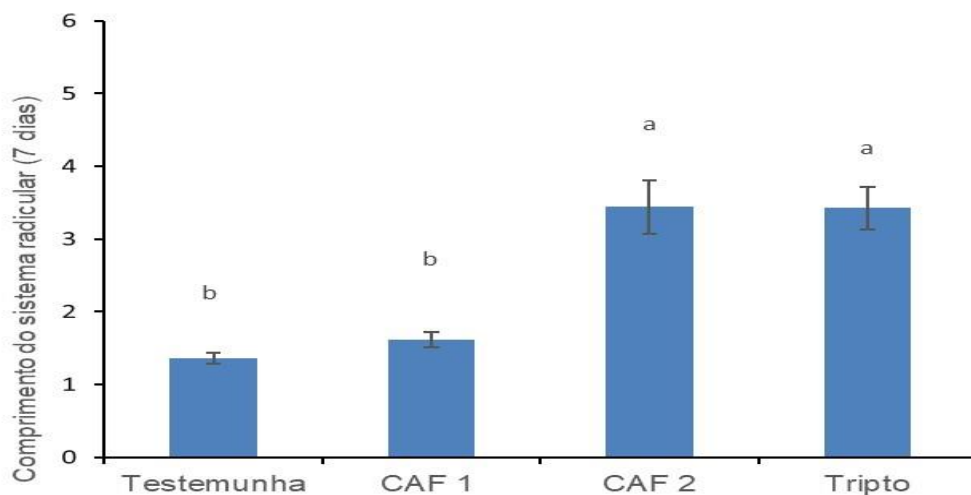
**Figura 5.** Porcentagem de plântulas mortas de milho avaliadas ao sétimo dia, tratadas com diferentes bioestimulantes, sendo T1(testemunha-água), T2- CAF 1, T3- CAF 2 e T4- Tripto. As médias seguidas das mesmas letras na coluna não diferem pelo teste de Scott-Knott a 5 % de probabilidade.

**Fonte:** Elaborado pelos autores, 2022.



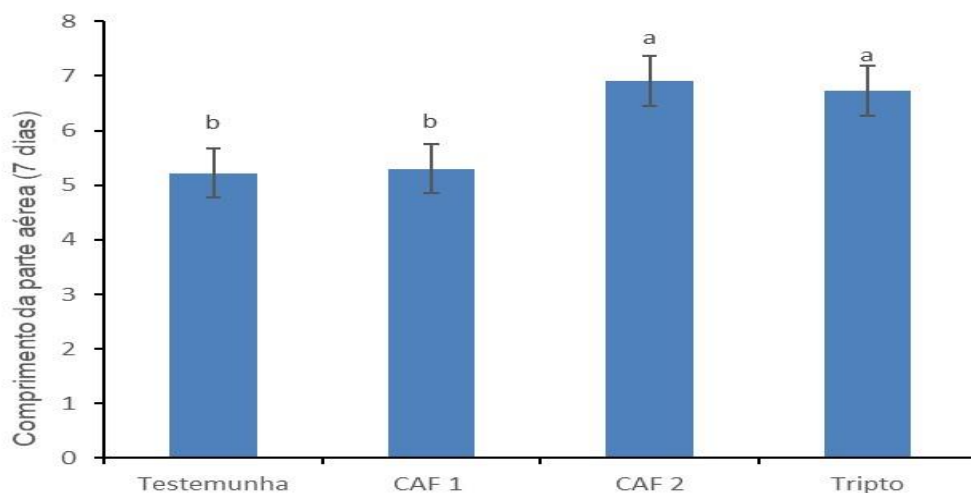
**Figura 6.** Plântulas de milho com os seguintes tratamentos: T1: testemunha (água); T2: CAF 1; T3: CAF 2 e T4: Tripto (produto comercial).

**Fonte:** Elaborado pelos autores, 2022.



**Figura 7.** Comprimento do sistema radicular de plântulas de milhos com 7 dias tratadas com diferentes bioestimulantes, sendo T1(testemunha-água), T2- CAF 1, T3- CAF 2 e T4- Tripto. Letras minúsculas iguais não diferem estatisticamente entre os tratamentos.

**Fonte:** Elaborado pelos autores, 2022.



**Figura 8.** Comprimento da parte aérea de plântulas de milhos com 7 dias tratadas com diferentes bioestimulantes, sendo T1(testemunha-água), T2- CAF 1, T3- CAF 2 e T4- Tripto. As médias seguidas das mesmas letras na coluna não diferem pelo teste de Scott-Knott a 5 % de probabilidade.

**Fonte:** Elaborado pelos autores, 2022.

Ao avaliarmos o comprimento do sistema radicular e comprimento da parte aérea, com sete dias após a semeadura, verificamos que o melhor resultado do desenvolvimento radicular foi obtido com o produto comercial Tripto. Isso pode ser explicado por ele ter em sua composição complexa de aminoácidos e nutrientes com acentuado efeito na síntese do triptofano, o que possibilita melhor absorção e aproveitamento dos nutrientes, na fase de embebição das sementes, além de



aumentar a condição de desenvolvimento do sistema radicular e regulação osmótica, sendo seguido pelo tratamento CAF 2 (Figura 7 e 8).

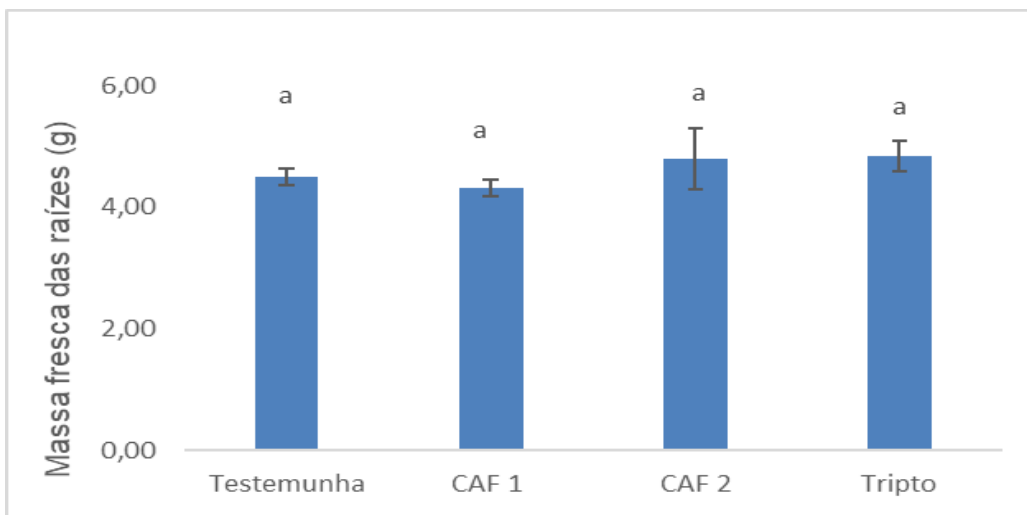
Na cultura do feijão, quando pulverizado com o bioestimulantes Stimulate, notou-se efeito significativo no crescimento radicular das plantas. A pulverização foi feita sobre as sementes e após a emergência das plântulas. Já na cultura do tomate, obteve-se o aumento da matéria seca nas raízes. Por fim, na cultura do trigo e do amendoim, constatou-se o aumento do rápido do crescimento radicular vertical (ROSELEM, 2003; CATO, 2006).

Resultado semelhante foi encontrado por Silva, Oliveira e Neres (2018), que avaliaram três bioativos (micronutrientes, substâncias húmicas e hormônio sintético) na germinação e vigor de sementes de soja (TMG 4185) e constataram que o efeito positivo, ao avaliar germinação e crescimento de plântulas, proporcionou melhor eficiência nutricional e, conseqüentemente, crescimento.

Os resultados obtidos na avaliação da massa fresca das raízes verificados na figura 9 demonstram que, estatisticamente, não houve diferença entre os tratamentos.

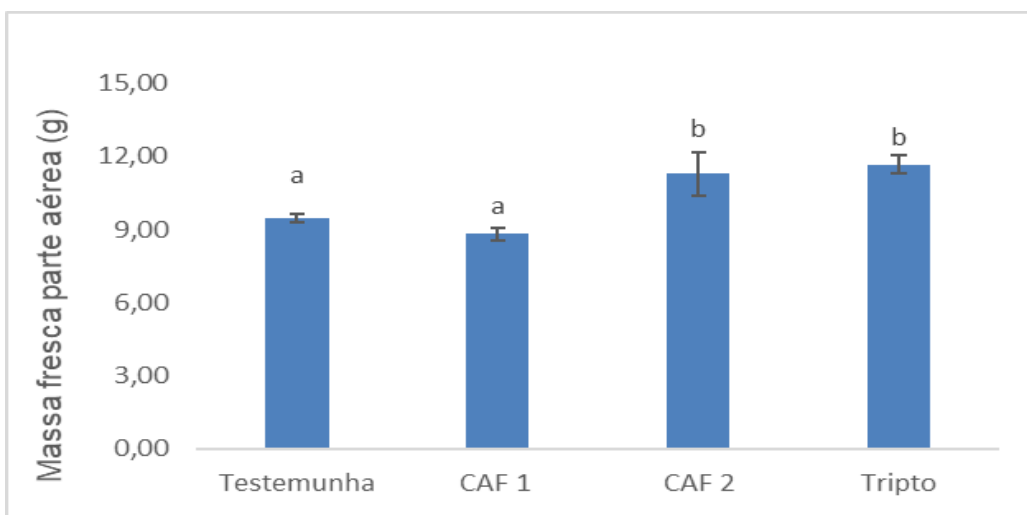
O aumento da massa fresca da parte aérea nos tratamentos Tripto e CAF2 pode ser explicado pela maior produção de auxina, hormônio vegetal ligado à expansão celular e à turgência celular. O zinco presentes nos bioestimulantes também pode explicar o aumento da produção da auxina na planta, sendo responsável pela força de crescimento radicular. Quando é bem desenvolvido e bem ajustado, apresenta maior estímulo na produção de citocinina, responsável pelo crescimento e desenvolvimento da parte aérea da planta, proporcionando resultados positivos no desenvolvimento dela por meio do equilíbrio dos hormônios (LONG, 2015).

Segundo Malavolta (2006), o desenvolvimento inicial do milho, quando tratado com zinco e extrato de algas, apresentou melhor resultado. O zinco e o extrato de algas estimulam a produção de auxina e — por estar ligado ao crescimento do sistema radicular e zinco e por possuir função ligada à produção de triptofano, precursor do hormônio da auxina — possibilitando o crescimento radicular e no biestimulante tripto, devido à presença do zinco em sua composição.



**Figura 9.** Massa fresca do sistema radicular de plântulas de milhos com diferentes tratamentos. As médias seguidas das mesmas letras na coluna não diferem pelo teste de Scott-Knott a 5 % de probabilidade.

**Fonte:** Elaborado pelos autores, 2022.



**Figura 10.** Massa fresca da parte aérea de plântulas de milhos com diferentes tratamentos, as médias seguidas das mesmas letras na coluna não diferem pelo teste de Scott-Knott a 5 % de probabilidade. **Fonte:** Elaborado pelos autores, 2022.

Pelos resultados de análise e variância, houve diferença significativa ( $p < 0,05$ ) pelo teste de Scott-Knott apenas para massa fresca da parte aérea. Analisando-se a massa fresca da parte aérea, podemos notar que estatisticamente os tratamentos testemunha e CAF 1 não diferiram. O mesmo ocorreu com os tratamentos CAF2 e Tripto, porém esses dois últimos tiveram resultado superior aos demais estatisticamente (Figura 10).

Para Castro e Vieira (2003), o bioestimulantes Stimulate usado nas sementes favoreceu o surgimento das plântulas com qualidade superior às demais plântulas

testemunha e aos demais tratamentos; devido à uniformidade das sementes com o tratamento, além de obter o sistema radicular mais desenvolvido, crescimento e massa fresca da parte aérea e radicular maior do que as demais plântulas não tratadas.

Ao avaliarem o efeito de bioestimulantes comerciais (Booster®, Vitakelp® e Stimulate®), em sementes de milho doce sob estresse abiótico, constataram-se os efeitos positivos ao avaliarem a germinação e o vigor das sementes. Além disso, atestaram-se os efeitos benéficos do uso de bioestimulantes nas condições climáticas adversas (déficit hídrico) (CARMO et al, 2021). Podemos verificar, portanto, que o maior desenvolvimento radicular está diretamente ligado à adaptação as adversidades em campo.

O Tripto teve influência positiva a massa fresca do sistema radicular devido ao fato de ele ser influenciado pelas concentrações de hormônios e nutrientes ligados à sua síntese; principalmente em relação ao maior crescimento radicular quando realiza o trabalho com zinco e a auxina em conjuntos, proporcionando a expansão celular do sistema radicular das plântulas estimuladas com esse hormônio (MARTINS, 2016).

Buchelt *et al.* (2019) estudaram como os bioestimulantes (PROGIBB 400®, Stimulate®) e o *Bacillus subtilisna* afetariam a germinação e o desenvolvimento inicial do milho. Ao analisarem o comprimento radicular e foliar, a massa fresca foliar e a radicular não se obteve reposta aos produtos utilizados. Todavia, a utilização do ProGibb, nas três diferentes doses utilizadas, influenciou de forma positiva o comprimento foliar e a massa seca foliar no desenvolvimento inicial da cultura.

## **5 CONSIDERAÇÕES FINAIS**

O tratamento Tripto apresentou melhor resultado ao quinto dia e aos 7 dias em todos os parâmetros avaliados, obtendo melhor germinação e desenvolvimento do sistema radicular e foliar. Portanto, é o mais recomendado a ser usado no tratamento de sementes de milho.

O tratamento CAF 1 apresentou o pior desempenho em todos os parâmetros, logo não é recomendado seu uso no tratamento de sementes.

O tratamento CAF 2 apresentou melhor resultado em alguns parâmetros; já em outros, não. Sendo assim, são necessários novos estudos antes da utilização desse produto no tratamento de sementes de milho.

## REFERÊNCIAS

BARROS, J. *et al.* Artigo: **Situação atual do mercado de sementes de milho para a safra 2021/2022.** 2022.

Disponível em <https://dspace.uevora.pt/rdpc/handle/10174/10804>. Acesso em 26 de abril 2022.

BORGES, P. S., **Restrição hídrica e germinação de sementes de soja tratadas com produtos fitossanitários.** Trabalho de conclusão de curso (graduação), Universidade Federal de Uberlândia Campus Monte Carmelo, 2019. Disponível em: <https://repositorio.ufu.br/h>. Acesso em 30 mar. 2022.

BOSCHI, T. D. F. **Processo de recolhimento de embalagens vazias de agrotóxicos e uma abordagem das embalagens vazias provenientes do tratamento de sementes industrial.** Trabalho de conclusão de curso Engenharia de Produção do Departamento Acadêmico de Mecânica, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Pato Branco, 2014. Disponível em: <http://repositorio.utfpr.edu.br/jspui/handle/1/22224>. Acesso em 08 de mai. 2022.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Regras para análise de sementes.** Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária. – Brasília: Mapa/ACS, 2009. 399 p. Disponível em: [https://www.abrates.org.br/files/regras\\_analise\\_de\\_sementes.pdf](https://www.abrates.org.br/files/regras_analise_de_sementes.pdf). Acesso em 15 de abr. 2022.

BROOKER, D. B.; BAKKER-ARKEMA, F. W.; HALL, C. W. **Secagem e armazenamento de grãos e oleaginosas.** Springer Science & Business Media, 1992. Disponível em: [https://books.google.com.br/books?hl=pt-BR&lr=&id=qx-](https://books.google.com.br/books?hl=pt-BR&lr=&id=qx-BaufhXKoc&oi=fnd&pg=PP15&dq=Brooker+(1992)+&ots=X6V3GRe7Lc&sig=im8yh6SN8WrPCYoXFcG-W9MckZM#v=onepage&q=Brooker%20(1992)&f=false)

[BaufhXKoc&oi=fnd&pg=PP15&dq=Brooker+\(1992\)+&ots=X6V3GRe7Lc&sig=im8yh6SN8WrPCYoXFcG-W9MckZM#v=onepage&q=Brooker%20\(1992\)&f=false](https://books.google.com.br/books?hl=pt-BR&lr=&id=qx-BaufhXKoc&oi=fnd&pg=PP15&dq=Brooker+(1992)+&ots=X6V3GRe7Lc&sig=im8yh6SN8WrPCYoXFcG-W9MckZM#v=onepage&q=Brooker%20(1992)&f=false). Acesso em 20 de jun. 2022.

BUHELDT, A. C.; METZLER, C. R.; CASTIGLIONI, J. L.; DASSOLLER, T. F.; LUBIAN, M. S. Aplicação de bioestimulantes e *Bacillus subtilis* na germinação e desenvolvimento inicial da cultura do milho. **Revista de Agricultura Neotropical**,

Cassilândia-MS, v. 6, n. 4, p. 69-74, out./dez. 2019. DOI: <https://doi.org/10.32404/rean.v6i4.2762>. Acesso em 15 de out. de 2022.

CARMO, M. A. P do. *et al.* Bioestimulantes aplicados em sementes e plantas de milho doces sob condições de estresse abiótico. **Brazilian Journal of Development**, v. 7, n. 3, p. 31727-31741, 2021. Acesso em 18 de out. de 2022.

CASTRO, P. R. C.; VIEIRA, E. L. 2003. Biorreguladores e bioestimulantes na cultura do milho. In: Fancelli, A. L. & Dourado Neto, D. (Eds). **Milho: Estratégias de manejo para alta produtividade**. FEALQ, Piracicaba, Brasil, p.99-115. Acesso em 02 de nov.

de 2022.

CASTRO, P. R. C.; VIEIRA, E. L. **Aplicações de reguladores vegetais na agricultura tropical**. Guaíba: Livraria e Editora Agropecuária, 2001. 132 p. Acesso em 02 de nov. de 2022.

CATO, S. C. **Ação de bioestimulante nas culturas do amendoim, sorgo e trigo e interações hormonais entre auxinas, citocininas e giberelinas**. 2006. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo. Acesso em 02 de nov. de 2022.

CONTINI, Elisio. et al. Milho: Caracterização e desafios tecnológicos. **Desafios do Agronegócio Brasileiro**. 2019, **Embrapa**.

DARÓS, R. Cultura do milho manual de recomendações técnicas. 11f. **AGRAER Agência Regional de Dourados. Dourados, MS**, 2015.

DOURADO NETO *et al.* Ação de bioestimulante no desempenho agrônomo de milho e feijão. **Bioscience Journal**, v. 30, n. 3, p. 371-379, 2014. Acesso em: 15 jun. de 2022.

DUARTE, Jason. *et al.* Importância Socioeconômica. 2017. **EMBRAPA**. Disponível em: <https://www.embrapa.br/en/agencia-de-informacaotecnologica/cultivos/milho/pre-producao/socioeconomia/importancia-socioeconomica>.

Acesso em 15 mar. 2022.

ESAYAMA, T.R. **Uso de bioreguladores na produção de mudas**. TCC ( Graduação em bacharelado em agronomia), Instituto Goiano - Campos Ceres. Ceres, 2022. Acesso em 15 de set. de 2022.

FILHO, I. A. P. Cultura do milho. **Embrapa Milho e Sorgo, sistema de produção**.

2015. Disponível em: [https://www.spo.cnptia.embrapa.br/conteudo?p\\_p\\_id=conteudoportlet\\_WAR\\_sistema\\_de\\_producao\\_lf6\\_1ga1ceportlet&p\\_p\\_lifecycle=0&p\\_p\\_state=normal&p\\_p\\_mode=view&p\\_p\\_col\\_id=column-2&p\\_p\\_col\\_count=1&p\\_r\\_p\\_76293187\\_sistemaProducaoId=7905&p\\_r\\_p\\_-996514994\\_topicId=8658](https://www.spo.cnptia.embrapa.br/conteudo?p_p_id=conteudoportlet_WAR_sistema_de_producao_lf6_1ga1ceportlet&p_p_lifecycle=0&p_p_state=normal&p_p_mode=view&p_p_col_id=column-2&p_p_col_count=1&p_r_p_76293187_sistemaProducaoId=7905&p_r_p_-996514994_topicId=8658). Acesso em 05 de maio 2022.

FILHO, A. P. F. e BORGHI, E. Artigo: Situação atual do mercado de sementes de milho para safra 2021/2022. **Embrapa Milho e Sorgo**. 2022. Disponível em <https://www.embrapa.br/buscade-noticias/-/noticia/68672686/artigo-situacao-atual-do-mercado-de-sementes-de-milho-para-a-safra-20212022>. Acesso em 26 de abr. 2022.

KRZYZANOWSKI, F.C.; FRANÇA-NETO, J.B.; HENNING, A.A. A alta qualidade de sementes de soja: fator importante para a produção da cultura. **Circular Técnica 136** 1. ed. Londrina: Embrapa Soja, 2018. 24p. Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/handle/doc/1091765>. Acesso em 05 de set. de 2022.

**Linha Ação Fisiológica. CAF DO BRASIL**, 2020. Disponível em: <https://cafdobrasil.com.br/produtos/linha-acao-fisiologica> . Acesso em 05 de set. de 2022.

LONG, E. **The importance of biostimulants in turfgrass management**, 2015. Disponível em: <https://www.golfenviro.com/alticle%archive/biostimulants-roots.html>. Acesso em 02 de nov. de 2022.

MALAVOLTA, E. Elementos de nutrição mineral de plantas. São Paulo: **Editora Agronômica Ceres**, 251 p. 2006. Disponível em: [https://scholar.google.com.br/scholar?hl=pt-BR&as\\_sdt=0%2C5&q=MALAVOLTA%2C+E.+Elementos+de+nutri%C3%A7%C3%A3o+mineral+de+plantas&btnG=](https://scholar.google.com.br/scholar?hl=pt-BR&as_sdt=0%2C5&q=MALAVOLTA%2C+E.+Elementos+de+nutri%C3%A7%C3%A3o+mineral+de+plantas&btnG=). Acesso em 02 de nov. de 2022.

MARTINS, A. P *et al.* Umidade do solo e fisiologia da soja afetada pela seca em sistema integrado lavoura-pecuária. **Pesquisa Agropecuária Brasileira** , v. 51, P. 978-989, 2016. Acesso em 02 de nov. de 2022.

MIRADA, G.V. *et al.* Milho. *In*: JUNIOR, T.J de P.; VENZON, M. **101 Culturas (manual de tecnologias agrícolas)**. 2º ed. Belo Horizonte; Epamig, 2019. P. 628-629.

PEREIRA FILHO, I. A., & BORGHI, E. (2018). Sementes de milho no Brasil: a dominância dos transgênicos. **EMBRAPA**. Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo, 2018. Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/handle/doc/1099078#:~:text=http%3A%2F%2Fwww.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/handle/doc/1099078>. Acesso em 19 de jul. 2022. Acesso em 19 de ago. 2022.

PEIXOTO, C. de M. O milho no Brasil, sua importância e evolução. **Pioneer**. 2014. Disponível em: <https://www.pioneersementes.com.br/media-center/artigos/165/o-milho-no-brasil-sua-importancia-e-evolucao>. Acesso em 19 de jul. 2022.

RASERA, G. B.; DE CASTRO, R. J. S. **Germinação de grãos: uma revisão sistemática de como os processos bioquímicos envolvidos afeta o conteúdo e o perfil de compostos fenólicos e suas propriedades antioxidantes**. 2020. 14 p. DOI: <https://doi.org/10.31415/bjns.v3i1.90>. Disponível em: <https://bjns.com.br/index.php/BJNS/article/view/90/72>. Acesso em 13 de set. de 2022.

ROSA, C.C. **Qualidade fisiológica de sementes de milho submetidas a tratamento químico e bioestimulantes**. Dissertação (Mestrado Em Agronomia), Universidade De Brasília, 1-54. 2020. Disponível em: <https://repositorio.unb.br/handle/10482/40365>. Acesso em 04 de jun. de 2022.

ROSOLEM, C.A. Ecofisiologia da soja. In: **Boletim de Pesquisa de Soja – Fundação MT**, 2003, P. 16-24. Acesso em 02 de nov. de 2022.

SANCHES, A.; SALES, C. Expressivo aumento nas exportações brasileiras de milho impõe mudanças na dinâmica do mercado nacional. **Cepea**. 2022. Disponível em: <https://www.cepea.esalq.usp.br/br/opiniao-cepea/expressivo-aumento-nasexportacoes-brasileiras-de-milho-impoe-mudancas-na-dinamica-do-mercadonacional.aspx>. Acesso em 31 de out. de 2022.

SCHOENINGER, V. et al. Tratamento de sementes. **Revista Agronomic Sciences, Umuarama**, v.3, n. especial, p. 63-73, 2014. Disponível em: <http://www.dca.uem.br/V3NE/06.pdf>. Acesso em: 20 ago. 2022.

SILVA, T. T. D. A. *et al.* Qualidade fisiológica de sementes de milho na presença de bioestimulantes. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 32, p. 840-844, 2008. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S1413-70542008000300021>. Acesso em 24 de out. de 2022.

SILVA, A. M. P. da; DE OLIVEIRA, G. P.; DE CARVALHO NERES, D. C. Germinação e vigor de sementes de soja submetidas ao tratamento com substâncias bioativas. **Caderno de publicações Univag**, n. 08, 2018. **DOI: 10.18312/cadernounivag.v0i08.795**. Acesso em 22 de out. de 2022.

TAIZ, L. *et al.* **Fisiologia e desenvolvimento vegetal**. Auxina: o primeiro hormônio de crescimento vegetal descoberto. Artmed Editora Ltda, Porto Alegre, 2013. Acesso em 10 de nov. de 2022.

TEDESCO, M. L.E. **Produção de ácido indolilacético e derivados por bactéria fixadoras de nitrogênio**. Curitiba: Universidade Federal do Paraná, 2005. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-Graduação em Ciências Biológicas, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2005. Disponível em: <https://hdl.handle.net/1884/1953>. Acesso em 08 de set. de 2022.

# IMPACTOS ECONÔMICOS DA SOJA E MILHO NA NUTRIÇÃO DE SUÍNOS EM UMA GRANJA DA ZONA DA MATA MINEIRA

FONSECA, Henrique Fernandes da Fonseca, GOMES, Mateus Felipe Viana. **Impactos econômicos da soja e milho na nutrição de suínos em uma granja da Zona da Mata Mineira**, 2022, 21f. Monografia (Graduação em Agronomia) – Centro Universitário Vértice – Univértix, Matipó.

**Orientador(a):** Profa D.Sc. Irlane Toledo Bastos

## RESUMO

Este trabalho busca demonstrar os gastos dos nutrientes soja e milho nas diferentes fases da suinocultura, é importante sempre acompanhar a evolução da nutrição suína, sabendo o que se gasta em cada setor para ter uma melhor administração. Foram coletados dados de uma determinada granja na Zona da Mata Mineira, esses dados foram coletados através de um software usado na fazenda, somente coletou dados de milho e soja, do ano de 2021. Observou-se nesse trabalho que o milho foi mais consumido em todos os setores, tendo um amplo gasto no setor de terminação, onde é o setor com maior consumo de ambos os ingredientes, nessa pesquisa podemos concluir também que o milho teve o maior gasto em relação a valores em três setores, Gestação, creche e terminação, ficando atrás da soja somente no setor de maternidade.

**PALAVRAS-CHAVES:** gestão de granja de suínos; nutrição suínos, farelo de soja, ração;

## 1 INTRODUÇÃO

De acordo com a Embrapa (2021) o Brasil tem a quarta maior produção de carne suína do mundo perdendo apenas para a China, União Europeia e os Estados Unidos, respectivamente.

A evolução da nutrição dos suínos vem acompanhando a ascensão do melhoramento genético visando cada dia mais considerar as normas nutritivas estabelecidas para a suinocultura. (ARAGÃO,2016). A nutrição de suínos é baseada no consumo de soja e milho, com adição de minerais, aminoácidos e vitaminas para compor as formulações da ração em diferentes fases produtiva do animal. O principal componente energético na alimentação dos suínos é o milho e, conseqüentemente, é o nutriente que mais impacta o custo da nutrição de suínos. (GOMIDE. *et al.*,2012).

Dentre as culturas produzidas no Brasil, destacam-se a soja e o milho, segundo dados da CONAB (2021) essas culturas correspondem a quase 90% dos rendimentos de grãos da safra 2019/2020. Desse modo, a soja e o milho desempenham um papel de grande importância para a agricultura brasileira.



É de grande importância formar a análise de custo em propriedade rural, em função de estabelecer as tomadas de decisão para obter lucros nas produções. (LEONE, 2007). Esses níveis variados de conhecimento incluem, entre outras coisas, o controle financeiro, o planejamento e o desenvolvimento de estratégias de gestão, pois os avanços tecnológicos, o estabelecimento da competitividade nacional e internacional e o encurtamento dos ciclos de vida dos produtos aumentam a necessidade de abordagens mais efetivas em relação ao planejamento e controle. (LOCKAMY III, 2003).

A granja, motivo de estudo deste trabalho, está localizada na região de Rio Casca – MG iniciou seus trabalhos em 1990 com apenas um galpão e atualmente possui mais de cinquenta. Seu modo de produção é de ciclo completo, ou seja, ela produz desde o nascimento, passa pelo estágio de creche, pelo setor de terminação, onde os suínos terminam o seu ciclo, a partir daí saem para o abate nos frigoríficos. É uma granja de médio grande porte com uma média de 2700 mil animais vendidos por mês.

O setor de gerenciamento é equipado com programas computacionais de gerência, monitorando todo o trabalho da suinocultura, desde o controle de todas as informações sobre os animais, nas diferentes fases (taxa de natalidade, mortalidade, peso, etc), até o controle dos gastos com a nutrição e demais despesas.

Diante do exposto, o presente trabalho teve como objetivo fazer uma análise criteriosa dos custos com a alimentação dos animais desenvolvidos na granja localizada em um município da Zona da Mata mineira próxima à cidade de Rio Casca.

## **2 REFERENCIAL TEÓRICO**

### **2.1 O Setor Agroindustrial e a Suinocultura**

O fator agroindustrial refere-se a atividades como beneficiamento e alteração de produtos agropecuários de origem animal ou vegetal, desde matérias primas fabricadas na própria propriedade ou de terceiros, ou seja, de outros produtores, executadas em ambientes acondicionados próprio, desde que se conheça o destino final do produto para o consumo ou uso do mesmo. (IBGE,2006).

A suinocultura tem se apresentado como forte fator econômico do Brasil nos últimos anos, abrindo mercados internacionais, com exportações e também desenvolvendo a produção em diversas regiões. (VILLAS BOAS, 2015)

O Brasil é o quarto maior exportador de carne suína mundial, ficando atrás dos Estados Unidos, da União Europeia e do Canadá (ABIPECS, 2011). O ranking é bem semelhante quando se trata de produção, o Brasil é o quarto maior produtor de carne suína, ficando atrás da China, a União Europeia e os Estados Unidos, esses países também são os maiores consumidores mundial de carne suína (DE ZEN *et al*, 2014).

## **2.2 Milho**

O milho é uma das cultivares mais antigas, assim sendo, até hoje é grandemente cultivada e exerce uma função essencial no sistema de alimentação brasileiro. O alto teor produtivo, nutritivo, faz com que o milho seja um dos mais importantes cereais do mundo; devido a suas diversas formas de uso, é muito utilizado na indústria e principalmente em nutrição animal. (VORPAGEL, 2010).

Nas condições de cultivo do milho no território brasileiro percebe-se grande presença de pequenos produtores que não utilizam insumos de última geração, pois o objetivo é produzir para o próprio consumo. (DUARTE *et al.*, 2010). Apenas um pequeno número de produtores utiliza grandes áreas para o cultivo da cultura com tecnologia avançada visando altas produtividades (REIS *et al.*, 2016).

A importante participação dos pequenos produtores na estatística da produção do milho no Brasil faz com que o cultivo em cada safra dependa das condições ambientais, interferindo diretamente na produtividade. É necessário a adequação da cultura com o clima. (GREATEX, 2012). Com o propósito de apresentar números satisfatórios na produção da cultura faz-se necessário definir com exatidão a melhor data para a semeadura, técnicas de manejo corretas e essencialmente ter uma previsão entre a safra e o clima. (CORRÊA, 2011).

Os grãos são comumente nas cores amarela e branco, podendo também apresentar variações de cores desde o vermelho a preto, o seu peso tem uma variação entre 250 a 300mg, sua composição em base seca tem a presença de amido, proteínas, fibras e lipídios, tendo o amido com 72% a maior concentração, o milho é

constituído por quatro importantes estruturas, o gérmen, o endosperma, a ponta e o pericarpo mais conhecido como casca. (PAES, 2006)

### **2.3 Soja**

A soja é um nutriente agrícola de grande interesse em todo o mundo devido a suas diferentes maneiras de uso e aplicação. Os seus derivados têm várias utilidades, seja para uso na nutrição animal ou para alimentação humana. O Brasil aparece entre os maiores produtores do mundo, tendo o cultivo em diversas regiões do país. (MELLO FILHO, 2004).

O mercado da soja é totalmente dependente do mercado de carnes, porque o seu principal derivado, o farelo proteico é usado para a nutrição de animais, principalmente os suínos, as aves e os bovinos também fazem uso desse nutriente. (HIRAKURI, 2014).

O crescimento da soja no Brasil foi motivo de vários estudos, teses, pesquisas com o objetivo de identificar os principais fatores para o crescimento da cultura no Brasil, foi destacado que o clima foi um dos responsáveis pela expansão da cultura, a possibilidade de fazer o consórcio entre soja e trigo, a modernização do cerrado entre outros fatores. (CUNHA, 2015)

A soja é a principal cultura com teor proteico para a nutrição animal, além de fornecer proteína de boa qualidade ela fornece também energia para os animais, o grão *in natura* se torna inviável para a nutrição de suínos, devido a fatores antinutricionais que podem prejudicar a saúde dos animais. Dessa forma no processo para ter a obtenção do óleo de soja, se obtém também o farelo de soja, ele tem alta digestibilidade dos aminoácidos, tornando uma fonte ideal para nutrição dos suínos. (DE ALMEIDA, *et al.*, 2019)

### **2.4 Nutrição de suínos**

O objetivo da nutrição do suíno é suprir a necessidade fisiológica dos animais por nutriente atingindo o máximo potencial genético e um ideal desempenho zootécnico, além de ser primordial na nutrição suína a conversão alimentar está ligada à viabilidade do negócio; 80% do custo de produção de suínos está associada à

alimentação, dessa porcentagem, 60% é usada no setor de recria e terminação. (ARAGÃO, 2016)

A cadeia da suinocultura está sempre atrás da maior produtividade. Com o melhoramento da nutrição suína o milho deixou de ser apenas um único alimento, com a vinda de insumos secundários com a função de implementar e enriquecer a nutrição dos animais, porque um único alimento sendo milho ou soja não terá todo nutriente necessário para um bom desenvolvimento do suíno (ARAGÃO, 2016).

A nutrição representa entre 70% a 85% do custo para a produção de suínos no Brasil, no qual as fontes proteicas participam de  $\frac{1}{4}$  dessa nutrição, então torna-se necessário otimizar essa fonte nas dietas, para ter sucesso na qualidade da ração e também ter uma viabilidade econômica no custo. (GENOVA, *et al.*, 2017)

### **3.METODOLOGIA**

A coleta de dados foi feita em uma granja localizada na Zona da Mata mineira, ela foi feita com a ajuda de um software que é utilizado para o gerenciamento da fazenda. Esses dados são do ano de 2021, foi coletado o gasto mensal em quilogramas com grãos de milho e com farelo de soja usados na alimentação de todos os setores: gestação, maternidade, creche e terminação. Também foram calculados os custos com o milho e a soja na alimentação dos animais

Os meses utilizados para a coleta dos dados foram de janeiro a dezembro de 2021, os dados foram coletados sempre ao final de cada mês.

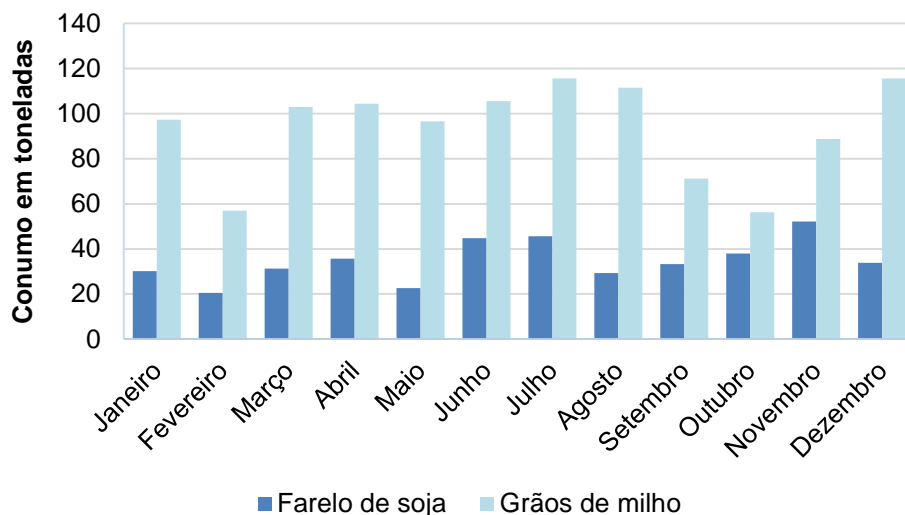
Após coletar os dados eles foram exportados para o Excel onde foram organizados e apresentados em gráficos e tabelas facilitando a interpretação das informações extraídas do programa, utilizado na gestão da granja.

Através das análises de estatística descritiva foi possível entender os gastos com a alimentação dos suínos nos diferentes setores da granja. E, assim fazer uma comparação entre o milho e a soja quanto ao custo de produção dos suínos, no sistema completo durante o ano de 2021.

### **4.RESULTADOS E DISCUSSÃO**

Verifica-se no Gráfico 1 que em todos os meses do ano o consumo de grãos de milho foi bem superior ao consumo de farelo de soja no setor de gestação. Quanto

ao consumo de farelo de soja é possível verificar variação entre os meses do ano. Os meses com maiores consumos foram junho, julho e novembro, cujo consumo médio foi de 48 toneladas. Para os demais meses o consumo de farelo variou entre 21 e 38 toneladas, os menores consumo foram nos meses de fevereiro e maio. O mês com maior consumo de farelo de soja foi novembro com 52 toneladas.



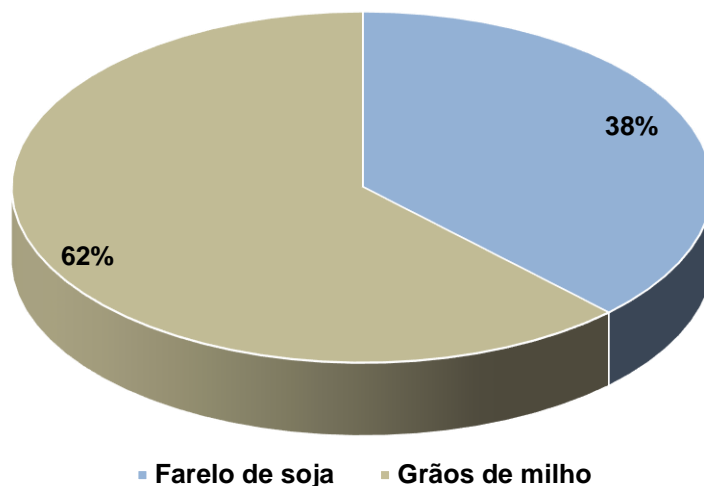
**Figura 1** – Consumo de farelo de soja e grãos de milho, em toneladas, na unidade de Geração de uma granja de suínos localizada no município de Rio Casca/MG durante o ano de 2021.

**Fonte:** Elaborado pelos autores, 2022.

Quanto ao consumo de grãos de milho na unidade de geração da granja verifica-se que também há uma variação na quantidade consumida ao longo do ano. De março a agosto (exceto maio) e dezembro, o consumo de grãos de milho foi superior a 103 toneladas, com valor máximo de 116 nos meses de julho e dezembro (Figura 1). Os menores consumos de grãos de milho foram nos meses de fevereiro, setembro e outubro, 57, 56 e 71 toneladas, respectivamente. Nos meses de maio e novembro o consumo em toneladas de grãos foi em torno de 93 toneladas.

Um fato curioso é que não houve uma correspondência direta entre consumo de farelo de soja e consumo de grãos de milho. Ou seja, consumir mais milho não necessariamente implicou em consumir mais farelo de soja. O que se explica pelo motivo de que ocorrem mudanças nas formulações e alterações na porcentagem da soja e do milho em função do preço, a quantidade de matrizes também varia ao longo do ano.

Quanto ao valor gasto com o milho e a soja, na unidade de gestação, verificou-se que em todos os meses o valor gasto com a compra de grãos de milho foi superior ao valor gasto com a compra de farelo de soja.



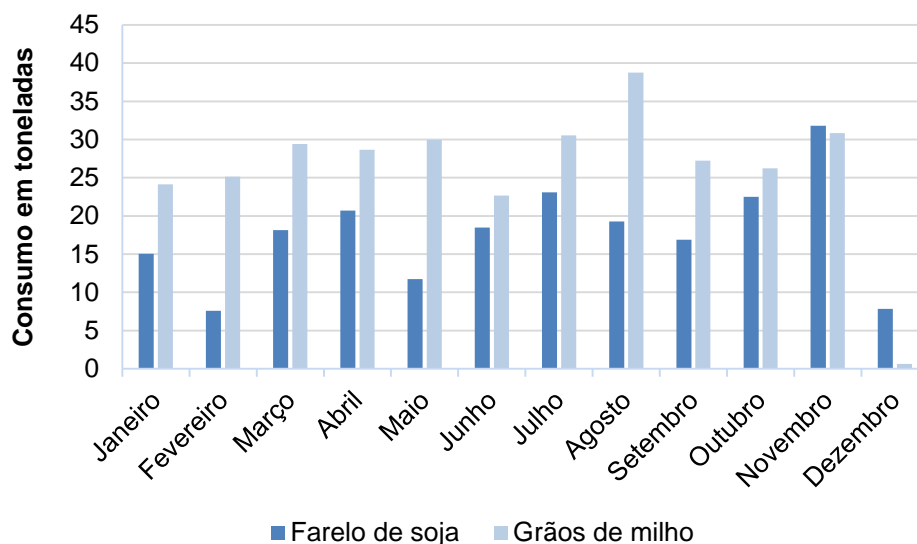
**Figura 2-** Porcentagem do valor gasto com farelo de soja e grãos de milho, numa unidade de gestação de uma granja de suínos localizada no município de Rio Casca/MG durante o ano de 2021.  
**Fonte:** Elaborado pelos autores, 2022.

Relação esta esperada já que o consumo de milho é bem maior que o de soja nesta unidade.

A nutrição adequada das matrizes gestantes tem que ser iniciada desde o começo da entrada dela no setor, sendo que o excesso de ingredientes influencia no seu bem estar e prejudica a sua função reprodutiva, o manejo nutricional de matrizes gestantes deve proporcionar uma adequada gordura corporal e um desenvolvimento de proteína em massa e não o ganho máximo de peso como nos setores de terminação. (CABRAL *et al.*, 2016). Tendo em base que o estado nutricional das matrizes do período de gestação até o parto influencia na sua lactação, o excesso de peso pode resultar na redução da ingestão voluntária, e posteriormente a perda de peso excessiva no período de lactação. (RISSATO,2022).

Desse modo o consumo de soja e milho nesse setor é bastante equilibrado, sem altos consumos e com uma dieta balanceada juntamente com insumos secundários que fornecem a quantidade ideal de nutrientes para as matrizes.

Computando-se os gastos com a compra do farelo de soja e dos grãos de milho para a unidade de gestação, verifica-se que os gastos com milho correspondem a sessenta e dois por cento (Figura 2).



**Figura 3** – Consumo de farelo de soja e grãos de milho, em toneladas, no setor de maternidade de uma granja de suínos localizada no município de Rio Casca/MG, durante o ano de 2021.  
**Fonte:** Elaborado pelos autores, 2022.

A Figura 3 apresenta o consumo do farelo de soja e de grãos de milho no setor de maternidade, os números mostram que o consumo do milho é bastante homogêneo de janeiro a novembro tendo uma queda significativa no mês de dezembro, observar-se também que o consumo do milho é superior ao da soja na maioria dos meses do ano de 2021, menos nos meses de novembro e dezembro, onde foi mais utilizado a soja.

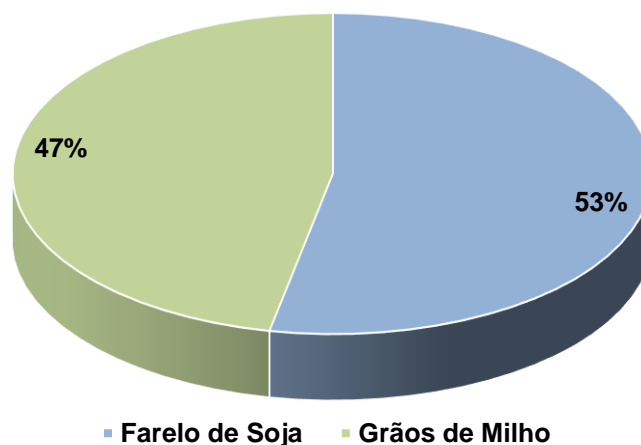
O consumo dos grãos nesse setor é bastante balanceado e inferior aos demais setores, de acordo com Mani (2011), poucos dias antes do parto as matrizes recebem quantidade moderada de ração que vai diminuindo dia após dia até não receberem nada no dia do parto. Durante o período de lactação uma matriz produz aproximadamente 7,0 kg/dia. As exigências de energia de uma matriz em lactação são maiores que uma matriz em gestação. Pupa *et al.* (2005), observou que as rações de porca em lactação são melhores elaboradas para compensar o baixo consumo.

Segundo Mani (2011), a nutrição tem um papel importante para ter o alto e longo desempenho da fêmea. Contendo uma alimentação balanceada, se obtém

benefícios para a produção, e também tem uma contribuição para ter um ambiente sustentável, pois diminui a excreção dos nutrientes que não foram ingeridos.

A gestação exige uma alimentação adequada e moderada, com o auxílio de ingredientes secundários, com o objetivo de atingir o melhor fator energético, para conseqüentemente, ter uma melhor leitegada e conseguir nutrir bem os seus leitões recém-nascidos, pois os mesmos, nos primeiros dias alimentam somente do leite materno.

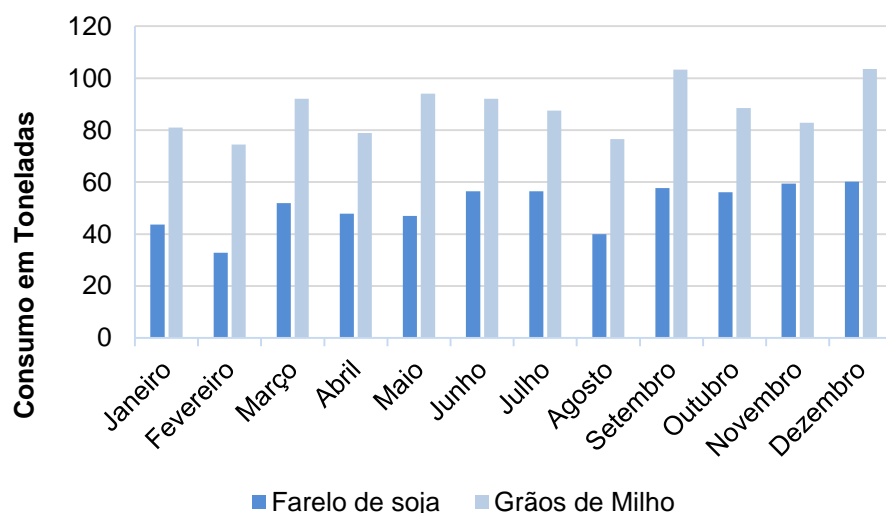
Somando-se o total de valor gasto com a unidade de maternidade da granja em estudo, o milho representa 47% dos gastos e a soja 53%.



**Figura 4** – Porcentagem do valor gasto com farelo de soja e grãos de milho, numa unidade de maternidade de uma granja de suínos localizada no município de Rio Casca/MG durante o ano de 2021. **Fonte:** Elaborado pelos autores, 2022.

Na Figura 5, tem-se o resultado da quantidade de gastos do farelo de soja e dos grãos de milho no setor de creche. Pode-se analisar que nesse gráfico a regularidade de ambos os ingredientes é bastante parecida com o milho sendo superior em todos os setores, observando-se que no mês de setembro e dezembro, o consumo do milho passou de 100 toneladas. Um dos motivos para esse aumento deve-se à quantidade de leitões transferidos para o setor nesses determinados meses, o que influencia totalmente no aumento da quantidade gasta. O gasto com a soja também foi bem regular, com decadências nos meses de fevereiro e agosto, onde o consumo foi inferior a 40 toneladas. Nesses mesmos meses, tivemos também a queda do milho, inferior a 80 toneladas de consumo.





**Figura 5** – Consumo de farelo de soja e grãos de milho, em toneladas, no setor de creche de uma granja de suínos localizada no município de Rio Casca/MG, durante o ano de 2021.  
**Fonte:** Elaborado pelos autores, 2022.

Os ingredientes mais usados na nutrição no setor de creche é o farelo de soja e o milho, porém dietas à base desses ingredientes faz com o que os leitões tenham problemas digestivo e fisiológicos. Devido ao sistema digestório pouco desenvolvido, os leitões são incapazes de digerir bem o amido encontrado no milho, como também encontrado na soja. (ROCHA, 2009)

Os leitões são desmamados entre 21 a 28 dias e com isso chegam no setor de creche, quando separado da sua mãe gera o estresse e junto com esse problema tem o desafio da nutrição, onde eles saem de uma nutrição líquida do leite materno, para uma alimentação sólida. Desse modo, tornam-se importantes dietas à base de lactose para que seu paladar estimule o consumo dos nutrientes, diminuindo o crescimento microbiano e aumentando o desenvolvimento dos leitões. (GUEDES, 2019)

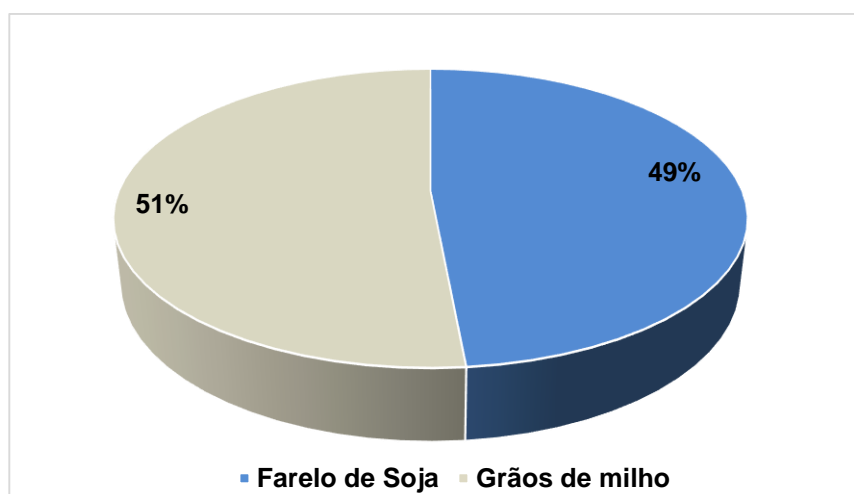
Segundo Cera *et al.* (1988) o aumento do energético na nutrição de leitões na creche, pode levar os leitões a ter ganho de peso com reflexos positivos nas fases seguintes. Algumas fontes de energia, como os amidos usados nos grãos, são bastante usadas, porém não é tão eficiente nos primeiros dias dos leitões na creche, comparada aos nutrientes energéticos à base de lactose (MAHAN e NEWTON, 1993).

Torres (2006), notou em seus estudos que a dieta extrusada à base de farelo de soja e milho, para leitões com 42 dias, o ganho de peso diário chegou a 19,7%.

Desse modo entende que nos primeiros dias dos leitões no setor de creche, o principal objetivo é adaptação tanto ambiente, como principalmente nutricional,

fazendo com o que os leitões primeiramente façam o consumo de dietas à base de lactose, para se adaptar a uma nova alimentação. Após a adaptação e com mais dias na creche, o objetivo passa ser o crescimento e ganho de peso, preparando o leitão para o próximo setor, o de terminação, com dietas energéticas sendo o farelo de soja e milho os principais ingredientes.

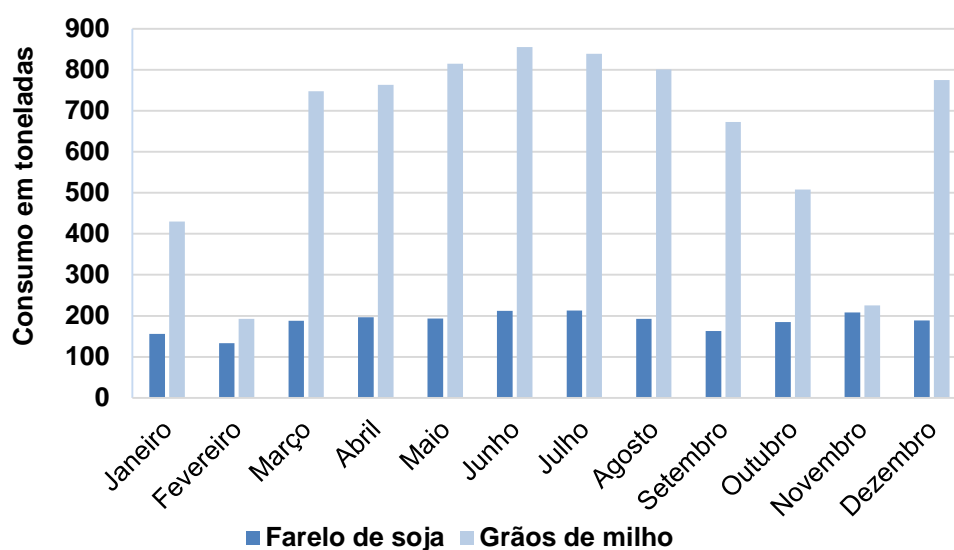
No setor de creche, somou-se um gasto no total de 51% com o milho e 49% no gasto com o farelo de soja.



**Figura 6** – Porcentagem do valor gasto com farelo de soja e grãos de milho, numa unidade de creche uma granja de suínos localizada no município de Rio Casca/MG durante o ano de 2021.

**Fonte:** Elaborado pelos autores, 2022.

Na Figura 7 temos os resultados dos gastos no setor de terminação, nesse gráfico pode observar que o milho tem o maior consumo, sendo em alguns meses três vezes mais do que o farelo de soja. Pode notar também que esse setor foi onde teve o maior consumo disparado dos nutrientes em relação aos outros setores. Outra observação é a queda do gasto do milho nos meses de Fevereiro e Novembro, o principal motivo foi o uso parcialmente do sorgo nas dietas dos suínos diminuindo o consumo do milho.



**Figura 7** – Consumo de farelo de soja e grãos de milho, em toneladas, no setor de terminação de uma granja de suínos localizada no município de Rio Casca/MG, durante o ano de 2021.

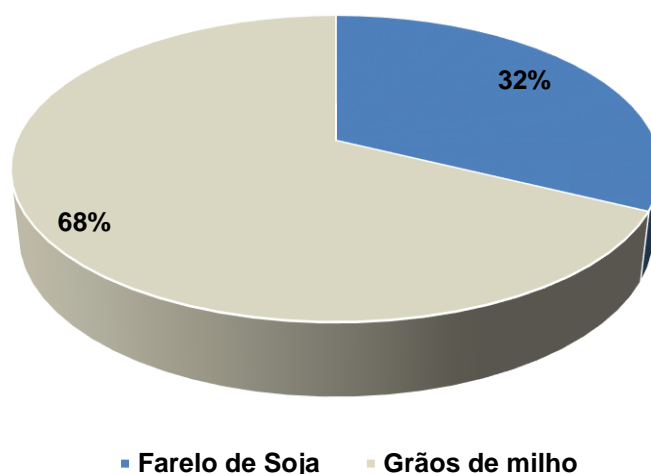
**Fonte:** Elaborado pelos autores, 2022.

O consumo dos grãos nesse setor de terminação é bastante alto, tendo o maior objetivo o ganho de peso dos animais, pelo fato que eles saem desse setor direto para o abate nos frigoríficos. Com isso as necessidades de nutrição são influenciadas pelo consumo de ração e pelo crescimento dos animais, por isso pode ocorrer substituições nas concentrações dos nutrientes de ração tendo em vista a quantidade de suíno naquele lote e a idade dos mesmos. (UNIVERSIDADE DO ESTADO DE KANSAS, 1997)

As rações com teores energéticos é um dos fatores nutricionais mais importantes dos suínos no setor de terminação, os suínos nessa fase tendem a crescer o consumo, tendo em vista adaptar-se ao nível de energia contido na dieta. (REZENDE *et al.*,2006). Quando um animal em terminação recebe o alimento, o consumo de ração e a conversão alimentar estão ligados ao nível de energia contidos na ração. (ROSTAGNO *et al.*, 2005).

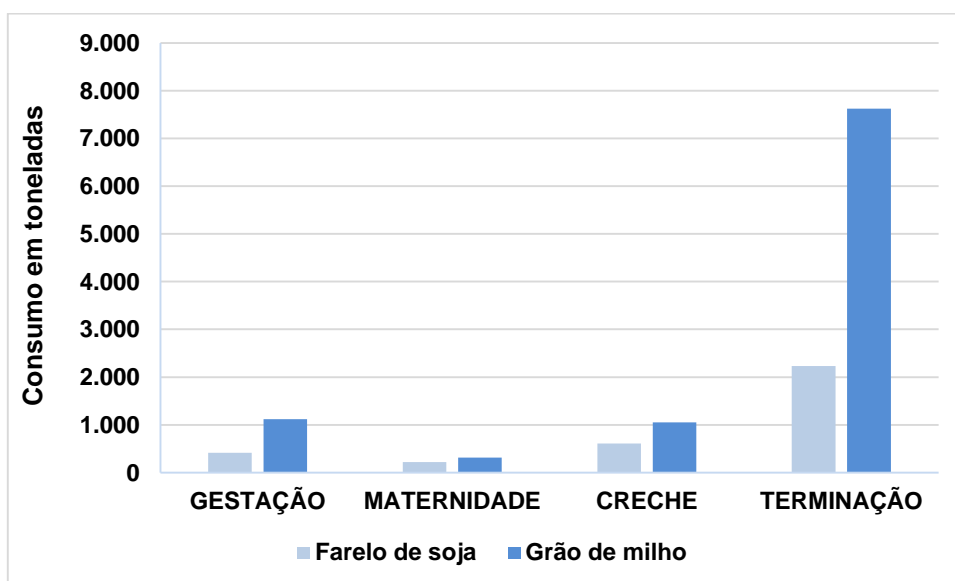
Desse modo, a nutrição dos suínos na fase de terminação está ligada ao consumo de farelo de soja e do milho, pois fornecem minerais, vitaminas, aminoácidos. Para fazer parte da dieta dos suínos, o milho é o principal componente, pois é rico no teor energético, fonte principal dos suínos nesse setor. (GOMIDE. *et al.*,2012).

Na terminação o ganho de peso é fundamental e é o principal objetivo desse setor, que também tem a função de atingir a carne ideal exigida pelo mercado de suínos junto com o peso ideal para o abate. Desse modo à nutrição nesse setor é bastante exigente aos teores de aminoácidos, vitaminas, minerais e principalmente teor energético, com isso o consumo no setor de terminação é o maior entre os outros setores, com as dietas sempre com base em farelo de soja e milho.



**Figura 8** – Porcentagem do valor gasto com farelo de soja e grãos de milho, numa unidade de terminação uma granja de suínos localizada no município de Rio Casca/MG durante o ano de 2021. **Fonte:** Elaborado pelos autores, 2022.

O gráfico 9 e 10 representam toda a quantidade e todo o valor gasto respectivamente no uso da soja e milho na nutrição dos suínos.

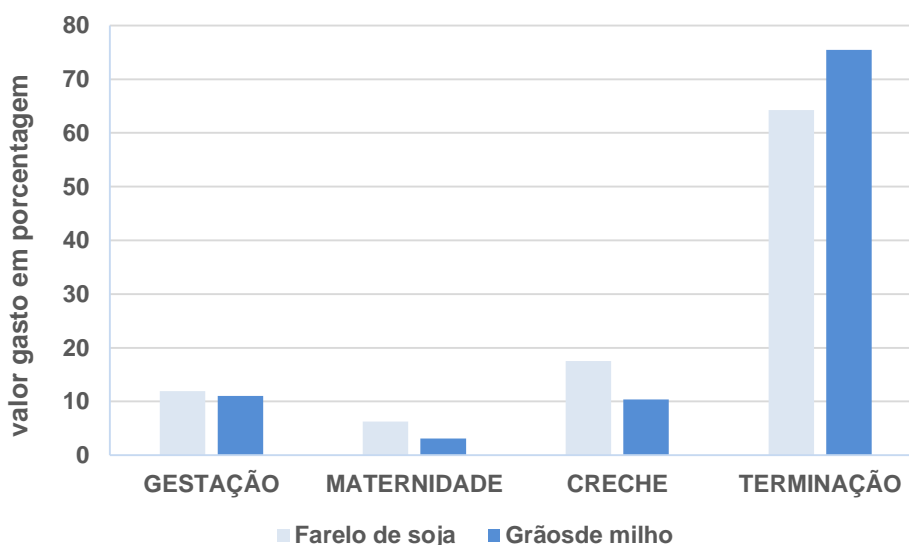


**Figura 9** – Consumo de farelo de soja e grãos de milho, em toneladas, em todos os setores de uma granja de suínos localizada no município de Rio Casca/MG, durante o ano de 2021.  
**Fonte:** Elaborado pelos autores, 2022.

Pelas informações mostradas no gráfico 9, pode se observar que o milho foi mais utilizado em todos os setores do ciclo de produção, observando que na fase de terminação teve um maior gasto comparado aos outros setores. Esse gasto é reflexo do alto teor energético e proteico do milho com a atração de ganho de peso dos animais, sendo que o setor de terminação sua principal função é essa. Quando há transferência dos leitões de setores, da creche para a fase de engorda (terminação), ocorre o maior custo de produção. Como as necessidades nutricionais não é a mesma comparada às fases anteriores, pode alimentar os suínos com várias formas nutricionais, mas sempre tendo em base o milho e a soja como os principais ingredientes, podendo acrescentar cereais alternativos.

Na fase de terminação o consumo é de 4,5kg de ração por suínos no dia, com ganho de peso em 800g por dia, nesta fase, dos ingredientes consumidos o milho é o que predomina entre todos, tendo um expressivo número de 37% em média a mais em relação à soja. (SÜPTITZ, *et al.*, 2008)

No gráfico 10 mostra os valores gastos em reais com a nutrição, pode se observar que alguns setores o valor da soja iguala ou até passa o valor do milho, pelo motivo que a soja é mais cara que o milho.



**Figura 10** – Porcentagem do valor gasto anual com farelo de soja e grãos de milho, de uma granja de suínos localizada no município de Rio Casca/MG durante o ano de 2021.

**Fonte:** Elaborado pelos autores, 2022.

O valor da soja no Brasil é afetado principalmente pelo Chicago Board of Trade (CBOT) popularmente conhecido como bolsa de Chicago, que tem uma alta influência nos preços da soja no mercado mundial. (MARGARIDO, 1998).

O mercado da soja esteve em alta no ano de 2021, em alguns meses a alta foi de até 80% comparado ao ano de 2020 os que motivaram esse custo mais caro em alguns setores comparados ao milho.

## 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O milho e a soja são os insumos chave na composição da nutrição dos suínos. Podemos afirmar que o milho é o ingrediente principal, sendo o mais usado em todos os setores, no setor de terminação é onde mais usa esses ingredientes, sendo que o milho é consumido mais que o dobro em relação à soja, cada setor requer uma dieta específica, isto ocorre por causa das necessidades nutricionais de determinado animal, devido ao seu tamanho, e ao que ele vem oferecer para a granja.

Conclui-se que o milho é o nutriente de maior gasto em valores, sendo superior na maioria dos setores em relação à soja. A soja foi superior em valores apenas no setor de maternidade, mesmo tendo um menor consumo, esse fato se explica por que a soja é mais cara que o milho, nessa pesquisa o valor médio da soja foi R\$ 2.228,00 por toneladas enquanto o milho foi R\$ 1.400,00 por tonelada, por esse fato, explica a soja superior no setor de maternidade, e a quase igualdade no setor de creche.

## REFERÊNCIAS

ABIPECS. Associação brasileira indústria produção exportação carne suína: carne suína brasileira, 2011. Disponível em: <<http://www.abipecs.org.br/>. Acesso em: 14/abril/2022.

ALMEIDA, G. R, *et al.* **Farelo de soja proveniente de grãos avariados na dieta de suínos em terminação.** 2019. Disponível em: <<https://eventosacademicos.ufmt.br/index.php/mostradaposgraduacao/ximostro/paper/view/12451/0>> Acesso em: 24/Agosto/2022.

ARAGÃO, Guilherme do Prado. Porcinos Cultura y evolución em Brasil/ Guilherme do Prado Aragão. Rio de Janeiro: [Tradutora; Sara Iriarte]; **Suíno cultura e evolução no Brasil**, v. 1, n.2, 2016.

CABRAL, N., PROCESSI, E. MATOS, M., & SOARES, R. (2016). Nutrição de matrizes e marrãs modernas. **Nutritime Revista Eletrônica**, Viçosa.MG. v.13 n.3, p.4657-4664.

CERA, K. R.; MAHAN, D. C.; REINHART, G. A. Weekly digestibilities of diets supplemented with corn oil, lard or tallow by weanling swine.Lavras MG **Journal of Animal Science**, v. 66, n. 6, p. 1430- 1438, 1988.

CONAB - COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. Acompanhamento da Safra Brasileira de Grãos, Brasília, DF, v. 8, **safr 2020/21**, n. 12 décimo segundo levantamento, setembro. 2021b.

CORRÊA, S.T.R.; DOURADO-NETO, D.; LORENÇONI, R.; SCARPARE, F.V.; VIVIAN, R.; RUIZ, E.T. Aplicações e limitações da modelagem em agricultura - Revisão. **Revista de Agricultura**, v. 86, n. 1,2011.

CUNHA, Roberto César; ESPÍNDOLA, Carlos José. A dinâmica geoeconômica recente da cadeia produtiva da soja no Brasil e no mundo. **GeoTextos**, 2015.

DUARTE, J.O.; CRUZ, J.C.; GARCIA, J.C.; MATTOSO, M.J. **Economia da produção**. In: CRUZ, J.C. (ed). Cultivo do milho. 6. Ed. Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo,2010.Disponível em:  
<<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/35250/1/Economia-producao.pdf>>  
Acesso em :23/ julho/2022

EMBRAPA: Suínos e aves. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/suinos-e-aves/cias/estatisticas/suinos/mundo>>. Acesso em 18 /Jun/ 2022.

GENOVA, J. L., Leal, I. F., Rupolo, P. E., Reis, L. E., & Barbosa, V. M. (2017). Aminoácidos limitantes na nutrição de suínos. Viçosa, MG. **Nutr. Rev. Eletrônica**, v.14,p. 7032-7045.

GOMIDE, A. P. C., Brustolini, P. C., Ferreira, A. S., Paulino, P. V. R., Lima, A. L., Scottá, B. A.,& Formigoni, A. S. **Substituição de milho por glicerina bruta em dietas para suínos em terminação**. *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia*, v.64, p.1309-1316,2012.

GUEDES, Lis Lorena Melúcio. **Programas nutricionais com probióticos e doses reduzidas de óxido de zinco para leitões na fase de creche**. 2019. Disponível em:  
<<https://repositorio.ufmg.br/handle/1843/32410>> Acesso em:15/julho/2022.

IBGE, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Censo Agropecuário de 2006. Sistema IBGE de Recuperação Automática (SIDRA). 2006.

HIRAKURI ,M.H. LAZZAROTTO,J.J. O agronegócio da soja nos contextos mundial e brasileiro.Londrina,Embrapa 1a edição On line, ISSN 2176-2937, 2014.Disponível em:<<file:///C:/Users/Sirlandia/Downloads/Oagronegociodasojanoscontextosmundialebrasileiro.pdf>> Acesso em? 10/12/2022

LEONE, George Sebastião Guerra; LEONE, Rodrigo José Guerra. **Os 12 mandamentos da gestão de custos**. 1º ed. Rio de Janeiro: Editora FGV, 2007.

LOCKAMY III, A. Uma estrutura baseada em restrições para gerenciamento estratégico de custos. *Gestão Industrial + Sistemas de Dados*, v. 103, n. 8/9, pág. 591-599, 2003.

Maria Cristina Dias Paes. Aspectos Físicos, Químicos e Tecnológicos do Grão de Milho. Ministério da agricultura, pecuária e abastecimento. ISSN 1679-1150. Sete Lagoas. 2006. Disponível em: <<https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/489376/1/Circ75.pdf>> Acesso em: 03/05/2022

MAHAN, D. C. & Newton, E. A., Evaluation of feed grains with dried skim milk and added carbohydrate sources on weanling pig performance. *Journal of Animal Science*, v. 71n. 12, p. 3376- 3382. 1993. Disponível em: <<https://doi.org/10.2527/1993.71123376x>> Acesso em: 24/07/2022

MANI, Iana Pimentel. **MANEJO NA MATERNIDADE DA SUINOCULTURA. Jataí GO.** 2011. <Disponível em: [https://files.cercomp.ufg.br/weby/up/186/o/Iana\\_Pimentel\\_Manip\\_Manejo\\_na\\_Maternidade\\_da\\_Suinocultura.pdf](https://files.cercomp.ufg.br/weby/up/186/o/Iana_Pimentel_Manip_Manejo_na_Maternidade_da_Suinocultura.pdf)>. Acesso em: 24/07/2022

MARGARIDO, Mario A.; Leão de Sousa, E. L. Formação de preços da soja no Brasil. *Agricultura em São Paulo*, v. 45, p. 52-61, 1998.

MELLO FILHO, O. L.; SEDIYAMA, C. S.; MOREIRA, M. A.; REIS, M. S.; MASSONI, G. A.; PIOVESAN, N. D. Grain yield and seed quality of soybean selected for high protein content. *Pesq. Agropec. Bras.*, v. 39, n. 5, p. 445-450. 2004.

PUPA, J.M.R.; ORLANDO, U.A.D.; HANNAS, M.I. et al. **Níveis Nutricionais Utilizados Nas Dietas De Suínos.** In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL SOBRE EXIGÊNCIAS NUTRICIONAIS DE AVES E SUÍNOS, Viçosa, 2005. *Anais.* p.349-374, 2005.

REATREX, H. **The Application of Seasonal Rainfall Forecasts and Satellite Rainfall Estimates to Seasonal Crop Yield Forecasting for Africa.** Doctoral Thesis, University of Reading, 2012. Disponível em: <https://ethos.bl.uk/OrderDetails.do?uin=uk.bl.ethos.578012>. Acesso em: 03/05/2022

REIS, J.G.M.; VENDRAMETTO, O.; NAAS, I.A.; COSTABILE, L.T.; MACHADO, S.T. Avaliação das Estratégias de Comercialização do Milho em MS Aplicando o Analytic Hierarchy Process (AHP). *Revista de Economia e Sociologia Rural*, v. 54, n. 1, p. 131-146, 2016.

REZENDE, W. O, *et al.* Níveis de energia metabolizável mantendo a relação lisina digestível: caloria em rações para suínos machos castrados em terminação. Viçosa.MG, **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.35, p. 1101-1106. 2006, Disponível em :<<https://doi.org/10.1590/S1516-35982006000400022>> Acesso em: 24/07/2022

RISSATO, Isadora da Silva. "Suinocultura no Brasil e mundo: uma visão teórico/prática de matrizes e maternidade." 2022. Disponível em:<<https://repositorio.ifgoiano.edu.br/bitstream/prefix/2454/1/TCC%20Isadora%20Rissato%20Final.pdf>> Acesso em: 16/09/2022

ROCHA, Laudicéia Oliveira da. "Suínos na fase de creche alimentados com rações extrusadas com ou sem flavorizantes: desempenho e digestibilidade." Goiana 2009. Disponível em:<<http://repositorio.bc.ufg.br/tede/handle/tde/922>> Acesso em: 03/05/2022



ROSTAGNO, H.S.; *et al.* Tabelas Brasileiras para aves e suínos: Composição de alimentos e exigências nutricionais. Viçosa: Imprensa Universitária, 2005. 186p.

SÜPTITZ, L. A. S., Wobeto, M. C. R., & Hofer, E. Gestão de custos na suinocultura: um estudo de caso. XV Congresso Brasileiro de Custos - Curitiba – PR, Brasil, 12 a 14 de novembro de 2008.

Disponível em: <<https://anaiscbc.abcustos.org.br/anais/article/view/1206/1206>> Acesso em: 28/04/2022

TORRES, A. A. A. **Evaluación productiva y económica de la extrusión de maíz y soya en la alimentación de lechones de 28 a 42 días de edad** [online]. 2006. 19f. Grado Académico de Licenciatura de Ingeniero Agrónomo - Carrera de Ciencia y producción Agropecuaria, Zamorano. Disponível em:<[zamo-oti02.zamorano.edu/tesis\\_infolib/2006/T2203.pdf](http://zamo-oti02.zamorano.edu/tesis_infolib/2006/T2203.pdf)> Acesso em: 03/05/2022

UNIVERSIDADE DO ESTADO DE KANSAS. O Guia de Nutrição do Kansas. Universidade Estadual do Kansas. Estação Experimental Agrícola e Serviço de Extensão Cooperativa. 1997.

VILAS-BOAS, J.; KICH, J. D. **Salmonela na suinocultura brasileira: do problema ao controle**. Brasília, DF. Editora Embrapa Suínos e aves .1ª edição ISBN 978-85-7035-494-5 2015.

VORPAGEL, Almir Grutzmann. **Inoculação de azospirillum, isolado e associado à bioestimulante, em milho, no Noroeste do RS**. Ijuí. RS 2010. Disponível em: < <http://hdl.handle.net/123456789/643>> Acesso em: 17/03/2022

ZEN, Sergio; ORTELAN, Camila Brito; IGUMA, Marcos Debafin. Suinocultura brasileira avança no cenário mundial. **Informativo CEPEA, Ano**, v. 1, 2014.

# POTENCIAL AGRONÔMICO DE SUBPRODUTOS DA FABRICAÇÃO DE FERRO-GUSA: ESTUDO DE CASO COM PÓ DE BALÃO

COSTA, L. B. D. M. D.; OLIVEIRA, E. E. D. **POTENCIAL AGRONÔMICO DE SUBPRODUTOS DA FABRICAÇÃO DE FERRO-GUSA: ESTUDO DE CASO COM PÓ DE BALÃO**. 2022. 16 f. TCC (Graduação) - Curso de Agronomia, CENTRO UNIVERSITÁRIO VÉRTICE - UNIVERTIX SOCIEDADE EDUCACIONAL GARDINGO LTDA. – SOEGAR, Matipó, 2022.

**Orientador:** Raphael Oliveira de Melo

## RESUMO

A siderurgia tem um papel importante na economia, sobretudo no Brasil. Afinal é uma indústria que fornece insumos para diversos setores da economia. No entanto, há uma preocupação com o gerenciamento de subprodutos, entre esses o pó de balão. Diante do exposto, o objetivo do presente trabalho é demonstrar as características químicas do pó de balão com a premissa da utilização desse resíduo em solos agrícolas. Foram coletadas amostras do pó de balão na Usina Siderúrgica Atlas S/A no município de Itabira-MG. Foram quantificados os teores de dióxido de silício; óxido de alumínio; óxido de cálcio; óxido de magnésio; manganês; ferro; matéria orgânica; arsênio; mercúrio; cádmio e chumbo. Os resultados demonstraram altos teores de dióxido de silício, óxidos de cálcio e magnésio, bem como o ferro e manganês, desejáveis na produção agrícola. Os resultados demonstram, ainda, que não há passíveis ambientais quanto ao uso do pó de balão, haja vista que os teores de arsênio, mercúrio, cádmio e chumbo (metais pesados) estão abaixo dos limites estabelecidos pelo Conselho Nacional do Meio Ambiente. Desta investigação conclui-se que o resíduo de pó de balão oriundo da siderurgia apresenta potencial agronômico, sendo assim são recomendados testes a campo para validação do seu uso.

**PALAVRAS-CHAVE:** Pó de balão; Resíduo; Siderurgia

## 1 INTRODUÇÃO

A produção de ferro-gusa consiste na redução do minério de ferro com notória importância para indústria brasileira, sobretudo no estado de Minas Gerais, que ocupa o papel de maior produtor da matéria prima do país (ABREU *et al.* 2012). A siderurgia tem grande importância na economia, afinal é uma indústria que fornece insumos para diversos outros setores, tais como automação, construção civil, entre outros. Segundo Viana (2019), no Brasil, a indústria siderúrgica possui grande relevância no PIB e na geração de empregos. Devido à pujança da siderurgia no Brasil, há grandes preocupações ambientais, sendo a principal delas a gestão dos subprodutos, dentre esses, o pó de balão. Os resíduos oriundos da mineração possuem grande entrave ambiental quanto a sua destinação (SILVEIRA. 2015).

O pó de balão é um subproduto da produção de ferro gusa que contém principalmente: magnésio, ferro, cálcio, silício, que são nutrientes para plantas, justificando seu uso na produção vegetal (TAKAHASHI, 1995; GOMES *et al.*, 2022). A obtenção do pó de balão, segundo Silva (2007) e Oliveira e Martins (2003), se dá com a formação de um resíduo no coletor do alto-forno, popularmente chamado "balão". A sedimentação do resíduo ocorre por meio do sistema de limpeza dos gases monóxido de carbono, gás carbônico, nitrogênio, hidrogênio e oxigênio, gerados no interior do alto forno.

O Brasil é um grande produtor de alimentos e fibras e demanda intensa utilização de fertilizantes. O país se tornou, em 2016, o maior importador do mundo de fertilizantes, representando 6 milhões de dólares na balança comercial de fertilizantes. Em 2021, houve um aumento 13% comparado ao ano de 2020. Nesse cenário, a utilização dos resíduos gerados na indústria para uso, como fertilizantes, possui grande relevância. (ANDA, 2021)

No cenário de reaproveitamento de resíduos da siderurgia, Silva *et al.* (2019) constataram que duas gramas de pó de balão, aplicados em alface cultivadas em vasos de 2 dm<sup>3</sup>, absorveram mais potássio, em comparação à aplicação de calcário. Os resíduos lama vermelha, pó de balão e lama de alto-forno têm sido utilizados como corretivos, fertilizantes, condicionadores de solo, dentre outras aplicações de uso agrícola. Esses resíduos apresentam, geralmente, teores elevados de micronutrientes (MALAVOLTA, 1994) e possuem pH entre 10 e 12,4 (CICCU *et al.*, 2003; SUMMERS *et al.*, 2002). O emprego, como insumos agrícolas, tem-se mostrado uma alternativa viável para o aproveitamento destes resíduos. Entretanto, na utilização desses materiais, é necessário considerar-se, também, o teor de metais pesados dentre outras características, que, em níveis elevados, podem tornar-se tóxicos e limitar seu uso na atividade agrícola.

A hipótese do trabalho é que, do mesmo modo em que o calcário que tem uma influência reconhecida na correção química do solo, espera-se que o pó de balão tenha potencial igual ou superior.

Mas, antes, é necessário fazer uma caracterização química do pó de balão com duas finalidades: i) avaliar se os teores de metais pesados estão dentro dos padrões aceitáveis sobre a ótica da legislação ambiental brasileira; ii) avaliar se os teores de

nutrientes para as plantas, a fim de se recomendar doses e verificar a sua viabilidade para fins agrícolas.

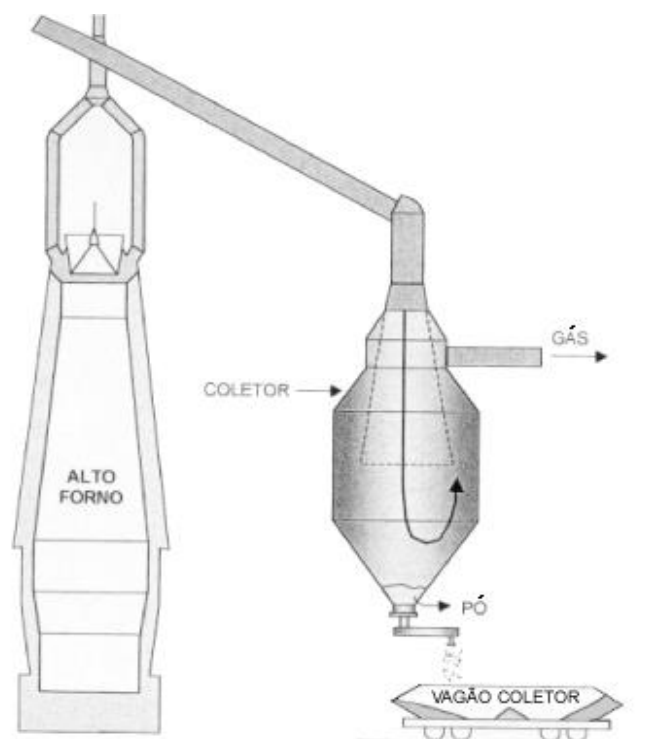
Portanto, este trabalho possui o objetivo fazer a caracterização química do pó de balão, com a premissa do uso do produto como um insumo agrícola.

## 2. REFERENCIAL TEÓRICO

### 2.1 Aproveitamentos de subprodutos da siderurgia na agricultura

No Alto-Forno, a redução dos óxidos de ferro se processa por meio de uma cadeia de reações oxido-redutoras principalmente entre o ferro e o carbono. O oxigênio injetado oxida o carbono presente no coque formando CO, que agirá como agente redutor do ferro, formando o ferro-gusa. Outro produto formado no Alto-Forno é a escória, composta basicamente pelas impurezas (canga) do minério ( $\text{SiO}_2$ ,  $\text{Al}_2\text{O}_3$ ), pelos fundentes e pelas cinzas do coque ou carvão vegetal (JACOMINO *et al.*, 2002).

Esquematizado na Figura 1, o gás da atividade do alto-forno carrega material particulado fino que, ao passar pelo sistema de purificação do gás, cria um resíduo conhecido como pó de balão (ABREU *et al.*, 2012).



**Figura 1:** Esquema de um coletor do pó gerado na saída de gases

**Fonte:** Oliveira (2003)

Novos sistemas para destinação de resíduos surgiram, nas últimas décadas, na tentativa de reduzir a contaminação do meio ambiente (OLIVEIRA e MARTINS, 2003). Os meios de produção passaram a investir em materiais e processos de fabricação com a premissa de maior sustentabilidade (SILVA *et al.*, 2017). Diversos estudos buscam direcionar o uso dos resíduos de processos industriais para a agricultura, com a finalidade de ser fonte de nutrientes para as plantas, corretivos da acidez do solo, condicionadores e fornecedores de carbono para o solo (SPADOTTO e RIBEIRO, 2006).

Dentre os resíduos gerados na indústria, a utilização de resíduos oriundos da siderurgia, nos últimos anos, está amplamente estudada para potencial uso na agricultura (GOMES *et al.* 2021). Segundo Amaral *et al.* (1994), recorrer a resíduos da indústria siderúrgica proporciona o fornecimento de macronutrientes e micronutrientes na agricultura (PRADO e FERNANDES, 2001; NOBILE, 2009).

A aplicação de escória de alto forno no solo não promoveu absorção eficiente de sódio, amônio e magnésio e suas concentrações permaneceram relativamente constantes com valores de até 10 ppm. No entanto, observou-se expressiva absorção de cálcio, que apresentou 16,58 ppm com 8 g do resíduo, representando um aumento de 11,33 ppm em relação ao controle. O efeito residual da escória é semelhante ao do calcário, exceto pelo fato de o potássio estar mais prontamente disponível em aplicações de calcário (GOMES *et al.*, 2019).

## **2.2 Aproveitamentos de subprodutos da siderurgia em outras áreas além da agricultura**

Os resíduos da siderurgia podem ser utilizados na indústria de cerâmica vermelha por incorporação à massa cerâmica ou como combustíveis responsáveis pela queima do corpo cerâmico, sendo que, em ambos casos, o poder calorífico dos restos é usado como auxiliar de queima, como combustíveis diretos ou misturados com argila. (ANDRADE e MAGALHÃES. 2019)

Já as escórias de alto-forno podem ser moídas e graduadas ou britadas para uso como agregado graúdo, uma vez que — dependendo da composição química e

da velocidade de resfriamento da escória a ser beneficiada — produz-se um tipo de agregado com característica e aplicabilidade específicas (ALMEIDA. 2014).

Na Inglaterra, esse coproduto é amplamente aceito como agregado e apresenta desempenho satisfatório quando utilizado como componente de misturas de pavimentos asfálticos. Na Alemanha, é utilizado como agregado na construção de estradas com escória grossa e na produção de concreto e blocos para juntas verticais. (BLUNK, *apud* SILVA, 2005).

### **3. MATERIAL E MÉTODOS**

Foram coletadas amostras do pó de balão na Usina Siderúrgica Atlas S/A no município de Itabira- MG (19° 40' 53.31'' Sul; 43° 12' 47.59'' Oeste; a 740 metros de altitude). Foram feitas análises químicas para determinação dos teores de dióxido de silício; óxido de alumínio; óxido de cálcio; óxido de magnésio. Essas análises foram realizadas no laboratório da siderúrgica na Usina Siderúrgica Atlas S/A em Itabira-MG. Também foram quantificados os teores de Manganês, Ferro via extração ácida e com água, umidade gravimétrica e matéria orgânica. Para essas determinações, foram enviadas amostras do pó de balão para um laboratório credenciado e localizado no município de Guaxupé-MG.

Por fim, foram enviadas amostras do pó de balão para um terceiro e laboratório, também credenciado, localizado no município de Luiz Eduardo Magalhães—BA, para quantificar os seguintes metais pesados: arsênio, mercúrio, cádmio, chumbo que foram extraídos e quantificados conforme os métodos US.EPA: 7061 – A; US.EPA: 7741 – 4; US.EPA: 3050 – B; US.EPA: 3050 – B, respectivamente.

### **4. RESULTADOS E DISCUSSÃO**

O pó de balão possui altas concentrações de óxidos de silício e ferro (Tabela 1). O silício é considerado benéfico porque está associado a uma série de efeitos indiretos, como aumento da capacidade fotossintética, redução das taxas de transpiração da planta, estimulação da resistência das plantas a pragas e doenças e tolerância das plantas frente a substâncias tóxicas (LANA *et al.*, 2003). O ferro é um micronutriente para as plantas, envolvido em vários processos fundamentais como

fotossíntese, respiração, fixação de nitrogênio e síntese de DNA e de hormônios (OLIVEIRA 2016).

**Tabela 1:** Teores de dióxido de silício ( $\text{SiO}_2$ ), óxido de alumínio ( $\text{Al}_2\text{O}_3$ ), óxido de cálcio ( $\text{CaO}$ ), óxido de magnésio ( $\text{MgO}$ ), ferro ( $\text{Fe}$ ), óxido de ferro ( $\text{FeO}$ ), fósforo ( $\text{P}$ ), manganês ( $\text{Mn}$ ).

Elementos	Teor (mg/kg)	Elementos	mg/kg
$\text{SiO}_2$	226,2	Fe	28,5
$\text{Al}_2\text{O}_3$	38,7	FeO	118,5
CaO	23,9	P	0,9
MgO	19,6	Mn	5,2

**Fonte:** elaborado pelos autores (2022).

Dentre ainda da análise de micronutrientes para as plantas, é notória a presença do manganês no pó de balão (Tabela 1). O manganês é um elemento essencial da vida vegetal, O manganês está envolvido em muitos processos metabólicos. Incluindo ativação e formação de enzimas. Está envolvido na fotólise da água que ocorre nos cloroplastos. Algumas enzimas, na fase escura da fotossíntese, são ativadas pelo Mn. (HERNANDES, 2009). Na ausência desse elemento, observam-se sintomas característicos de deficiência, como clorose entre as nervuras das folhas jovens, deixando nervuras verdes e grossas, além do aparecimento de pequenas manchas necróticas nas folhas, possivelmente deformadas (Hernandes 2009).

Há, também, a notória presença de cálcio e magnésio. O cálcio contribui para o estímulo do desenvolvimento e crescimento das plantas, com incremento da massa dos frutos, por melhoria da estrutura da parede celular, além de estimulação do crescimento radicular (CAVALCANTE, 2019). O magnésio é um dos nutrientes mais limitantes na produção das culturas, pois é essencial para a síntese de clorofilas e, portanto, funciona na fotossíntese das plantas (Neto 2015).

Existe também a presença de óxido de alumínio ( $\text{Al}_2\text{O}_3$ ). Apesar de o alumínio ser reconhecido como elemento tóxico para várias espécies cultivadas, na forma em que ele se encontra no resíduo, não é passível de ser absorvido pelas plantas (MENDES, 2007).

**Tabela 2-** Teores de Manganês solúvel, ferro solúvel, ferro, manganês.

Determinações	Especificação	Mg/kg
Manganês sol. H <sub>2</sub> O	Solubilidade em H <sub>2</sub> O	100,0
Ferro sol. H <sub>2</sub> O	Solubilidade em H <sub>2</sub> O	400,0
Ferro (Fe)	Extração por HCl	140,3
Manganês (Mn)	Extração por HCl	4,9

**Fonte:** elaborado pelos autores (2022).

O pó de balão apresenta pH levemente básico (Tabela 2), sendo, portanto, desejável nas vias de correção da acidez do solo. O resíduo apresenta umidade menor que 1%, o que mostra que o produto é seco, com baixa presença de água (Tabela 2). A utilização de resíduos com baixo conteúdo de água na agricultura é desejável por baratear o transporte e facilitar a operacionalidade durante o manuseio e aplicação no campo.

O pó de balão apresentou 0,0242% de matéria orgânica (Tabela 3), oriundo do carvão vegetal, utilizado como combustível do alto forno. Os teores de matéria orgânica do resíduo são muito baixos, sendo assim, ele não deve ser utilizado com intenção de elevar o teor de carbono do solo.

**Tabela 3:** Propriedades físico-químicas, relações do pó de balão: pH, Umidade 65°, Umidade total, sólidos totais, matéria mineral, matéria orgânica.

Determinações	Especificação	mg/kg
pH em CaCl <sub>2</sub>	Potenciometria	8,09
Umidade 65°	Umidade Seca ao Ar	237,0
Umidade Total	Gravimetria	244,0
Sólidos Totais	Gravimetria	756,0
Matéria Mineral	Calcinação a 550°C	751,0
Matéria Orgânica	Calcinação a 550°C	242,0

**Fonte:** elaborado pelos autores (2022).

A quarta análise (Tabela 4) foi realizada exclusivamente com o intuito de quantificar os teores de metais pesados no pó de balão e verificar se há viabilidade de uso na agricultura, de acordo com a Resolução nº 420, de 28 de dezembro de 2009 do Conama.

O arsênio foi classificado abaixo do limite (Tabela 4 e 5). O arsênio — além de ser um metal altamente contaminante no meio ambiente — inibe a produção da planta



modificando os processos metabólicos. Altas concentrações de arsênio resultam em germinação, crescimento e desenvolvimento reduzidos, veias do xilema das folhas menores e estômatos anormais. O arsênio pode ser acumulado em atividades como a agricultura, pois é ingrediente em alguns inseticidas, fungicidas e herbicidas.

O mercúrio foi classificado abaixo do limite (Tabela 4 e 5). Determinadas concentrações do mercúrio tornam as áreas completamente inutilizáveis para agricultura. O metal tem alta capacidade de lixiviação para água, assim podem contaminar cursos de água forma rápida, com potencial de contaminações graves.

O cádmio foi classificado abaixo do limite (Tabela 4 e 5). O cádmio é facilmente absorvido pela planta e acumula-se no ambiente mesmo em concentrações muito baixas. Devido à facilidade de absorção do metal pela planta, são muito relevantes o monitoramento e a fiscalização para evitar o uso do solo em áreas contaminadas com cádmio.

O chumbo foi classificado abaixo do limite (Tabela 4 e 5). O chumbo tende a se acumular no solo e prejudica o desenvolvimento das plantas, principalmente os tecidos radiculares. Uma vez absorvido pelo vegetal, pode se distribuir para os diferentes tecidos, causando distúrbios bioquímico e molecular.

**Tabela 4:** Metais pesados Arsênio (As), Mercúrio (Hg), Cadmio (Cd), Chumbo (Pb)

Elementos	Teor (mg/kg)	Método
As Total	0,36	U.S.EPA: 7061 – A
Hg Total	0.005	Ref. – U.S.EPA: 7741 - 4
Cd Total	0.02	U.S.EPA: 3050 - B
Pb Total	1.22	U.S.EPA: 3050 - B

**Fonte:** elaborado pelos autores (2022).

**Tabela 5:** Resolução do Conama: (RESOLUÇÃO Nº 420, DE 28 DE DEZEMBRO DE 2009)

Substâncias	CAS nº	Máximo admitido no Solo (mg.kg <sup>-1</sup> de peso seco)
Arsênio	7440-38-2	35*
Mercúrio	7439-97-6	12*
Cádmio	7440-48-4	3*
Chumbo	7440-43-9	180*

\* Padrões de substâncias químicas que representam risco à saúde definidos pela Portaria nº 518/2004 do Ministério da Saúde

## 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Em vista dos argumentos apresentados no decorrer da pesquisa, percebe-se que o resíduo pó de balão apresentou bons teores de alguns macros e micronutrientes em sua composição e também metais pesados dentro dos limites estabelecidos pelo órgão ambiental competente. Conclui-se, portanto, que o resíduo do pó de balão, apresenta potencial agrícola e deve ser utilizado em testes a campo para definição de melhores doses e formas de aplicação.

## REFERÊNCIAS

ABREU, T. C. C. *et al.* Acúmulo de Macronutrientes em Plantas de Milho Adubadas Com Pó de Balão. **FERTBIO**, Sete Lagoas, 2012.

ALMEIDA, G.M De. **UTILIZAÇÃO DE ESCÓRIA PRODUZIDA EM ALTO-FORNO A CARVÃO VEGETAL COMO AGREGADO GRAÚDO E MIÚDO PARA CONCRETO**. 2014. 135 f. v. 1, Dissertação (Mestrado) - Curso de Engenharia Civil, Universidade Federal do Pará, Belém, 2014.

ANDA. **Associação nacional para difusão de adubos**. Principais indicadores do setor de fertilizantes. [S.l.]. ANDA, 2022. Disponível em: [https://anda.org.br/wp-content/uploads/2022/05/Principais\\_Indicadores\\_2022.pdf](https://anda.org.br/wp-content/uploads/2022/05/Principais_Indicadores_2022.pdf). Acesso em: 13 nov. 2022.

ANDRADE, I. C. DE M.; MAGALHÃES, S. R. Aproveitamento do pó de balão para fabricação de tijolos e cerâmicas vermelhas na construção civil. **Interação - Revista de Ensino, Pesquisa e Extensão**, v. 20, n. 2, p. 5 - 17, 8 mar. 2019.

CAVALCANTE, A. C. P. *et al.* Adubação com potássio e cálcio na nutrição e produção de goiabeira 'Paluma'. **Revista Ceres**, Paraíba, v. 66, n. 66, p. 1-9, jan. 2019.

CONAMA. Resolução nº no 420, de 28 de dezembro de 2009. **Conselho Nacional Do Meio Ambiente**. Brasil, 28 out. 2009.

FREITAS, G. A. D. *et al.* Produção de mudas de alface em função de diferentes combinações de substratos. **Revista Ciência Agronômica**, Ceará, v. 44, n. 1, p. 1-8, jan. 2013

GOMES D.P *et al.* **Aproveitamento de Subprodutos Siderúrgicos na Agricultura**. Instituto Federal do Maranhão, 2021

HERNANDES, Amanda. **INFLUÊNCIA DO MANGANÊS NO CRESCIMENTO E NA COMPOSIÇÃO MINERAL DE MUDAS DE CARAMBOLEIRA**. 2009. 72 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Agronomia, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias–Unesp, JABOTICABAL –SÃO PAULO, 2009.

JACOMINO, V. M. F. *et al.* Controle ambiental das indústrias de produção de ferro-gusa em altos fornos a carvão vegetal. **Centro de desenvolvimento da tecnologia nuclear**, Belo Horizonte MG, 2002.

LANA, Q.R.M., *et al.*, 2003. Efeito do silicato de cálcio sobre a produtividade e acumulação de silício no tomateiro. **Bioscience Journal**, vol. 19, no. 2.

MENDES, A. M. S.; **Introdução a fertilidade do solo**. 2007 UFBA, Barreiras-BA.

TOLEDO N. P. P. D. *et al.* **Efeito de diferentes fontes de magnésio sobre a produção de biomassa e absorção de cátions pelo milho**. Rio Verde, GO, p. 1-4, ago. 2015 Trabalho apresentado no 35° XXXV Congresso Brasileiro de Ciência do Solo, Natal RN, 2015.

NOBILE, F. O. de. Uso Agrônômico da Escória de Siderurgia. **Revista Brasileira Multidisciplinar - ReBraM**, [S. l.], v. 11, n. 2, p. 108-128, 2008.

JUCOSKI, G. de O. *et al.* Excesso de ferro sobre o crescimento e a composição mineral em *Eugenia uniflora* L. **Revista Ciência Agro**, Fortaleza, CE, ed. 47, n. 4, p. 720-728, 15 mar. 2016.

OLIVEIRA, M. R. C. de.; MARTINS, J. Caracterização e classificação do resíduo sólido “pó do balão”, gerado na indústria siderúrgica não integrada a carvão vegetal: - estudo de um caso na região de sete lagoas/mg. Belo Horizonte, ed. 26, ano 2003, n. 1, p. 5-9, 8 jul. 2003. Sete Lagoas/MG. **Química nova**, v. 26, n. 1, p.5-9, 2003.

PRADO, R. de M.; FERNANDES, F.M.; NATALE, W. **Uso agrícola da escória de siderurgia**, Funep Jaboticabal, 67 f, 2001

SILVA, J. R. D. S. *et al.* ADUBAÇÃO DE ALFACE COM RESÍDUOS SIDERÚRGICOS: ANÁLISE FOLIAR. **IV Congresso internacional das Ciências Agrárias**, Maranhão, 2019.

SILVA, C. S. W. **AVALIAÇÃO AMBIENTAL DECORRENTE DO USO AGRÍCOLA DE RESÍDUOS DO SISTEMA DE LIMPEZA DE GASES DE UMA INDÚSTRIA SIDERÚRGICA A CARVÃO VEGETAL**. 2007. 110 f. v. 1, Dissertação (Mestrado) - Curso de Pós-Graduação em Fitotecnia, Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2007.

SILVA, J. G. D. **ANÁLISE DO CICLO DE VIDA DE TIJOLOS Prensados de Escória de Alto-Forno**. 2005. 260 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Pós-Graduação em Engenharia Civil, Centro Tecnológico da Universidade Federal do Espírito Santo - CT UFES, VITÓRIA, 2005.

SILVA, R.N.J.F. *et al.* Caracterização do resíduo pó de balão de alto forno de uma siderúrgica integrada do Sudeste do Pará. **XXVII Encontro Nacional de Tratamento de Minérios e Metalurgia Extrativa**, Belém-PA, out. 2017

SILVEIRA, M. D. **UTILIZAÇÃO DE RESÍDUOS DE MINERAÇÃO NA CONSTRUÇÃO CIVIL**. 2015. TCC (Especialização) - Curso de Especialização em Construção Civil, Engenharia de Materiais e Construção, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2015.

SPADOTTO, C. A.; RIBEIRO, W. C. **Gestão de Resíduos na Agricultura e Agroindústria**. EMBRAPA, Botucatu - SP, 2006.

## QUALIDADE DE MUDAS DE TOMATE PRODUZIDAS EM DIFERENTES SUBSTRATOS COMERCIAIS

TORRES, Jessé Mendes. **Qualidade de mudas de tomate produzidas em diferentes substratos comerciais**, 2022, 17f. Monografia (Graduação em Agronomia) – Centro Universitário Vértice – Univértix, Matipó.

**Orientador(a):** Prof. D.Sc. Raphael Oliveira de Melo

### RESUMO

Produzido em diversos países, o tomate está presente na vida da população de várias formas, desde saladas a produtos industrializados, como molhos, ketchup, extratos, entre outros. O presente trabalho teve como objetivo avaliar o desenvolvimento de mudas de tomate, produzidas em bandejas, em diferentes substratos comerciais, sob cultivo protegido. Para que um substrato seja considerado ideal, ele deve elevar a capacidade de reter água e manter a aeração para que as raízes não sejam submetidas a baixas disponibilidade de oxigênio e se decomponham lentamente. Para desenvolvimento da pesquisa, a parte experimental foi realizada no campo experimental do Centro Universitário Univértix do município de Matipó. O método utilizado foi o de Delineamento Inteiramente Casualizado (DIC). Para realização do experimento, foram feitos tratamentos compostos por 5 substratos e cinco repetições: substrato 1 = vermiculita (80g/copo); substrato 2 = fibra de coco (65g/copo); substrato 3 = topstrato (115g/copo); substrato 4 = carolina e topstrato (95g/copo) substrato 5 = Carolina (90g/copo). Portanto, levando em consideração os experimentos realizados neste trabalho com 5 substratos comerciais diferentes para a germinação do tomate, conclui-se que, dos substratos testados, 3 se destacaram como adequados às exigências fisiológicas de germinação do tomate, que foram os tratamentos T3, T4 e T5, com os substratos topstrato, topstrato + carolina e carolina, nessa ordem de correspondência a cada tratamento

**PALAVRAS-CHAVE:** Qualidade; Substrato; Germinação.

### 1. INTRODUÇÃO

Produzido em diversos países, o tomate está presente na vida da população de várias formas, desde saladas a produtos industrializados, como molhos, ketchup, extratos, entre outros. Sua importância nutricional está relacionada à elevada concentração de licopeno, um antioxidante que previne o organismo de radicais livre e, até mesmo, o câncer (CONAB, 2019).

O tomateiro (*Lycopersicon esculentum* L.) está entre uma das hortaliças mais cultivadas no mundo. Pertencente à família das Solanáceas, é uma planta herbácea,

possui caule flexível não sendo capaz de suportar o peso de seus frutos, por isso, se não tutorada, comporta-se como uma planta rasteira (FILGUEIRA, 2008).

No ano de 2021, a área total plantada de tomate reduziu 4% quando comparado ao ano anterior, devido à queda de produção do tomate de mesa. Esse recuo se deu pelo receio dos produtores da baixa demanda de produto, quanto pela queda expressiva dos preços e elevados custos de produção, levando a menores investimentos (HFBRASIL, 2021). O Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) estima que a produção de tomate no Brasil, no presente ano, seja de 3,6 milhões de toneladas, um aumento de 2,1% em relação ao ano de 2021. Espera-se também um aumento na área plantada e área ser colhida de 2,7% (IBGE, 2022).

A tomaticultura tem grande destaque na horticultura, tanto no âmbito econômico, quanto no social, pelo grande volume de produção e geração de empregos. A Associação Brasileira do Comércio de Sementes e Mudas de Hortaliças (ABCSEM) estima que a produção de tomate fresco movimente quase R\$ 300 milhões de renda no campo e gere cerca de 300 mil empregos no país (ABCSEM, 2014).

O sucesso de uma produção agrícola está diretamente ligado à qualidade das mudas, visto que mudas de baixa qualidade dão origem a plantas malformadas e com baixo potencial genético (TRANI *et al.*, 2004). Este sucesso está muito ligado à utilização de insumos. Dentre eles destaca-se o uso de substrato, devido a sua ampla utilização na produção das mudas (FREITAS *et al.*, 2013).

Melo, Bortolozzo e Vargas (2006) definem que, para que um substrato seja considerado ideal, ele deve elevar a capacidade de reter água, manter a aeração para que as raízes não sejam submetidas a baixas disponibilidade de oxigênio, decompondo-se lentamente. Também deve garantir que não haja nenhuma substância que possa ser tóxica para que as plantas estejam disponíveis para compra e de baixo custo.

A prática de utilização de solo *in natura* ou da mistura de solo com areia ainda é muito presente na rotina dos viveiristas, por apresentar baixo custo e estar muito disponível. Todavia, quando esses substratos são utilizados sozinhos, podem apresentar inconvenientes no crescimento das plantas (TERRA, BRAZ e MENDES, 2017).

O presente trabalho teve como objetivo avaliar o desenvolvimento de mudas de tomate, produzidas em bandejas, em diferentes substratos comerciais, sob cultivo protegido.

## **2. REFERENCIAL TEÓRICO**

### **2.1. Importância do tomate**

O tomateiro é uma hortaliça de grande importância econômica, com uma diversidade de espécie, utilizada para diversos fins, gerando empregos diretos e indiretos. Também é responsável pela produção agrícola em diversas partes do país, principalmente da agricultura familiar, ajudando diversas famílias rurais a elevarem seu poder econômico (ARÊDES; OLIVEIRA; RODRIGUES, 2014).

O tomate, de nome científico *Lycopersicon esculentum*, é uma solanácea herbácea — possui caule flexível, piloso — e tem característica de planta rasteira. Portanto é muito comum que sejam feitos estaleiros para que ele possa ser conduzido por ele. O tomate pode ser produzido em campo ou em estufa; ambas as formas são muito comuns e utilizadas para plantio do tomate. As flores são pequenas e de cor amarela e se agrupam em cachos. Os frutos são do tipo baga, que podem ter cor vermelha, amarelada ou rosada. A sua forma pode variar entre oval, redondo e achatado (FILGUEIRA, 2008).

O tomate é rico em vitaminas B e C, possui ferro e fósforo. Na composição química do tomate, existem, aproximadamente, 93% de água constituída no fruto, cerca de 4% de carboidratos. A quantidade de proteínas é mínima, ele é indicado para as pessoas que desejam uma alimentação mais saudável e no combate a alguns tipos de doenças (ARÊDES; OLIVEIRA; RODRIGUES, 2014).

Fatos relacionados à utilização do tomate na prevenção de câncer de próstata acarretam no aumento do consumo fazendo parte da mesa dos brasileiros de forma mais corriqueira. A prevenção do câncer está relacionada à presença do licopeno, substância responsável pela cor vermelha dos tomates, além de ser uma substância importante na proteção do sistema nervoso e sistema imunológico (MARANCA, 1981).

Peixoto *et al.* (2017) explicam que a cor vermelha do tomate, presente no fruto quando está maduro, é o resultado da mistura entre a cor da polpa, um vermelho vivo, e a película amarelada da fruta. O pigmento que dá esse tom avermelhado aos

tomates e aos produtos dele derivados é resultante da substância licopeno, substância considerada anticancerígena.

Portanto, o tomate de mesa passou a ocupar o primeiro lugar dentre as formas de produção, com 76% da produção total; e os outros tipos de tomates utilizados em molhos, *ketchups* e outros correspondem a 24%, ou seja, a produção do tomate direcionada à indústria. (GOMES, 2016).

## 2.2. CULTURA DO TOMATE

O tomate é classificado como um fruto, mas é estudado no grupo das hortaliças e estima-se que ocupa o segundo lugar entre os vegetais mais cultivados no mundo e o primeiro em volume industrializado. De produção fácil, os tomates, ao contrário de algumas plantas, não exigem adubo específico, ou seja, o adubo certo irá variar de acordo com o ambiente. No entanto, para que se tenha uma plantação saudável, é importante que o solo seja fértil, rico em nutrientes. Todavia, as plantações de tomates estão sujeitas ao ataque de pragas e doenças. Uma faixa normal de pH no tomate é 4,0-4,5 e, quanto maior o pH, mais amargo será o fruto (CONAB, 2019).

Nascimento (2013) explica que, apesar de o tomateiro ser um tipo de hortaliça fácil de ser plantado, ele apresenta uma grande sensibilidade a pragas, doenças e plantas daninhas. Sendo assim, os produtores de tomates, no modelo convencional, passam, na grande maioria das vezes, a utilizar produtos químicos sintéticos como agrotóxicos, herbicidas e fertilizantes, os quais, além de produzir danos à saúde pública, trazem graves problemas ao meio ambiente e, principalmente, aos recursos hídricos existentes na região de plantação de tomates.

Bastian (2018) sugere o plantio de tomateiros pela produção orgânica. Esse tipo de plantio pode ser mais oneroso que o plantio convencional. Logo, para evitar que sejam feitas novas instalações de plantio, o autor sugere uma conversão das agriculturas convencionais em manejo orgânico. Agindo assim, seriam evitados novos desmatamentos que vão de encontro aos princípios da produção orgânica, regida pela sustentabilidade. Todavia, esse manejo, além de ser mais oneroso, requereria mais tempo, em contrapartida seria a forma mais indicada de agir.

O Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA, 2016), em seu item 1.1, da Instrução Normativa, descreve um sistema orgânico:



considera como sistema orgânico de produção agropecuária e industrial todo aquele em que se adotam tecnologias que otimizem o uso dos recursos naturais e socioeconômicos, respeitando a integridade cultural e tendo por objetivo a autossustentação no tempo e no espaço, a maximização dos benefícios sociais, a minimização da dependência de energias não renováveis e a eliminação do emprego de agrotóxicos e outros insumos artificiais tóxicos, organismos geneticamente modificados (OGM) / transgênicos ou radiações ionizantes em qualquer fase do processo de produção, armazenamento e de consumo, privilegiando a preservação da saúde ambiental e humana, assegurando a transparência em todos os estágios da produção e da transformação.

Nesse sentido Wives (2015) defende que a agricultura orgânica é a forma mais equilibrada para manter as condições apropriadas para a produção de tomates, pois ela visa a uma interação ecologicamente correta que atua na manutenção da fertilidade do solo, resultando em plantas mais vigorosas e mais resistentes a pragas e doenças, dispensando a utilização de outros recursos, como utilização de agrotóxicos e fertilizantes químicos.

A estimativa da produção brasileira de tomates, para 2022, foi de 3,6 milhões de toneladas, indicando um aumento de 2,1%. A área plantada e a área a ser colhida apresentaram crescimento de 2,7% e o rendimento médio, declínio de 0,7%. A projeção é do Levantamento Sistemático da Produção Agrícola (LSPA), Goiás o maior produtor brasileiro de tomates espera uma produção de 971,4 mil toneladas, o que representa 27,0% do total nacional, sendo seguido por São Paulo com 24,3%, Minas Gerais com 14,2%, Paraná com 6,5%, Bahia com 4,9%, Espírito Santo com 4,4% e Rio de Janeiro com 4,1% (IBGE, 2022).

### **3. METODOLOGIA**

A parte experimental deste estudo foi realizada no campo experimental da Fazenda Escola Univértix localizada no município de Matipó, situado na Zona da Mata Mineira, tem as seguintes coordenadas geográficas: Latitude: 20° 16' 51" Sul, Longitude: 42° 20' 22" Oeste, a 650 metros de altitude e situa-se na bacia do Rio Doce, tendo como principais elementos da hidrografia o Rio Matipó e o Ribeirão de Santa Margarida (IBGE, 2019).

O método utilizado é o de Delineamento Inteiramente Casualizado (DIC). Segundo Ferreira (2011, p.171), este método:

É o mais simples de todos os delineamentos experimentais. É considerado o delineamento estatístico básico, sendo os demais modificações deste. Os

experimentos instalados de acordo com este delineamento são denominados de experimentos inteiramente casualizados. Os experimentos inteiramente casualizados são aqueles que levam em conta somente os princípios da repetição e da casualização, não tendo, portanto, o princípio do controle local.

Para realização do experimento, foram feitos tratamentos compostos por 5 substratos existentes e cinco repetições: substrato 1 = vermiculita (80g/copo); substrato 2 = fibra de coco (65g/copo); substrato 3 = topstrato (115g/copo); substrato 4 = carolina e topstrato (95g/copo) substrato 5 = Carolina (90g/copo)(cada copo possui 200ml). As mudas ficaram em ambiente protegido.

O experimento montado no dia 4 de julho de 2022. No dia 05 de agosto, o experimento foi levado para o laboratório para ser avaliado. Na ocasião, foi medido a altura de cada um usando uma régua, a medida foi feita acima do colo da planta.

No laboratório da Univértix, as características avaliadas foram: número de folhas, altura da muda, comprimento radicular, massa fresca aérea, massa fresca radicular, massa seca aérea, massa seca radicular.

A altura das mudas foi obtida com régua medindo do coleto da muda até a maior a extremidade da folha mais alta

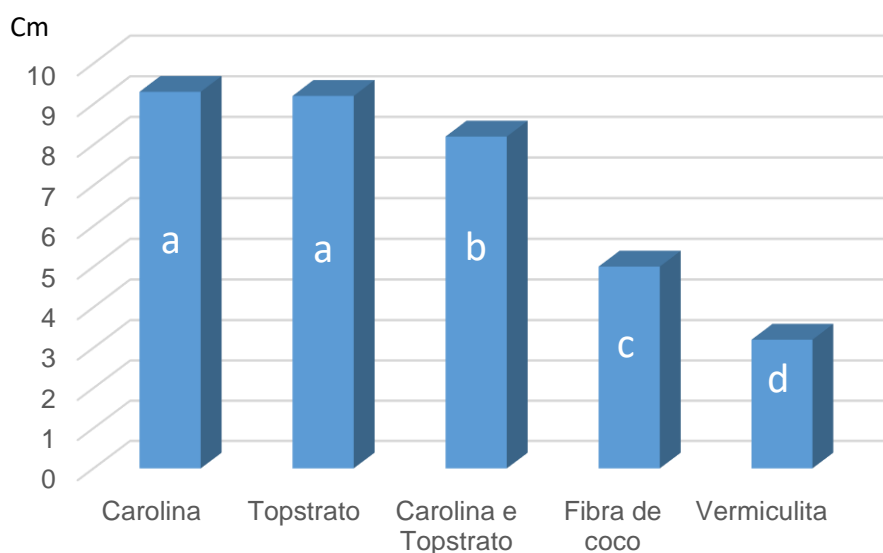
Após a medida da altura, as mudas foram umedecidas e retiradas do pote virando-o de cabeça para baixo e batendo no fundo para que se soltassem e, logo em seguida, retirou-se o substrato com a mão sem danificar a raiz. Feito isso, a parte da raiz da muda foi imersa em um balde cheio de água onde se conseguiu facilmente liberar o restante do substrato. Logo após esse procedimento, foi retirado o excesso de umidade da raiz e todas as mudas foram colocadas na bancada. O comprimento radicular também foi medido com régua graduada utilizando a escala em centímetros, posicionada no coleto da muda até o último fio de raiz.

Após esse procedimento, as mudas foram cortadas na região do coleto para que fossem pesadas em balança semi-analítica para garantir a precisão dos resultados. Pesou-se a parte aérea e a parte radicular e os resultados foram registrados em gramas.

Para cálculo da massa seca aérea e radicular, foi utilizada uma estufa em aproximadamente 75°C, as raízes ficaram na estufa por três dias desidratando. Após término do processo de desidratação, foram pesadas as raízes e a parte aérea de cada repetição dos tratamentos avaliados.

De posse dos dados, realizou-se a análise de variância de todas as características e, quando necessário, fez-se a comparação das médias pelo teste Scott Knott. Todas as análises foram realizadas considerando nível de significância de 5%. Os gráficos e as barras de erros foram elaborados no programa *Excel*, enquanto que a ANOVA e os testes de médias foram realizados por meio do *software* SISVAR (FERREIRA, 2006). As características obtidas por contagem foram transformadas, visando estabilizar a variância e eliminar a não normalidade (VIEIRA, 2017).

#### 4. RESULTADOS E DISCUSSÕES

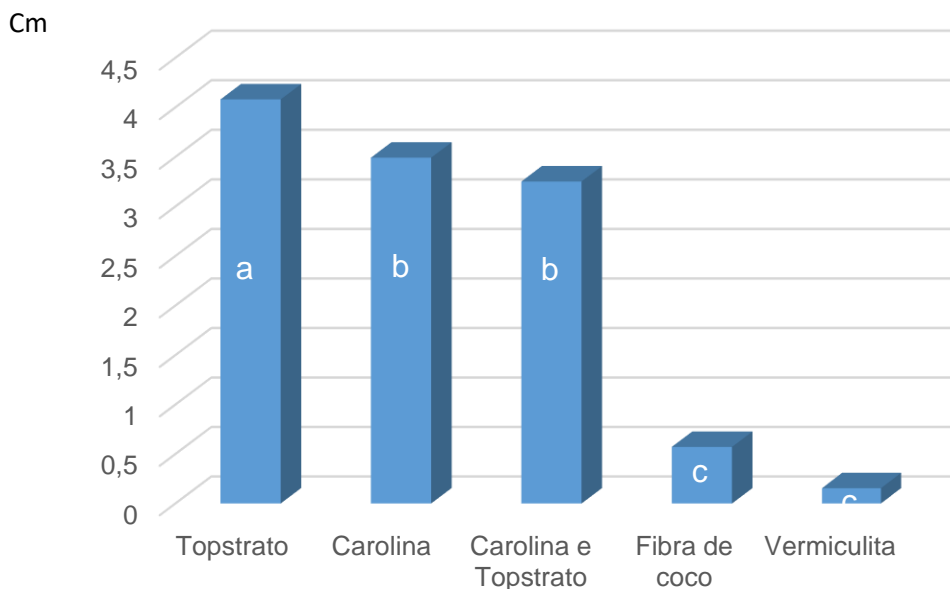


**Figura 1:** Altura média das mudas de tomate avaliadas em diferentes substratos no Campo Experimental da Fazenda Escola Univértix, Matipó/MG.

**Fonte:** Elaborado pelos autores, 2022.

Houve diferença significativa entre os tratamentos para a característica altura. Os substratos Carolina e Topstrato foram superiores aos demais e suas médias não diferiram estaticamente (figura1). O substrato com pior resultado foi a vermiculita (3,2 cm) e os substratos carolina + topstrato e fibra de coco apresentaram valores intermediários. No entanto, o Carolina + substrato tiveram uma média bem próxima aos substratos de melhor desempenho (8,2 cm). As médias para Carolina e Topstrato foram, respectivamente, 9,3 cm e 9,2 cm.

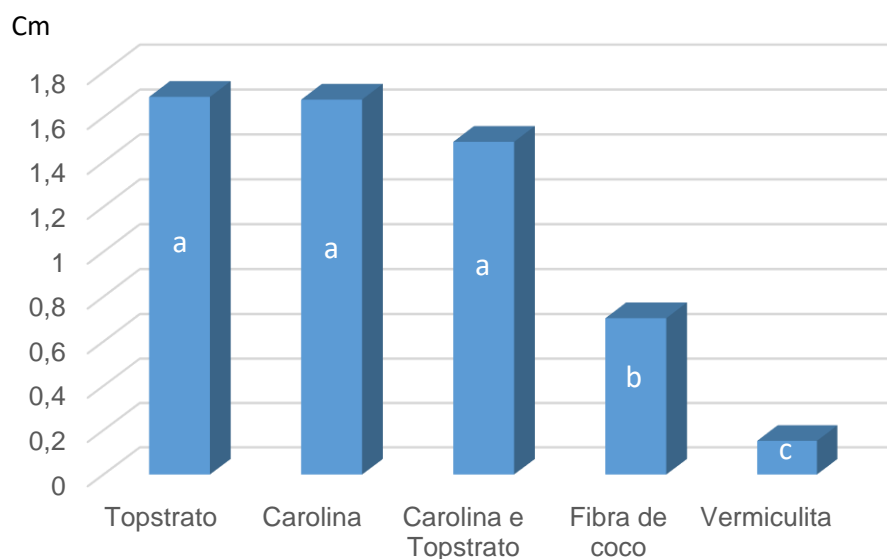
Verifica-se, na Figura 2, que o substrato Topstrato apresentou melhor média para a característica massa fresca aérea (4,08 g) seguido pelos substratos Carolina (3,49 g) e Carolina + Topstrato (3,25 g), ambos não diferiram estatisticamente entre si. Os substratos Fibra de Coco e Vermiculita foram bastante ruins para o desenvolvimento da parte aérea, suas médias foram inferiores a 1 g.



**Figura 2:** Média da massa fresca aérea das mudas de tomate avaliadas em diferentes substratos no Campo Experimental da Fazenda Escola Univértix, Matipó/MG.

**Fonte:** Elaborado pelos autores, 2022.

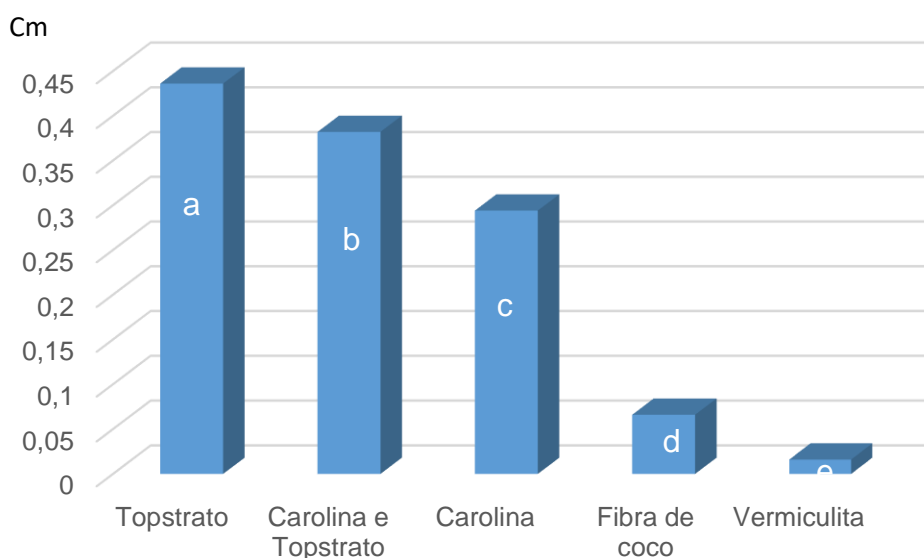
Os resultados da massa fresca radicular estão apresentados na Figura 3. Observa-se que os substratos Topstrato, Carolina e Carolina + Topstrato não diferiram estatisticamente entre si na produção de massa fresca radicular e foram superiores aos demais substratos. Suas médias foram, respectivamente, 1,69g, 1,68g e 1,49g.



**Figura 3** Média da massa fresca radicular das mudas de tomate avaliadas em diferentes substratos no Campo Experimental da Fazenda Escola Univértix, Matipó/MG.

**Fonte:** Elaborado pelos autores, 2022.

Na Figura 4, podemos observar as médias da massa seca aérea, cujas mudas cultivadas no substrato Topstrato tiveram melhor média comparada às mudas cultivadas com os substratos Carolina + Topstrato, Carolina, Fibra de coco e Vermiculita, nessa ordem. Para esta característica, todos os substratos diferiram entre si. Os piores foram Fibra de Coco e Vermiculita.



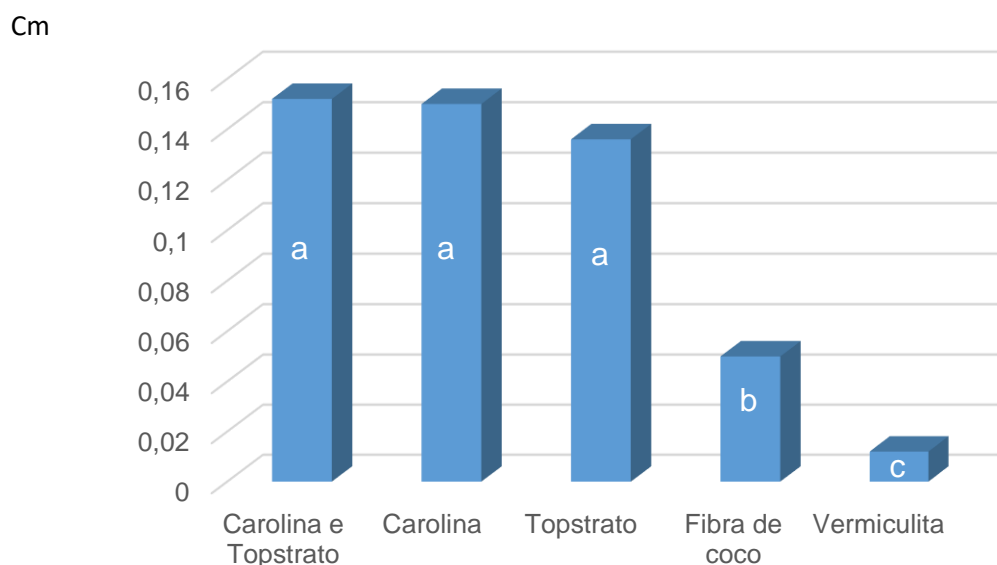
**Figura 4** Média da Massa seca aérea das mudas de tomate avaliadas em diferentes substratos no campo Experimental da Fazenda Escola Univértix, Matipó/MG.

**Fonte:** Elaborado pelos autores, 2022.

Para Pinho (2018), o tipo de substrato está diretamente relacionado à nutrição da planta e ao seu desenvolvimento, além, também, de dar sustentação física às sementes, pois eles também são responsáveis pelo desempenho final da planta.

Para a massa seca radicular (Figura 5), não houve diferença significativa entre os substratos Carolina + Topstrato, Carolina e Topstrato. Suas médias ficaram bem próximas, sendo seus valores 0,15 g, 0,15 g, 0,14 g, respectivamente. Fibra de coco e Vermiculita, como em todas as características avaliadas, foram os substratos com piores resultados. Fibra de coco ficou em segundo lugar com média de 0,05 g e Vermiculita em terceiro com 0,012 g.

A questão da escolha do substrato mais adequado é muito relativa. Considerando-se que não existe um substrato ideal para todas as culturas, é necessário que o produtor analise as espécies a serem cultivadas, suas particularidades. Portanto, essa avaliação de diferentes substratos torna-se importante para verificar se eles atendem às exigências da cultura e ao custo de produção (GARAY; BOUNDY-MILLS; GERMAN, 2014).



**Figura 5** Média da massa seca radicular das mudas de tomate avaliadas em diferentes substratos no Campo Experimental da Fazenda Escola Univértix, Matipó/MG.

**Fonte:** Elaborado pelos autores, 2022.

Mesmo com tantos experimentos, ainda existe uma lacuna sobre a utilização mais eficiente tanto do substrato usado isoladamente quanto da combinação deles.

Portanto, esses estudos são necessários para continuar a avaliação sobre os efeitos do uso de diferentes substratos no desenvolvimento de tomateiros. O uso de substratos na produção de mudas influencia, diretamente, nos resultados e desenvolvimento das plantas do tomateiro. A escolha do substrato deve passar por experimentos, para indicar o melhor e o mais apropriado para cada situação, pois ele pode interferir na qualidade e, conseqüentemente, no resultado final da produção (CRUZ; ANDRADE; FEITOSA, 2016).

## 5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Pode-se perceber que o substrato influencia diretamente na germinação e no desenvolvimento da planta, pois ele é o suporte físico que determina as condições germinativas favoráveis ou não a ela.

Portanto, levando em consideração os experimentos realizados neste trabalho com 5 substratos diferentes para a formação de mudas do tomate, conclui-se que, dos substratos testados, 3 se destacaram como adequados às exigências fisiológicas de germinação do tomate, que foram o Topstrato, Carolina. Obteve-se como referência, para tanto, a combinação de ambos (Topstrato + Carolina) na proporção de 1:1. Já os substratos Fibra de coco e Vermiculita (com poucos nutrientes, são praticamente inertes) mostraram-se inapropriados ao desenvolvimento das mudas de tomate.

## REFERÊNCIAS

ABCSEM. Associação Brasileira de comércio de sementes e mudas. 2014. **Tomicultura-valioso segmento do agronegócio nacional**. Disponível em: <https://www.abcsem.com.br/releases/2420/tomicultura-valioso-segmen-to-do-agronegocio-nacional>. Acesso em: 25 de mar. 2022.

ARÊDES, A. F.; DE OLIVEIRA, B. do V.; RODRIGUES, R. M. Viabilidade econômica da tomaticultura em Campos dos Goytacazes. **Perspectivas on-line**. 2007-2010, v. 4, n. 16, 2014.

BASTIAN, Lillian. **Transição no Regime Sociotécnico Alimentício Dominante: O Processo de Convencionalização dos Mercados de Orgânicos**, UFRS, Rio Grande do Sul, 2018.

CONAB. Companhia Nacional de Abastecimento. 2019. **Tomate: Análise dos Indicadores da Produção e Comercialização no Mercado Mundial, Brasileiro e Catarinense**. Compêndio de Estudos Conab – V. 21, 2019.

CRUZ, F. R. S.; ANDRADE, L. A.; FEITOSA, R. C. **Produção de mudas de umbuzeiro** (*Spondias tuberosa* Arruda Câmara) em diferentes substratos e tamanho de recipientes. *Ciência Florestal*, v. 26, n. 1, p. 69-80, 2016.

FERREIRA, D. F. **Sisvar - Sistema de Análise de Variância**, Versão 5.8 Build 9.2. 2006. Patente: Programa de Computador. Número do registro: 82845985-1, data de registro: 28/04/2006, título: "**Sisvar - Sistema de Análise de Variância**, Versão 5.8 Build 9.2" , Instituição de registro: INPI - Instituto Nacional da Propriedade Industrial.2006.

FERREIRA, P. V. **Delineamento Inteiramente Casualizado** – (DIC). Centro de Ciências Agrárias - Universidade Federal de Alagoas. Alagoas, 2011.

FILGUEIRA; F. A. R. **Novo manual de olericultura**: agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças. 3 ed. Viçosa: Editora UFV, 2008.

FREITAS, G.A.; SILVA, R.R.; BARROS, H.B.; MELO, A.V.; ABRAHÃO, W.A.P. Produção de mudas de alface em função de diferentes combinações de Substratos. **Revista Ciência Agronômica**, v. 44, n. 1, p. 159-166, jan.-mar., 2013.

GARAY, L.; BOUNDY-MILLS, K.; GERMAN, J. Accumulation of highvaluelipids in single cell microorganisms: A mechanistic approach and futureperspectives. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, v. 62, n. 13, p. 2709-2727, 2014.

GOMES, J. M.; PAIVA, H. N. de. Viveiros florestais (propagação assexuada). 7. ed. Viçosa: UFV, 2016.

HFBRASIL. **Brasil Hortifruti - Anuário 2021/2022**. 2021. Disponível em: <https://www.hfbrasil.org.br/br/revista/acessar/completo/anuario-hf-brasil-retrospectiva-2021-perspectiva-2022.aspx>. Acesso: 25 de mar. 2022.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Censo agropecuário de 2022**. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/estatisticasnovoportaleconomicas/agricultura-e-pecuaria/21814-2022-censoagropecuario.html?=&t=resultados>. Acesso: 10 de out. 2022

MAPA – Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento. **Liberação de Ingredientes ativos para utilização da agricultura**. 2016. Disponível em: <http://sistemasweb.agricultura.gov.br/>. Acesso em: 18 de set. de 2022.

MARANCA, G. **Tomate**: variedades, cultivo, pragas e doenças, comercialização. São Paulo: Nobel, p.11-14. 1981.

MELO, G.W.B.; BORTOLOZZO, A.R.; VARGAS, L. **Produção de Morangos no Sistema Semi-Hidropônico**. EMBRAPA, Sistemas de Produção, 15. Dez, 2006.



Disponível em: <https://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Morango/MorangoSemiHidroponico/substratos.htm>. Acesso em: 28 de março de 2022.

NASCIMENTO, Abadia dos R.; JÚNIOR, Manoel S. Soares; CALIARI, Márcio; FERNANDES, Paulo M.; RODRIGUES, Janaína P.M.; CARVALHO, Webber T. de. Quality of tomatoes for fresh consumption grown in organic and conventional systems in the state of Goiás. **Hortic. Bras.** vol.31 no. 4 Vitória da Conquista Oct./Dec, Brasil, 2013.

PEIXOTO, J. V. M. *et al.* Tomaticultura: Aspectos morfológicos e propriedades físico-químicas do fruto. **Revista Científica Rural**, v. 19, n. 1, p. 96- 117, 2017.

PINHO, B. M. **Uso de diferentes substratos para a produção de mudas de cajueiro** (*Anacardium occidentale* L.). 43f. 2018. Monografia (Graduação em Agronomia). Universidade Federal do Ceará - UFC, Fortaleza – CE, 43 p. 2018.

ROCHA ARAÚJO, V.; VILLAS BÔAS, R. L.; ROSSETTO PESCATORI JACON, C. P.; PINHEIRO DA SILVA, D. M.; TIMÓTEO RODRIGUES, M. Eficiência de adubação fosfatada no cultivo do tomateiro. **IRRIGA**, [S. l.], v. 1, n. 1, p. 139–154, 2018. Disponível em: <https://irriga.fca.unesp.br/index.php/irriga/article/view/3538>. Acesso em: 15 nov. 2022.

TERRA, S.B.; BRAZ, G.M.; MENDES, F.B. Insumos alternativos para produção orgânica de mudas de hortaliças. **Ambiência - Revista do Setor de Ciências Agrárias e Ambientais**, v.13, n. 2, maio/ago. 2017.

TRANI, P. E.; NOVO, M.C.S.S.; CAVALLARO JÚNIOR, M.L.; TELLES, L.M.G. Produção de mudas de alface em bandejas e substratos comerciais. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 22, n. 2, p. 290-294, abril-junho 2004.

VIEIRA, S. **ANOVA: transformação de variáveis**. 2017. Disponível em: [file:///C:/Users/IRLANE/Documents/AGRO/ESTAT%C3%8DSTICA%20EXPERIMENTAL/Sonia%20Vieira\\_%20ANOVA\\_transforma%C3%A7%C3%A3o%20de%20vari%C3%A1veis.html](file:///C:/Users/IRLANE/Documents/AGRO/ESTAT%C3%8DSTICA%20EXPERIMENTAL/Sonia%20Vieira_%20ANOVA_transforma%C3%A7%C3%A3o%20de%20vari%C3%A1veis.html). Acesso em: 14 nov. 2022.

WIVES, Daniela Garcez; CASTILHO, Carolina Braz de e Silva; MACHADO, João Armando Dessimon. Resiliência social na Floresta Atlântica do Rio Grande do Sul: o uso dos sistemas ecológicos na produção de banana. **Revista do Desenvolvimento Regional**. Faccat. Taquara/RS. v. 12, n. 1, jan/jun, 2015.

## **RELATO DE CASO SOBRE A MORTE DE EQUINOS DECORRENTE DE SILAGEM CONTAMINADA POR FUNGOS NO HARAS SÃO JUDAS TADEU, NO MUNICÍPIO DE RIO CASCA – MG.**

MIRANDA, Gabriela Dias de Souza; LIMA, Júlia Lima. **Relato de caso sobre a morte de equinos decorrente de silagem contaminada por fungos no Haras São Judas Tadeu, no município de Rio Casca – MG.** 2022, 22f. TCC (Graduação em Agronomia) – Centro Universitário Vértice- UNIVERTIX, Matipó.

**Orientador(a):** Profa D.Sc. Carla de Silva Dias

**Co-orientador(a):** Profa D.Sc. Irlane Toledo Bastos

### **RESUMO**

A silagem de milho é uma opção de alimento volumoso devido ao alto rendimento da cultura, à constância de produção, à nutrição e ao acúmulo de energia. O manuseio impróprio da silagem ao longo da colheita — desde a conservação até à distribuição aos animais — pode promover a infestação de fungos, geração de micotoxinas e limitação do valor nutritivo, provocando uma diversidade de efeitos prejudiciais, em humanos e várias espécies de animais. O diagnóstico do animal intoxicado por ingestão de silagem contaminada por fungos ocorre a partir de problemas hepático e neurológico, sendo o tratamento feito por anti-inflamatórios, corticoides e vitaminas. O objetivo deste trabalho é relatar sobre a presença dos fungos *Aspergillus flavus* e *Fusarium moliniforme* na silagem de milho oferecida aos equinos do Haras São Judas Tadeu, a qual, após ingerida, causou intoxicação levando vários animais a óbito. Com isso, iremos abordar como o fungo afetou a saúde dos animais da propriedade, como foi realizado o tratamento e salientar sobre boas práticas de ensilagem para evitar essa ocorrência no alimento.

**PALAVRAS-CHAVE:** Micotoxina; Silagem; *Fusarium*; *Aspergillus*.

### **1 INTRODUÇÃO**

A silagem de milho é uma opção de alimento volumoso devido ao alto rendimento da cultura, à constância de produção, à nutrição e ao acúmulo de energia (SCALLI *et al.*, 2021). Na obtenção de uma silagem de qualidade, são necessárias fases importantes como: colheita no ponto ótimo, boa compactação da matéria e vedação adequada, intervindo na fermentação proporcionando bom desenvolvimento do processo (RAMOS, *et al.* 2021). O manuseio impróprio da silagem, ao longo da colheita, da conservação e da distribuição aos animais, pode promover a infestação de fungos, geração de micotoxinas e limitação do valor nutritivo (SOUSA *et al.*, 2022).

O principal grupo que as micotoxinas produzem são as aflatoxinas que provocam uma diversidade de efeitos prejudiciais, causando fatalidade em várias espécies animais e

humanos, como cirrose hepática, imunossupressão, carcinogenicidade, mutagenicidade, nefropatias, além de anorexia, hemorragias, afetando, também, o sistema nervoso central (IAMANAKA; OLIVEIRA; TANIWAKI, 2010).

A produção de micotoxinas necessita de crescimento fúngico, associado, sobretudo, aos gêneros *Aspergillus*, *Fusarium*, *Alternaria* e *Penicillium*. As condições climáticas favoráveis para o crescimento dos fungos são alta umidade, temperatura elevada, além da presença de oxigênio (SOUSA *et al.*, 2022).

A existência do fungo *Aspergillus* aponta para a capacidade da presença de micotoxinas que causam efeitos indiretos aos animais e pessoas por meio da ingestão de alimentos infectados (PRESTES *et al.*, 2019). O *Fusarium* é um dos fungos de maior importância fitopatológica com grande aptidão em causar perdas na cultura do milho, originando doenças como podridão do colmo, podridão das raízes, grãos ardidos e geração de micotoxinas que são prejudiciais aos animais e ao homem, elevando o custo de produção, acarretando menor produtividade e lucro (MEDEIROS; MARTINS; MIRANDA, 2020).

O objetivo do trabalho é relatar a presença do fungo *Aspergillus flavus* e *Fusarium moliniforme* na silagem de milho oferecida aos cavalos do Haras São Judas Tadeu, os quais foram intoxicados após sua ingestão. Pretende-se, portanto, verificar como o fungo afetou a saúde dos animais da propriedade e como foi realizado o tratamento, na premissa de salientar as boas práticas de ensilagem para evitar essa ocorrência no alimento.

## **2 REFERENCIAL TEÓRICO**

### **2.1 Silagem de milho**

O processo de ensilagem de material volumoso úmido fermentado denomina-se silagem, a qual, armazenada em silos apropriados, permite conservar o valor nutritivo do alimento utilizado para alimentação de animais em períodos de escassez e constante estacionalidade, quando há limitação do desempenho produtivo de rebanhos (PAUL *et al.*, 2021).

A planta mais comumente utilizada na fabricação de ensilagem é o milho, devido a sua composição bromatológica. A escolha da cultivar do milho para ensilagem consiste em priorizar a qualidade final do produto. Ter informações sobre o genótipo da cultura e suas qualidades é de grande importância (NUSSIO, 2001).

Devido aos altos teores de carboidratos solúveis disponíveis no milho e seu baixo poder tampão, essa é a cultura mais utilizada para se fazer silagem no Brasil. A fermentação láctica requer um elevado valor nutritivo, sendo mais fácil realizar o seu preparo e tendo uma

alta aceitabilidade pelos animais, sua produção de massa verde e teor de matéria seca são grandes (OLIVEIRA *et al.*, 2010).

Características de boa fermentação, produtividade e palatabilidade são destinadas à cultura do milho, a qual é a mais empregada para fabricação de silagem de qualidade, em que o mesmo no ponto de colheita deve manifestar teor de matéria seca (MS) em torno de 35%, quando o grão encontra-se no estado entre pastoso a farináceo/duro. Condições de qualidade fermentativa, umidade, temperatura, existência ou não de oxigênio, quantidade de carboidratos solúveis e as particularidades da planta armazenada podem refletir nos valores nutritivos da silagem (OLIVEIRA, 2022).

Boas práticas de ensilagem evitam efeitos que afetam a ordem nutricional e sanitária, durante o armazenamento ou consumo; lembrando que não é descartado completamente o surgimento de fungos, mas diminuem-se as chances de altas populações. Entre as medidas se destacam:

- ✓ Escolha de variedades ou híbridos adaptados à região em questão e resistentes ao ataque de fungos;
- ✓ Controle de ervas daninhas e pragas;
- ✓ Aplicação de fungicidas e pesticidas, quando necessários;
- ✓ Rotação de culturas;
- ✓ Fertilização correta do solo, conforme indicação de um profissional habilitado;
- ✓ Colheita no momento ideal na fase de RS;
- ✓ As colhedoras devem estar muito bem ajustadas para o corte preciso e evitar tombamento (acamamento);
- ✓ Utilização de inoculante bacteriano adequado que produza ácidos com poder antifúngico como os casos do *Lactobacillus buchneri* e do *Propionibacterium acidipropionici* que produzem ácido acético e ácido propiônico;
- ✓ Enchimento rápido do silo, porém com compactação efetiva e eficiente para chegar a atingir densidade mais de 600 kg/m<sup>3</sup> de silagem;
- ✓ Vedação apropriada da massa ensilada com lonas de qualidade;
- ✓ Manejo adequado da face do silo para minimizar a deterioração após a abertura (MARI, 2015).

Utilizam-se variados tipos de silos como os de trincheira e superfície em que a conservação da silagem se vincula à fermentação natural dos açúcares em ácidos láctico e acético, aplicados por bactérias lácticas sob estado de anaerobiose. No decorrer do desenvolvimento da matéria, falhas como ponto de colheita, umidade, temperatura,

compactação são capazes de inviabilizar o aproveitamento do consumo animal por perda nutricional da silagem (GIOMBELLI, 2018).

Os silos mais comumente utilizados são os de superfície que são de baixo custo. Seu formato é trapezoidal e não possui estruturas revestidas. Na formação desse silo, deve-se amontoar e compactar a matéria sobre o solo e revestir com lona plástica em que ela é firmada nas bordas por terra. No entanto, pode apresentar danos devido ao pisoteio de animais, mudanças climáticas e pela grande exposição da silagem ao oxigênio, além de depender de filme plástico (SANTIAGO, 2021).

Existem silos cilíndricos verticais, do modelo cisterna ou aéreos, os quais são menos empregados por serem de manejo mais difícil. Há também os horizontais do tipo trincheira ou superfície, mais comuns em comparação aos citados. Para gerar menor mão-de-obra de conduzir a silagem para a área de alimentação dos animais, os silos devem se localizar mais próximos. Quanto ao silo trincheira, recomenda-se estrutura trapezoidal, largura do topo maior que a largura do fundo, em que a parede lateral se inclinará a pelo menos 25%. Sua altura varia sob condições de topografia do terreno, tendo seu mínimo em 1,5 m e seu máximo, 3,0m. Entretanto, o silo de superfície é executado sobre o solo sem necessidade de construção de estruturas, configuração trapezoidal. A base maior é o fundo do silo e a base menor o ápice. A altura alterna de 1,2m a 1,5m. Para que ocorra o escoamento da umidade da silagem (o “chorume”), deve-se possuir um leve declive da base maior do silo em sentido da abertura de retirada da matéria. Para evitar que o silo seja comprometido por água de chuva recomenda-se valetas em torno dele (CARDOSO; SILVA, 1995).

Entre várias culturas possíveis para desenvolver o processo de ensilagem, o milho apresenta aptidão. O sorgo e o girassol assemelham-se ao milho, apresentando boas propriedades. Destacam-se também o capim elefante e a cana de açúcar, gramíneas forrageiras do gênero *Panicum sp.*, como silagem em época de estiagem por possuírem grande potencial energético e produtividade (SANTOS; NETO, 2019).

Uma prática que garante qualidade é o uso de aditivos que são agregados durante o processo de ensilagem, melhorando fermentação, restringindo perdas e aumentando valor nutritivo, pois melhoram a digestibilidade. São exemplos de alguns aditivos utilizados os aditivos microbiológicos, que são os inoculantes bacterianos, e os aditivos químicos, como a ureia e o calcário (ZANELLA, 2022).

## **2.2 Silagem de milho na alimentação de equinos**

A influência de alguns fatores faz com que a silagem de milho não seja

recomendada como fonte de alimentação aos equinos. Entre eles vale destacar a qualidade da fibra, pois suas paredes celulares são espessas com baixa digestibilidade que resulta em uma dieta com reduzido valor nutricional; a diminuição do pH no processo de conservação que pode ser prejudicial aos animais a nível de problema dentário acarretando consequências de alimentação a longo prazo; o alto teor de amido que causa desordem no trato gastrointestinal como cólica, produção de gases, endotoxinas e diminuição do pH intestinal. Por fim, a contaminação por micotoxina, quando ingerida, baixa a eficiência reprodutiva, dificultando a absorção de nutrientes, além de ocorrer lesões hepáticas e renais. Recomenda-se, portanto, que o consumo da silagem por equinos seja erradicado e somente oferecido aos animais quando em extrema necessidade, estando o proprietário ciente das consequências (BASTOS, 2022).

### **2.3 Aflatoxina na saúde animal**

O maior problema das micotoxinas é colocar em risco a saúde de animais, caso eles consumam rações ou qualquer outro meio alimentício que derivem destes contaminantes, o que ocasionaria em contaminação indireta. Os meios de eliminar uma parte dos fungos presentes são por tratamentos térmicos e processamentos industriais, sendo incapazes de eliminar totalmente as toxinas nos alimentos (PRESTES e ISABELLA, 2019).

Os produtos alimentícios que têm o desenvolvimento natural das aflatoxinas são o amendoim, milho, feijão, arroz e trigo, entre outros, nos quais se encontram em torno de dezessete compostos, os mais conhecidos e de interesse da medicina são os grupos B1, B2, G1 e G2, caracterizando alto nível de toxidez (SCHNEIDER; MOSTARDEIRO, 2007).

A micotoxicose é a consequência das micotoxinas na saúde animal, ocorrendo por ingestão, via dérmica e inalatória, induzindo relevantes implicações visto que algumas micotoxinas são carcinogênicas, mutagênicas, teratogênicas, estrogênicas, hemorrágicas, imunotóxicas, nefrotóxicas, hepatotóxicas, dermatotóxicas e neurotóxicas. Os danos adversos submetem-se a doses e período de exposição, da

espécie de micotoxina, estado fisiológico e nutricional e prováveis efeitos sinérgicos de produtos químicos (RODRIGUES, 2022).

O fígado é o principal órgão afetado. A aflatoxina tem envolvimento em câncer hepático, devido ao consumo de alimentos contaminados. O presença dessa toxina em alimentos que podem ser consumidos por humanos no Brasil corresponde a 30 mg/kg em qualquer alimento **(SAKATA; SABBAG; MAIA, 2011)**.

### **3 MATERIAL E MÉTODOS**

O estudo de caso foi realizado no Haras São Judas Tadeu, localizado no Córrego dos Alpes, Zona Rural da cidade de Rio Casca – MG, fundado no ano de 2010. Atualmente, o Haras conta com quatro funcionários, dentre eles tratadores e treinadores, capacitados de acordo com suas funções. O haras recebe um total 98 animais. O objetivo da propriedade é criar futuros campeões, garantir crescimento de potros nas melhores condições possíveis, otimizando suas capacidades físicas e mentais, preservando sua tipicidade racial. Possui infraestruturas como centro de reprodução equina, aplicando avançadas técnicas reprodutivas, definindo suas próprias linhagens.

Por meio de estudos de diferentes linhas existentes, os responsáveis pelo haras ambicionaram produzir um cavalo combinando características de temperamento, elegância, presença, força e amplitude de um atleta de alto nível. Também se orientaram pelas seleções de andamento, genealogia e morfologia, optando por criar cavalos Pampa. Recentemente agregaram a raça Mangalarga Marchador impondo um grande rigor de seleção, a fim de ter sucesso sem perder características únicas (HARAS SÃO JUDAS TADEU, 2022)

Cada animal tem sua dieta e quantidade de alimento diário de acordo com seu porte, peso, sua finalidade e cuidados exigidos. Como éguas doadoras, matrizes, garanhões, animais de competição que são embaiados, animais soltos em piquetes e animais soltos a pasto. A alimentação no Haras é baseada no fornecimento de capim, concentrado, feno, sal mineral para complementação nutricional, silagem de milho e água à vontade.

A silagem produzida na propriedade não é suficiente para o consumo dos animais, sendo necessário comprar mais de terceiros, geralmente pequenos

produtores. A silagem vem a granel ou ensacada e a armazenam ocorre em silo tipo superfície.

#### **4 RESULTADOS E DISCUSSÃO**

A compra da silagem foi realizada na zona rural da cidade de Sem-Peixe-MG. Sem estarem cientes de sua procedência e qualidade, a silagem chegou na propriedade na quinta-feira dia 28 de outubro de 2021, sendo armazenada em silo tipo superfície, compactada pelo trator, coberta com lona plástica e vedada nas bordas com terra. A oferta aos animais iniciou na sexta-feira dia 29 de outubro de 2021, na ocasião, o tratador constatou que a silagem estava muito úmida e não possuía odor agradável, mas foi instruído a continuar a tratar os animais com ela. Havendo também relatos de outros compradores da silagem, sobre perdas de poucos animais pela ingestão no material contaminado.

Após 48 horas do início do trato, no dia 31 de outubro de 2021, em um concurso de marcha (figura 1), foi observado em um cavalo sintomatologia nervosa. Este foi levado ao Hospital Veterinário de Matipó-MG e, na madrugada do dia 01 de novembro de 2021, veio a óbito. No dia 01 de novembro de 2021, nas instalações do próprio Haras, deu-se início ao tratamento intensivo de 80 animais, com aproximadamente duração de dez dias, 24 horas por dia.

O tratamento consistiu no uso de anti-inflamatório, que atravessa a barreira hematocefálica na tentativa de diminuir o edema cerebral; uso de vitamina A e E que são estabilizantes de pH; deixando mais ácido que o normal, principalmente o pH sanguíneo. Utilizou, também, dimetilsulfóxido e dexametasona, corticoide com partícula pequena, que facilita atravessar a barreira hematocefálica, fazendo diminuir o edema da massa cinzenta do animal. A micotoxina atravessa, também, essa barreira que é de difícil acesso, causando no cérebro uma degeneração liquefeita, literalmente se derretendo.

Realizou-se, ainda, lavagem do sistema digestório com água e, posteriormente, a introdução de carvão ativado através de uma sonda introduzida via nasal, que dá acesso ao estômago, com a finalidade de absorção da micotoxina e melhoramento da flora intestinal. Registrou-se, ainda, a administração de muitos litros de soro ringer



lactato, com o intuito de hidratação do animal aplicado via intravenosa e pela sonda que acessava o estômago.

Foram recolhidas amostras da silagem e levadas ao Laboratório TECSA na cidade de Belo Horizonte – MG, comprovando a causa da intoxicação. Foram feitas análises por meio do método CFLAE (Contagem por Fluorescência com Luminosidade Amarelo-Esverdeada), para detecção das aflatoxinas. Nas análises efetuadas, as 6 amostras da safra de 2020 obtiveram 36,1% de contaminação positiva em aflatoxinas sendo igual ou inferior a 20 ppb. As amostras da safra 2021 obtiveram 91,1% de contaminação positiva em aflatoxinas sendo inferior a 20 ppb, ressaltando que os valores encontrados são para aflatoxinas B1 e G1 (figura 2).

À medida que os animais eram tratados, eles apresentavam sintomas como perda de peso de forma rápida, enfraquecimento dos membros inferiores, salivação constante, muitas vezes convulsionavam e agonizavam no chão (figura 3). O quadro da maior parte dos animais foi irreversível levando a óbito em menos de 24 horas de tratamento. Sobreviveram ao tratamento aproximadamente 40 animais, o mínimo apresentando algumas sequelas, traumas (figura 4) ou consequências como abortos, nascimento de potros mortos ou com problemas respiratórios. Dentre os animais mortos, a idade não foi um diferencial, ocorreram mortes desde potros a animais adultos.

O *Fusarium moliniforme* causa encefalomalácia, problema neurológico destruindo a massa cinzenta, e causa também problema hepático. A micotoxina causa problemas a nível de sistema nervoso central, o animal apresenta sintomatologia nervosa morrendo em média entre 48 e 72 horas depois. Também causa ataxia e o animal apoia a cabeça em algum lugar e fica parado, entra em decúbito, tem problema respiratório e morre por convulsão cardiovascular. A causa final da morte do animal é cardiorrespiratória.

Quando há ingestão de micotoxina fumonisina por equinos no trato alimentício, possivelmente a leucoencefalomalácia acometerá esses animais, proporcionando lesão endotelial vascular no cérebro e liquefação da substância branca, além de lesão hepática, apresentando sintomatologia aguda e crítica, representada por disfagia, anorexia, cianose, icterícia, depressão, ataxia, cegueira, decúbito, delírio, coma e óbito. O diagnóstico mais assertivo é dado pós morte do animal na observação da

liquefação da substância branca do cérebro e exame do alimento, quando realizável.

Na (figura 5) observa-se animal saudável poucos meses antes do acontecido. Após a intoxicação pela ingestão do alimento contaminado, durante seu tratamento, apresentou perda de peso rápida e constante, depressão, enfraquecimento dos membros inferiores. Esse quadro foi irreversível levando-o a óbito. Após aproximadamente 10 dias de tratamento, poucos animais que estavam nesse processo apresentavam sintomas clínicos severos, optando então por eutanásia (figura 6).

Quanto ao descarte de cadáveres de mamíferos herbívoros domésticos de médio e grande porte, a legislação ambiental brasileira prescreve regulamentações para a prudência em relação à poluição do ar e da água, à proteção de mananciais e ao manejo adequado de resíduos. Nas propriedades rurais, os métodos mais comumente utilizados de descarte são o enterro e a disposição no ambiente por serem de menor custo. O enterro consiste em cavação de covas em dimensionamento de acordo com o tamanho do animal morto, evitando locais onde o lençol freático é próximo da superfície, mantendo distância mínima de 150 metros de fontes de águas e evitando lugares propensos a inundações ou à erosão. O controle do mau cheiro pode ser amenizado com o uso da cal, atentar-se a sinalizar e cercar as áreas evitando a contaminação e entrada de animais e pessoas. Por outro lado, o descarte de forma disposta no ambiente exige menos mão de obra, mas a possibilidade da transmissão de doenças é de alto grau. Em diversos países, esse procedimento é ilegal pelo risco de contaminação do solo e água, organismos patogênicos no ar, e descontrole das causas das prováveis doenças (MAURO; SILVA, 2019). Os animais mortos na propriedade foram descartados de forma disposta no ambiente, em local mais afastado na propriedade, chamado de “cemitério”. Na (figura 7) observam-se animais sendo conduzidos para a área de descarte.

Quando a silagem se encontra deteriorada, é recomendável sua retirada do silo e, posteriormente submetê-la à compostagem a ser usada na horta como forma de adubação e cobertura vegetal. Isso mantém o solo úmido e com temperatura amena (THEISEN, 2019). A silagem contaminada na propriedade foi descartada no pasto objetivando adubação.

Sobre a importância das boas práticas no processo de ensilagem para obtenção de silagem de qualidade, salientamos os cuidados a serem tomados quanto à escolha da variedade e sua adaptabilidade, quais sejam: tratos culturais, cuidados na colheita, atenção ao processo de fabricação escolha e construção do silo de armazenamento, compactação, vedação e tempo necessário para que o processo de anaerobiose ocorra de forma correta. Como consequência desses cuidados, resultará em um alimento de qualidade ofertado de forma segura ao rebanho de uma propriedade.

Hipoteticamente, a silagem que causou a doença aos animais do Haras recebeu trato de forma incorreta, apresentando muita umidade a ponto de escorrer líquido. Esse aspecto é anormal de acordo com o esperado da umidade de uma silagem, possivelmente uma vedação mal feita foi porta de entrada para o surgimento dos fungos *Arpergillus flavus* e *Fusarium moliniforme*.

## 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O trabalho teve como objetivo mostrar as consequências da produção de silagem mal conduzida, seus efeitos nos cavalos que foram alimentados por ela. A ensilagem para alimentação animal tem pontos importantes a serem manejados e observados, como: ponto de colheita, boa compactação da matéria, vedação adequada para sua fermentação, temperatura e distribuição aos animais. Uma ensilagem infectada por micotoxina causa problemas hepáticos e neurológicos nos animais ocasionando a morte. Neste trabalho também chegamos à conclusão de que a ensilagem não é adequada para a alimentação dos equinos devido a suas peculiaridades digestivas, inviabilizando seu uso.

## REFERÊNCIAS

BASTOS, Filipe. **O que saber sobre a silagem de milho para cavalos**. 2022. Blog. Disponível em : <https://univitta.net/blog/o-que-saber-sobre-a-silagem-de-milho-para-cavalos> Acesso em: 19 nov. 2022

CARDOSO, Esther Guimarães; SILVA, José Marques. **Silos, silagem e ensilagem**. Campo Grande, 1995. Site: Embrapa. Disponível em : <https://old.cnpqg.embrapa.br/publicacoes/divulga/GCD02.html>. Acesso em: 18 out. 2022.

GIOMBELLI, Laura Caroline Di Domenico. **Monitoramento qualitativo da silagem de milho em função do descarregamento de silos tipo trincheira**. Orientador: Ana Luiza BachmannSchogor. 2018. 50 f. Dissertação de Mestrado. Universidade do Estado de Santa Catarina – UDESC. Chapecó. 2018.

Haras São Judas Tadeu. Rio Casca. Site: <https://harassaojudastadeus.com.br/>. Acesso em: 27 out. 2022

<https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/handle/doc/1112812>. Acesso em: 10 nov. 22.

IAMANAKA, BeatrizThie; OLIVEIRA, Idjane Santana.; TANIWAKI, Marta Hiromi. **Micotoxinas em alimentos**. Recife. Anais da Academia Pernambucana de Ciência Agrônômica, 2010. Versão eletrônica.

MARI, Lucas José. **Micotoxinas: o problema pode estar na silagem mal conduzida**. Jornal de dia de campo. Disponível em: <http://www.diadecampo.com.br/zpublisher/materias/Newsletter.asp?id=29334&secao=Artigos%20Especiais>

MAURO, Rodiney de Arruda; SILVA, Marta Pereira. **Métodos de destino final de animais mortos de médio e grande porte no Brasil**. Brasília, Setembro 2019. Site: Embrapa. Disponível em:

MEDEIROS, João Carlos Dias; MARTINS, Warlyton Silva; MIRANDA, Flávia Fernandes Ribeiro. **Antagonismos de *Trichoderma* spp. no biocontrole de *Fusarium moliniforma* cultura do milho**. Versão 4, n.4. Tocantins, 13 jul. 2020. Revista Sitio Novo. Acesso em: 10 nov. 2022.

NUSSIO, Gustavo. 2011(f.175). Tese. Universidade de São Paulo Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”. Piracicaba, 2011. Versão eletrônica.

OLIVEIRA, Carlos Augusto Fernandes; GERMANO, Pedro Manuel Leal. **Aflotoxinas: conceitos sobre mecanismos de toxicidade e seu envolvimento na etiologia do câncer hepático celular**, Ver, Saúde pública, 1997.

OLIVEIRA, Mateus. **Efeitos da Altura de Corte na Produção, Valo Nutricional e Perdas Fermentativas da Silagem de Milho**, 2022

PAULA, Talita Almeida de; VÉRAS, Antônia Sherlânea Chaves; GOMES, Rayane Nunes; FERREIRA, Marcelo de Andrade. **Produção de silagem: aspectos agrônômicos e valor nutricional em regiões semiáridas – Revisão sistemática**. Pernambuco: Arquivos do Mudi, 2021.

PRESTES, Isabele D.; ROCHA, Líliliana O.; NUÑEZ, Karen V. M.; SILVA, Nathália C.C. **Principais fungos e micotoxinas em grãos de milho e suas consequências**. Campinas. 2019. Versão eletrônica.

RAMOS, Barbara Louise Pacheco *et.al.*, **Perdas no Processo de Ensilagem: Uma breve Revisão** Bahia, Research, Society and Development, 2021.

RODRIGUES, Hygor Ferreira. **Levantamento bibliográfico sobre as micotoxinas presentes nos alimentos**, Orientador: Vania Cristina Rodriguez Salazar, 2022. 21 f. TCC (Graduação). PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DE GOIÁS ESCOLA DE CIÊNCIAS MÉDICAS E DA VIDA. Goiânia, 2022.

**SAKATA, Renata Akemi Prieto; SABBAG, Sandra Papesky; MAIA, Tatiane Lima Souza. Ocorrência de aflatoxinas em produtos alimentícios e o desenvolvimento de enfermidades. Viçosa. 2011.**

SANTIAGO, Isabelle Moreira. **Inclusões rígidas para fundações de silos graneleiros**. Orientador: Juan Féliz Rodríguez Rebolledo, PH.D. 2021. 100 f. Dissertação (Mestrado em em Geotecnia) - Faculdade de Tecnologia, Universidade de Brasília, 2021.

SANTOS, Jardson Caetano; NETO, Genésio Gil Rosa. **Caracterização do Sistema Produtivo de Silagem** de Paragominas-PA, 2019

SCALLI, Bruno César Moreira *et al.*, **Características agrônômicas e bromatológicas do grão e silagem de milho sob diferentes formas de nitrogênio**. v.7, n.10. Curitiba, Brazilian Journal of Development, 2021. Versão eletrônica.

SCHNEIDER, Eliane Maria; MOSTARDEIRO, Clarice Pinheiro. **Aflatoxinas em amendoim e toxicidade no organismo humano**. 13 JUL.2007. Revista Contexto e saúde. Editora Injuí.

SOUZA, Pamella Grossi de *et al.*, **Micotoxinas em Silagem**. v.16, n.01 a 1014.1-9. Paraná, Pubvet/ MV Valero Editora-me, 2022. Versão eletrônica.

THEISEN, Vanderson. **Alelopatia de resíduos de silagem sobre hortaliças**. Orientador: Sidnei ZwickRadons, 2019. Conclusão de curso (Graduação) - Universidade Federal da Fronteira Sul, Campus de Cerro Largo, Cerro Largo, 2019.

ZANELLA, Jaqueline Beatris. **Aditivos Químicos ou Microbiológico na Silagem de Milho**, 2022.



**Figura 1:** Guerreiro da Poesia, cavalo, 10 anos, primeiro animal a apresentar sintomatologia em um concurso de marcha no dia 31 de outubro de 2021. Em atendimento no Hospital Veterinário em Matipó, no dia 31 de outubro de 2021, após os primeiros sintomas, levado a óbito horas depois.

DADOS DA AMOSTRA	
------------------	--

<b>Material:</b> Soro	<b>Quantidade:</b> 06
<b>Data de coleta:</b> Fevereiro e Março de 2022	<b>Data de recebimento:</b> 03-02, 24-02 e 17-03-22
<b>Proprietário:</b> Jose Geraldo Domingues	<b>Condições de armazenamento:</b> Resfriado

**Teste:** fluorescência das aflatoxinas deve-se aos seus radicais, furano, cumarina e lactona que possuem tonalidade azulada.

**COMENTÁRIO:** Salientamos que é importante realizar amostragem (número de amostras colhidas) cientificamente correta e válida para a boa interpretação dos resultados e até mesmo na implantação de medidas corretivas e preventivas na população/lote em questão. O número de amostras colhidas deve ser no mínimo de 03 amostras (ou total) e em populações/lotes com mais de 1 tonelada, o número mínimo é de 04 amostras para termos 90% de confiabilidade de encontramos o problema numa incidência a partir de 10 %.

**Resultado:** Nas análises efetuadas pelo método CFLAE, a safra 2020 obteve 36,1% das 06 amostras analisadas com contaminação positiva em aflatoxinas, sendo igual ou inferior a 20 ppb; já a safra 2021 obteve 91,1% das 06 amostras analisadas com contaminação positiva em aflatoxinas, sendo inferior a 20 ppb. Vale ressaltar que os valores encontrados são para as aflatoxinas B1 e G1, não detectando valores positivos para B2 e G2.

Caso necessite de alguma informação consulte nossos veterinários através do SAC 0800 813 4008 ou (31) 3381 0000.

**Método:**

**Legenda:** NI - Não Informado / NS - Não solicitado

\*Não Reagente

**Figura 2:** Análise feita na silagem objetivando o resultado da causa da intoxicação.



**Figura 3:** Folia do Espírito Santo, égua, 8 anos, em processo de tratamento após intoxicação decorrente da ingestão de silagem contaminada por fungos produtores de micotoxina no Haras São Judas Tadeu. Apresentava grande dificuldade em se manter de pé.



**Figura 4:** Folia do Espírito Santo, égua, 8 anos, sobrevivente. Após o ocorrido ficou traumatizada em deitar.



**Figura 5:** Blindado de Três Corações, cavalo, 10 anos, aproximadamente três meses antes da intoxicação, decorrente da ingestão de silagem contaminada por fungos produtores de micotoxinas no Haras São Judas Tadeu. Em processo de tratamento, apresentando anorexia, enfraquecimento dos

membros inferiores, depressão entre outros sintomas acometidos, não resistindo e sendo levado a óbito.



**Figura 6:** Diva SJT, égua, 7 anos, em processo de tratamento (talvez o que durou mais dias) após intoxicação decorrente de ingestão de silagem contaminada por fungos produtores de micotoxinas no Haras São Judas Tadeu. O animal estava em estado vegetativo após longos dias de tratamento e optou-se pela eutanásia.





**Figura 7:** Animais em estado de óbito sendo conduzidos para a área de descarte.

## USO DE BIOESTIMULANTE NA PRODUÇÃO DE MUDAS DE PIMENTÃO

COELHO. Gabriel Gomes; SANTOS. Isaque Vieira. **Uso de bioestimulante na produção de mudas de pimentão**, 2022, 13f. Monografia (Graduação em Agronomia) – Centro Universitário Vértice – Univértix, Matipó.

**Orientador(a):** Profa D.Sc. Irlane Toledo Bastos

### RESUMO

O experimento foi montado no delineamento inteiramente casualizado com 4 tratamentos e 4 repetições. As dosagens avaliadas foram 0, 1, 2 e 3 ML/L, aplicadas com borrifador manual. Para cada tratamento foram feitas três aplicações, a primeira após a germinação; a segunda depois de 10 dias da primeira aplicação e a última pós 20 dias da segunda aplicação. Este trabalho teve como objetivo avaliar diferentes dosagens do bioestimulante à base de extrato de algas, Acadian, na produção de mudas de pimentão. As sementes de pimentão foram sameadas em bandejas de polietileno com 128 CÉLULAS com substrato comercial Carolina Soil. Aos 40 dias após a emergência, foram avaliados o comprimento da parte aérea, o comprimento das raízes, a massa fresca da parte aérea e a massa fresca das raízes. A análise de variância revelou diferença significativa dos quadrados médios para as características comprimento da parte aérea, massa fresca da parte aérea e massa fresca radicular; não houve significância do quadrado médio para comprimento radicular. A dosagem de 2 ml/l se destacou na produção das mudas de pimentão, concordando com a dosagem recomendada pelo fabricante.

**PALAVRAS-CHAVES:** *Capsicum annuum L.*; *Ascophyllum nodosum*; Extrato de Algas; Estresse.

### 1 INTRODUÇÃO

No Brasil, o pimentão (*Capsicum annuum L.*) é uma cultura de alta demanda e de alto consumo (REZENDE, *et al.*, 2021). Pertence à família das solanáceas, sendo umas das culturas de grande importância no país. Para uma boa comercialização, tem que se levar em consideração aspectos visuais, paladar agradável e vigor nutricional (MONTEIRO NETO, 2016). Segundo o IBGE( 2017), o Nordeste do país é o 2º maior produtor da olerícola, ficando atrás da região Sudeste.

Para se ter uma produtividade alta em campo, é necessário que se tenha uma boa muda, que expressará todo potencial produtivo em campo. As mudas eram feitas em processo de solo e seu transplante acarretava em muitas perdas. Com o passar dos tempos, iniciou-se o uso de bandejas, que beneficiaram a produção permitindo que as mudas estabelecessem um sistema radicular vigoroso e fossem produzidas

em ambiente protegido. Além disso, é importante escolher um substrato que tenha maior resultados na formação das mudas, além de economizar espaço no viveiro, proporcionando menos tratamentos fitossanitários (TRANI, 2004).

A qualidade das mudas depende, portanto, do tipo do substrato em que elas foram implantadas e esse substrato deve conter boas características químicas, biológicas e físicas, alto teor nutricional, maior capacidade de reter água, resultando, assim, em mudas de elevado potencial produtivo (DE OLIVEIRA, 2015).

Uma nova tecnologia que vem se destacando na produção de mudas e caindo no gosto dos produtores são as são os bioestimulantes à base de algas.

O uso da alga *Ascophyllum nodosum* tem aumentado em grande escala para várias culturas. Por isso, vemos a necessidade de um estudo científico para obter dados comprovados de sua eficiência. Um produto que está disponível no mercado à base de *Ascophyllum nodosum* é o Acadian®. De acordo com a empresa, este produto melhora a absorção de nutrientes, ajuda a tolerar o estresse biótico e abiótico, promove o crescimento radicular, aéreo e aumenta o diâmetro de caule. Além de permitir que a planta tolere altas temperaturas, permite que o fruto fique mais condicionado na prateleira, fazendo com que tenha alto rendimento e grande capacidade de produção (KOYAMA *et al.*, 2012)

No Brasil, a busca do aumento das lavouras é intensa e muitos produtos que têm algas na sua composição vem entrando e tornando a produção mais sustentável com novas tecnologias. Elas possuem uma forma de proteção da classe de polissacarídeos em seus compostos e na extração apresenta também carboidrato e agrupamento de sulfato (AMORIM NETO, 2019).

O intenso uso de fertilizantes e defensivos em hortaliças acaba deixando de produzir um produto de qualidade, comprometendo a saúde humana, além de interferir no custo do produto final. Portanto, essa nova alternativa de reversão os biofertilizantes vem se destacando no grande cenário na agricultura, na intenção de se produzir uma agricultura sustentável e sem agredir o meio ambiente (GUERREIRO *et al.*, 2011).

Mediante o exposto, o objetivo deste trabalho foi avaliar diferentes doses de um composto comercial à base *Ascophyllum nodosum* (Acadian®), em mudas de pimentão.

## **2 REFERENCIAL TEÓRICO**

### **2.1 Bioestimulantes**

Os Bioestimulantes são uma mistura sintética ou natural que, ao ser incrementada em plantas, produz o aumento do rendimento, da qualidade de sementes e das alterações nas plantas, permitindo o ganho de produtividades e menores perdas. Além de produzir crescimento, reforçam divisão celular, florescimento e aumento de raiz com grande aproveitamento dos nutrientes no solo, formando uma planta vigorosa pronta para atender à produtividade esperada (DOURADO NETO, 2014).

A aplicação dessas substâncias pode ser feitas em diversas formas de aplicação, dentre elas aplicações foliares, via solo, e tratamento de sementes. (CABRAL, 2012).

De acordo com Saccomar (2021), o extrato de algas vem sendo muito usado na agricultura, pois incrementam os processos hormonais das plantas adicionando o ganho potencial fisiológico.

As algas agem na divisão das células e na produção de proteínas, por possuírem citocininas, giberelinas e auxinas; na sua composição possuem antioxidantes que conservam a integridade das membranas celulares, e, com isso, conseguem proteger as células das próprias toxinas que elas produzem quando são levadas a estresses biótico ou abiótico. Quando ocorre o ataque de pragas e doenças nas plantas essas propriedades presentes no extrato de algas estimulam os seus dispositivos de defesa. (MOREIRA, 2007).

Os bioestimulantes estão sendo muito utilizados na incrementação hormonal e nutrição de plantas. Diante disso, a planta pode superar vários retrocessos como déficit hídrico ao qual vai responder de forma favorável (OLIVEIRA, 2016).

Outros benefícios são produzir de forma sustentável, desenvolver um bom mecanismo de proteção e condicionamento das sementes. As mudas com sistema radicular vigoroso, potencializam seu crescimento, fazendo com que a planta passe por estresse com menos danos gerando uma resistência a fatores bióticos e abióticos (ARAUJO, 2020).

## **2.2 Uso de algas marinhas como biestimulante na agricultura**

Por longos anos, as algas somente eram consumidas como alimento e adubos. Entretanto, vários países passaram a observar outras formas de serem cultivadas, o que iniciou os trabalhos científicos para comprovação de seu potencial (MEURER, 2019).

As algas marinhas são elementos naturais que vêm sendo muito utilizados na agricultura, ocupando destaque na produção de alimentos com altos rendimentos na cultura, pois auxiliam na melhoria da produtividade e no aspecto fisiológico das culturas (CARDOSO *et al.*, 2021). Elas podem influenciar na produção, pois funcionam com hormônios, permitindo o desenvolvimento e capacidade ativa da planta (SACCOMORI, 2021). São fontes de macro e micronutrientes como Nitrogênio, Fósforo, Potássio, Cloro, Magnésio, Manganês, Boro, Enxofre e Zinco, aminoácidos como tirosina, prolina e valina; hormônios citocininas, auxinas e ácido abscísico. Tais substâncias atingem o sistema metabólico das plantas melhorando seu desenvolvimento (AMORIM NETO ANIBAL, 2019).

Estudos afirmam que o uso das algas marinhas desempenham um papel muito notável na germinação, oferece vasta quantidade de nutrientes, retém água, aumenta o enraizamento (CUNHA. *et al.*2022 ).

Essas algas têm a capacidade de fazer a fotossíntese, pois possuem clorofila, a sua formação é diferenciada, pois não são vascularizadas e são capazes de produzir substâncias para seu ciclo de vida (ECHERT, 2019).

As algas podem determinar o ganho de raízes laterais e a formação de plantas vigorosas de alta capacidade produtiva. Portanto, elas desempenham um papel fundamental na transformação de uma planta evitando perdas por deficiência hídrica e salinidade (BETTINI, 2015).

O constante uso de algas na agricultura vem mostrando grandes resultados, com isso são colhidos 15 milhões de toneladas de algas anualmente, sendo destinadas à produção de estimulantes (CARVALHO, 2014).

Elas possuem propriedades de plantas superiores como a produção de seu próprio alimento e têm ação fotossintética sem oxigênio e seu consumo de nutrientes é de forma mais simples e também produzem e armazenam nutrientes (MEURER, 2019).

## **2.3 Acadian**

O bioestimulante Acadian® promove grandes benefícios nas culturas em geral, como o aumento das raízes primárias, o crescimento da parte aérea, fazendo com que a planta tenha maior absorção de nutrientes e água na sua fase inicial. Auxilia no transporte de nutrientes e sua disponibilidade em toda as partes da planta, promovendo a produção de energia que faz com que a planta produza em grande escala e tenha qualidade de produção (Acadian Plant Health™, 2022).

Esse bioestimulante pode ser um líquido solúvel em água, podendo ser aplicado de várias formas tais como, no solo, nas folhas, por gotejamento, fertirrigação e aplicação aérea. Ele pode ser usado de forma simultânea com outros produtos. A dose pode variar ou época de aplicações de acordo com a cultura (Acadian Plant Health™, 2022).

## **3 METODOLOGIA**

O experimento foi conduzido na casa de vegetação da Fazenda Escola do Centro Universitário Univértix localizado na cidade de Matipó-Mg. As sementes foram semeadas em bandejas que contém 128 cédulas com uso do substrato comercial Carolina Soil®. As mudas foram mantidas em casa de vegetação com 50% de sombreamento.

Nesse experimento, foram utilizados quatro tratamentos e quatro repetições. O tratamento 1 (T1) foi a testemunha, não recebeu a dose do produto, no tratamento 2 (T2) usamos 1 ml/L da dose, tratamento 3 (T3) usamos 2 ml/L e, por fim, no tratamento 4 (T4) usamos 3 ml/L do produto, foi utilizado uma pipeta para designar as doses do Acadian®.

Para todos os tratamentos foram feitas três aplicações: a primeira foi feita após a germinação, a segunda aplicação com intervalo de 10 dias da primeira e a terceira 20 dias após a última aplicação. Para tanto, foi utilizado um pulverizador manual do tipo borrifador de 500 ml.

Cada aplicação foi feita de forma cuidadosa evitando deriva para que a planta não absorvesse dosagem errada. As aplicações foram feitas de 10 a 20 cm de distância sendo bem banhadas com o produto Acadian®.

Após 40 dias da semeadura, fizemos as avaliações e cada muda foi lavada

retirando o substrato. Com o auxílio de uma régua, foram medidos o tamanho da parte aérea e tamanho das raízes. Após esse procedimento, as mudas foram cortadas na região do coleto para que fossem pesadas em balança semi-analítica para garantir a precisão dos resultados. A pesagem foi realizada no laboratório da agronomia no Campus da Univértix no Centro de Matipó.

De posse dos dados, realizou-se a análise de variância de todas as características. Todas as análises foram realizadas considerando nível de significância de 5%. As análises de regressão foram elaboradas no Excel e as características obtidas por contagem foram transformadas, visando a estabilizar a variância e eliminar a não normalidade (VIEIRA, 2006).

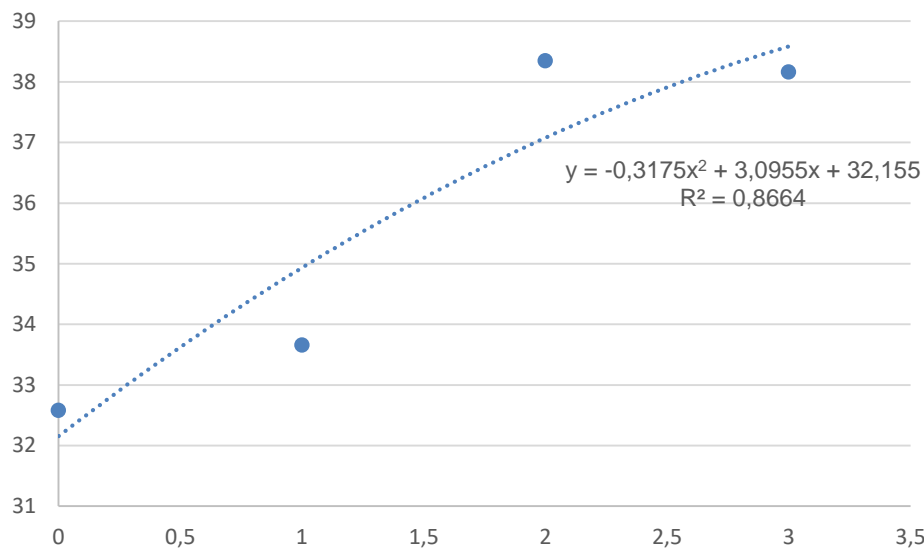
#### **4 RESULTADOS E DISCUSSÃO**

A análise de variância revelou diferença significativa dos quadrados médios para as características comprimento da parte aérea, massa fresca da parte aérea e massa fresca radicular. Não houve significância do quadrado médio para comprimento radicular.

Dentre as características com significância dos quadrados médios para os tratamentos, a dosagem que se destacou foi de 2 ml/l, mostrando melhor resultado para as todas as características avaliadas. Essa é a dosagem recomendada pelo fabricante.

A representação gráfica da função matemática que explica a relação das dosagens com a altura das mudas revela uma função polinomial do 2º grau, indicando que a aplicação do bioestimulante Acadian promoveu o crescimento da parte aérea das mudas de pimentão, gradativamente, até a dosagem de 2ml. A partir dessa dosagem, o crescimento da parte aérea tende a diminuir (Figura - 1).

Santa (2021) sugere que a citocinina endógena potencializa o ganho de raízes favorecendo o desenvolvendo sistema aéreo.



**Figura 1** – Função matemática que explica a relação das dosagens do bioestimulante Acadian e o desenvolvimento da parte aérea de mudas de pimentão, conduzidas na casa de vegetação do Campo Experimental da Fazenda Escola Univértix.

**Fonte:** Elaborado pelos autores, 2022.

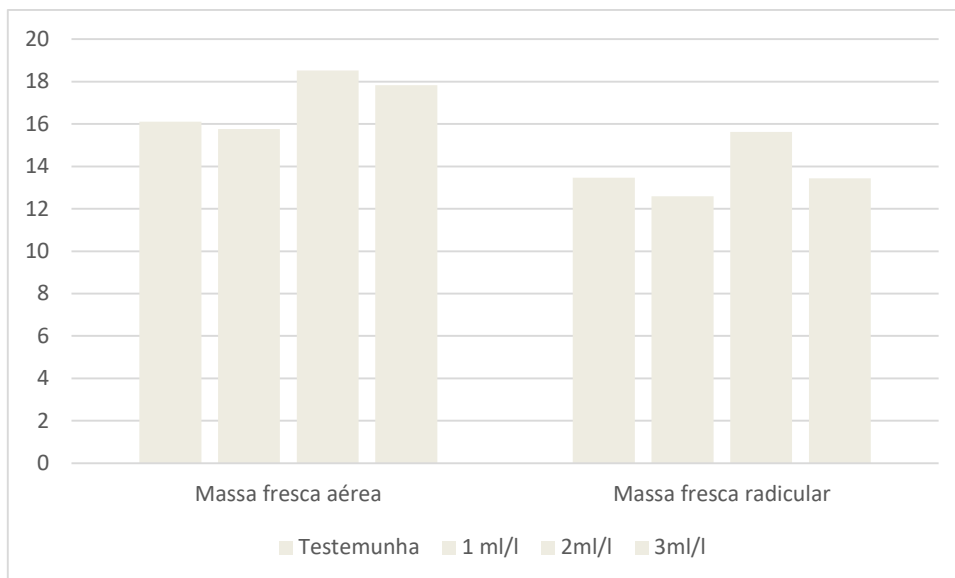
Albuquerque Neto e Evangelista (2014) verificaram que o uso de extrato de algas em videiras favoreceu o ganho de folhas, engrossamento dos ramos e formação de novos galhos e ramos.

Na cultura do meloeiro, utilizando a dosagem de 3 ml/L da alga *Ascophyllum nodosum*, observaram superioridade da parte aérea (MENDONÇA JUNIOR, 2015).

Avaliando diferentes dosagens de extrato de algas *Ascophyllum nodosum* aplicadas nas sementes de trigo, Machado (2021) verificou desenvolvimento do sistema radicular e ganho de matéria seca da parte aérea.

Para as características massa fresca aérea e massa fresca radicular, não foi possível estabelecer uma função matemática que explicasse com clareza a relação dessas com as dosagens do Acadian. Talvez pelo fato de a testemunha ter apresentado valor maior que a dosagem de 1 ml. Entretanto, verificou-se que, conforme aconteceu com a característica altura, houve ganho de massa aérea e radicular para a dosagem de 2 ml e queda nas médias quando a dosagem foi aumentada para 3 ml (Figura 2).





**Figura 2** - Médias da massa fresca da parte aérea e da massa fresca radicular para as dosagens de Acadian aplicadas na produção de mudas de pimentão, conduzidas na casa de vegetação do Campo Experimental da Fazenda Escola Univértix.

**Fonte:** Elaborado pelos autores, 2022.

## 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

De acordo com os resultados obtidos verifica-se que a dosagem de 2 ml foi a melhor dosagem para a produção das mudas de pimentão, concordando com a dosagem recomendada pelo fabricante: dosagem maior proporciona redução no desenvolvimento da parte aérea e da raiz.

Por fim, é possível concluir que o bioestimulante Acadian® contribuiu positivamente para produção das mudas de pimentão.

## REFERÊNCIAS

ACADIAN. **A Acadian Plant Health**ACADIAN.: acadian-ANP.ORG\_1.27.P.0418-VIEW.pdfAcadian-ANP.ORG\_1.27.P.0418-VIEW.pdf. Mais nutrientes, mais água, menos estresse. 20221, p. 1-8. Disponível em: <https://acadianplanthealth.com.br/institucional/>. Acesso em: 24 set. 2022.

AMORIM NETO, A, F.; SILVA, N. P.; SOUZA, A. C. A.; AMORIM NETO, A. F. F. Produção de mudas de tomate com extrato de algas marinhas. Centro Universitário de Anápolis, UniEVANGÉLICA, 2019. Disponível em: <http://anais.unievangelica.edu.br/index.php/agronomia/article/view/5464/3093><http://anais.unievangelica.edu.br/index.php/agronomia/article/view/5464>. Acesso em: 19 nov. 2022.

ARAUJO, L. *et al.* Uso de bioestimulantes para o manejo da Sarna da Macieira em pomares. Florianópolis. SC. **Agropecuária Catarinense**, v. 33, n. 3, p. 60-66, 2020.

BETTINI, M de O. **Aplicação de extratos de algas marinhas em cafeeiro sob deficiência hídrica e estresse salino**. 2015. 171 f. Tese (Doutorado em Agronomia - Irrigação e Drenagem), Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, Faculdade de Ciências Agrônômicas de Botucatu, Botucatu, 2015.

BETTINI, M. de O. **Aplicação de extratos de algas marinhas em cafeeiro sob deficiência hídrica e estresse salino**. 2015. Disponível em: <https://repositorio.unesp.br/handle/11449/123390>. Acesso em 24 set. 2022.

CABRAL, I. S. R. **Extratos de Algas Marinhas como Agentes Antioxidantes e Antimicrobiano e seus Efeitos na Qualidade de Miced de Tilápia**. 2012. 139P. Tese (Doutorado em Química na Agricultura e Meio Ambiente) – Universidade de São Paulo. São Paulo. 2012.> Acesso em: 14 nov. 2022.

CABRAL, I. S. R. Extratos de algas marinhas como agentes antioxidantes e antimicrobianos e seus efeitos na qualidade de Minceed de tilápia (*Oreochromis niloticus*). 2012. Tese (Doutorado em Química na Agricultura e no Ambiente). Universidade de São Paulo, Centro de Energia Nuclear na Agricultura (CENA/STB), Piracicaba, 2012. Disponível em: <<https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/64/64135/tde-21092012-100112/pt-br.php>>. Acesso em 19 nov. 2022. DOI 10.11606/T.64.2012.tde-21092012-100112.

CARDOSO, A. P. *et al.* **Uso do bioestimulante à base de algas marinhas e água residuária de piscicultura na produção de mudas de Mulungu** (*Erythrina Velutina* Wild) em solo de área degradada. 2021. 2021. 53 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Uso Sustentável de Recursos Naturais). Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte, Natal. Disponível em: <http://memoria.ifrn.edu.br/handle/1044/2151> Acesso em: 14 nov. 2022.

CARVALHO, M.. E. A.; CASTRO, P. R. de Camargo e. **Extratos de algas e suas aplicações na agricultura**. Piracicaba: Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo. Disponível em: <https://www.esalq.usp.br/biblioteca/file/228/download?token=3UHgA7eq>. Acesso em: 09 dez. 2022.

**Extratos de algas e suas aplicações na agricultura**. 2014. Disponível em: <<https://repositorio.usp.br/item/002738668>> Acesso em: 15 nov. 2022.

CASTRO, P. R. C.; VIEIRA, E. L. **Aplicações de reguladores vegetais na agricultura tropical**. Guaíba: Agropecuária, 2001, 132p.

CUNHA,, P. O. *et al.* **Potencial agrônômico do uso de extratos de algas marinhas via tratamento de sementes na cultura da soja**. 2022. 19 f. Monografia (Trabalho de Conclusão de Curso em Agronomia), Instituto Federal de Educação, Ciência e

Tecnologia Goiano, Morrinhos, Goiás. 2022. Disponível em: [https://repositorio.ifgoiano.edu.br/bitstream/prefix/2582/1/TCC\\_Priscilla%20Oliveira%20Cunha%20.pdf](https://repositorio.ifgoiano.edu.br/bitstream/prefix/2582/1/TCC_Priscilla%20Oliveira%20Cunha%20.pdf). Acesso em 28 out 2022.

DE ALBUQUERQUE, T. C. S.; DE ALBUQUERQUE NETO, A. A. R.; EVANGELISTA, T. C. **Uso de extrato de algas (*ascophyllum nodosum*) em videiras**, cv. Festival. In: Embrapa Roraima-Artigo em anais de congresso (ALICE). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 23, 2014, Cuiabá. Fruticultura: oportunidades e desafios para o Brasil. [SI]: SBF, 2014.

DE OLIVEIRA, F. de A. *et al.* Produção de mudas de pimentão utilizando fertirrigação. Manaus. AM. **Revista de Ciências Agrárias Amazonian Journal of Agricultural and Environmental Sciences**, v. 58, n. 3, p. 263-269, 2015.

DOURADO NETO, Durval. *et al.* Ação de bioestimulante no desempenho agrônômico de milho e feijão. **Biosci. j.(Online)**, p. 371-379, 2014 (online), p. 371 – 379, 2015.

ECHERT, T. T. **Uso de extratos de alga na agricultura**. 2019. 39 f. Monografia (Trabalho de conclusão de Curso em Agronomia), Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2021.

FERREIRA, D. F. **Sisvar - Sistema de Análise de Variância**, Versão 5.8 Build 9.2. 2006. Patente: Programa de Computador. Número do registro: 82845985-1 data de registro: 28/04/2006, título: "**Sisvar - Sistema de Análise de Variância**, Versão 5.8 Build 9.2", Instituição de registro: INPI - Instituto Nacional da Propriedade Industrial.

GUERRERO, A. C.; BORGES, L. C.; FERNANDES, D. M. Efeito da aplicação foliar de silício em rúcula cultivada em dois tipos de solos. **BIOSCI. J.**, Uberlândia, v. 27, n. 4, p. 591 - 596, 2011.

KOYAMA, R.. *et al.* Extrato da alga *Ascophyllum nodosum* (L.) Le Jolis no desenvolvimento vegetativo e na produção do tomateiro. Montes Claros. MG. **Revista de Ciências Agrárias Amazonian Journal of Agricultural and Environmental Sciences**, v. 55, n. 4, p. 282-287, 2012.

MACHADO, R.; GAI, V; Fernanda; HOJO, Ellen. Toews. Doll. Uso de *Ascophyllum nodosum* e fertilizantes em diferentes cultivares de alface. Cascavel. PR **Revista Cultivando o Saber**, v. 10, n. 1, p. 29-38, 2017.

MENDONÇA JÚNIOR, Antonio. Francisco. de et al. **Crescimento, produção e qualidade de melão e melancia cultivadas sob extrato de alga *ascophyllum nodosum* (l.)**. Mossoró 2015. Disponível em: <<https://ppgfito.ufersa.edu.br/wp-content/uploads/sites/45/2015/02/Tese-2015-ANTONIO-FRANCISCO-DE-MENDON%C3%87A-J%C3%9ANIOR.pdf>> Acesso em:

MEURER, K. N. D. **Efeito de bioestimulante a base de algas na produção de mudas de girassol ornamental**. 2019. 32 f. Monografia (Trabalho de Conclusão de Curso em Agronomia), Universidade Federal da Fronteira Sul, Chapecó, SC. 2019

MONTEIRO NETO, J.L.L. *et al.* Produção de mudas de pimentão (*Capsicum annuum* L.) em diferentes ambientes e substratos. Recife, PE, **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, v.11, n. 4, 2016.DOI: <https://doi.org/10.5039/agraria.v11i4a5395>.

MOREIRA, A. S. **Biossorção Utilizando Alga Marinha (*Sargassum* sp.) aplicada em meio orgânico**, 2007, 115P. Tese (Doutorado em Engenharia Química) - Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2007. Sapec Agro 2009. Disponível em: <<https://repositorio.ufrn.br/handle/123456789/15873>>Acesso em: 20/Nov/2022.

OLIVEIRA, Francisco de Assis de *et al.* Uso de bioestimulantes como agente amenizador do estresse salino na cultura do milho pipoca.Fortaleza.CE. **Revista Ciência Agrônômica**, v. 47, p. 307-315, 2016.

REZENDE, J. S. *et al.* Uso da cinza vegetal na germinação e produção de mudas de pimentão. Rio Largo. AL. **Revista Ciência Agrícola**, v. 19, n. 2, p. 85-93, 2021.

SACCOMORI, Natalia Landskron *et al.* **Bioestimulantes à base de extrato de algas marinhas na agricultura: estado da arte e potencial de uso**. 2021. 49 f. Monografia (Trabalho de Conclusão de em Bacharel em Biotecnologia), Instituto de Ciências da Vida e da Natureza da Universidade Federal da Integração Latino-Americana, Foz do Iguaçu.2021.

SANTA, J. D. **Tratamento de sementes de tomate com produto comercial a base de extrato de alga**. 2021. 27 f. Monografia (Trabalho de Conclusão de Curso em Agronomia), Universidade Federal da Fronteira Sul (UFFS), Chapecó, SC. 2021.

TRANI, Paulo E. *et al.* **Produção de mudas de alface em bandejas e substratos comerciais**. Horticultura Brasileira, v. 22, p. 290-294, 2004.

VIEIRA, Elvis Lima. **Ação de bioestimulante na germinação de sementes, vigor de plântulas, crescimento radicular e produtividade de soja (*Glycine max* (L.) Merrill), feijoeiro (*Phaseolus vulgaris* L.) e arroz (*Oryza sativa* L.)**. 2001. Tese (Doutorado em Fitotecnia) - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2001. doi:10.11606/T.11.2019.tde-20191220-142850. Acesso em: 26 out 2022.

VIEIRA, E.L. **Ação de bioestimulante na germinação de sementes, vigor de plântulas, crescimento radicular e produtividade de soja (*Glycinemax* L. Merrill), feijoeiro (*Phaseolusvulgaris* L.) e arroz (*Oryza sativa* L.)**. Tese de Doutorado. Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba. 2001.

VIEIRA, S. **ANOVA: transformação de variáveis**. 2017. Disponível em: <<http://soniavieira.blogspot.com/2017/02/anovatransformacao-de-variaveis.html>>. Acesso em: 29/Out/2022.

## USO DE BIORREGULADORES NA PRODUÇÃO DE TOMATE

RODRIGUES, Wilker Basílio; SILVA, Cleber Vieira. **Uso de biorreguladores na produção de tomate**. 2022, 23 f. Monografia (Graduação em Agronomia) - Centro Universitário Vértix – Univértix, Matipó.

**Orientador(a):** Profa D.Sc. Carla da Silva Dias

**Co-orientador(a):** Profa D.Sc. Irlane Toledo Bastos

### RESUMO

A produção de hortaliças é de grande importância socioeconômica para a alimentação brasileira. O tomate é dentre as olerícolas umas das mais produzidas e consumidas no Brasil. Para a condução de uma planta sadia e vigorosa, é necessário a produção de mudas de qualidade. Dentre as tecnologias envolvidas para a produção de mudas, há potencial para utilização de substâncias, os biorreguladores que, adicionados em condições ideais, auxiliam no desenvolvimento das mudas de tomate. Em condições de campo, são plantas que contêm maiores sistema radicular e parte aérea uniformes expressão maior potencial produtivas. Este trabalho objetivou avaliar o uso de biorreguladores na produção de pós emergência em mudas de tomate. As sementes foram germinadas em bandejas de polietileno contendo 128 cédulas; sendo seis tratamentos (0 mL L<sup>-1</sup>; 0,5 mL L<sup>-1</sup>; 1,0 mL L<sup>-1</sup>; 1,5 0 mL L<sup>-1</sup>; 2,0 mL L<sup>-1</sup>; 3,0 mL L<sup>-1</sup> do produto comercial Spin), contendo dez repetições por tratamentos, submetidas a três aplicações, aos 7, 14 e 21 dias após a germinação e avaliadas após os 32 dias após germinação. Diante dos resultados analisados, não se constatou diferença significativa entre os tratamentos. Portanto, diante deste experimento, o uso de biorreguladores para produção de mudas de tomate nas condições do experimento, não expressaram diferença estatística, sendo necessário novos estudos para avaliar o efeito de tratamento em condição de campo.

**PALAVRAS-CHAVE:** Hormônio vegetal; *Solanum lycopersicum* L.; Extrato de algas.

### 1 INTRODUÇÃO

O tomate *Solanum lycopersicum* L. é uma das principais olerícolas plantadas em território brasileiro. Isso pelo seu valor socioeconômico e também pelas suas diversas formas de consumo; sendo a duas formas de produção brasileira a industrial e a de mesa. O fruto é rico em vitaminas C e ácido fosfórico e potássio, podendo ser utilizado em diversas formas na culinária brasileira e mundial (FIGUEIREDO, 2019).

Estima-se que, no Brasil, haja por volta de 54,5 mil hectares de área cultivada com tomate, colocando o país entre os dez maiores produtores mundiais (AGRISHOW,

2021). A produção concentra-se entre produtores familiares, sendo uma fonte e renda que tem valor agregado no mercado.

O desenvolvimento dessa cultura em campo inicia-se com o plantio da semente, segue para condução das mudas e por fim o transplântio das mudas no campo, onde a cultura permanecerá até o fim de seu desenvolvimento (CORRÊA, 2020). A condução de mudas deve ser feita em recipientes adequados como as bandejas que melhoram a sanidade das plantas evitando o contato delas direto com o solo como era feito antigamente (Revista cultivar,2020).

Na horticultura, o uso de bioestimulantes, que estimulam o desenvolvimento de mudas, ainda não foi muito difundido, embora estejam sendo muito utilizados nas grandes culturas (RIBEIRO, 2016).

Os bioestimulantes são ricos em auxina, citocinina e giberelina, hormônios atuantes na divisão celular, alongamento de raízes e resistência das plantas. O sistema radicular bem desenvolvido propicia melhor absorção dos sais minerais e dos nutrientes essenciais para o crescimento e desenvolvimento das plântulas (LIMA, 2018).

Os bioestimulantes são compostos orgânicos, não nutricionais, atuantes como promotores de desenvolvimento nas diferentes fases das culturas. Podem, portanto, atuar como estimuladores ou inibidores do metabolismo de plantas auxiliando a terem características qualitativas e quantitativas desejáveis (ESAYAMA, 2022).

O bioestimulante Spin é um produto desenvolvido pela empresa Giro Agro por meio do extrato de algas e confere um valor auxínico quando utilizado nas plantas (GIROAGRO,2022).

A auxina é um hormônio que é sintetizado pelas plantas na parte apical delas, sendo translocado para outras partes até chegar no sistema radicular. Entretanto, quando acontece a chegada desse hormônio na parte radicular da planta, inicia-se a formação de raízes acima da coifa nos tecidos radiculares (TAIZ E ZEIGER,2013).

A citocinina é um hormônio vegetal que, em plantas, trabalha na divisão celular. A arquitetura de plantas começa de sistema radicular desenvolvido a crescimento aéreo. O crescimento vegetal inicia na dominância de uma gema caulinar, onde ela se desenvolve. Esse hormônio trabalha na dominância apical de regiões meristemáticas. Outros fatores metabólicos de plantas também são realizados tais como: senescência

foliares em tecidos, a mobilidade de nutrientes em plantas e sendo quebra de dormência de gemas caulinares (GOTO,2018).

Após alguns anos da descoberta da auxina como o primeiro hormônio vegetal encontrado, foi descoberto um outro hormônio a giberilina (TAIZ E ZEIGER,2013). A giberilina é um hormônio atuante na germinação de sementes. Todavia sua atuação em plantas são no alongamento celular, quebra de dormência de gemas e em frutos atuam promovendo crescimento (CEREZER,2022).

Diante dos efeitos benéficos do uso de bioestimulantes em diversas culturas, objetivou-se analisar o efeito do bioestimulante Spin em pós-emergência em mudas de tomate.

## **2 REFERENCIAL TEÓRICO**

O tomate *Solanum lycopersicum* L. é uma planta oriunda das regiões andinas do Peru, Equador e Bolívia. Muito apreciado pelas suas muitas formas de preparo na culinária brasileira e mundial, hoje segue sendo uma das maiores olerícolas produzidas mundialmente. Foi cultivado, primeiramente, nas regiões europeias pelos espanhóis o cultivo de tomate já existia em regiões mexicanas (JUNIOR, 1993).

No Brasil, destacam-se no plantio de tomate os estados de Goiás, Minas Gerais e São Paulo, detentores de grande parte da produção dessa cultura em território brasileiro. Isso pelas condições férteis dos solos e condições climáticas, promovendo um bom desenvolvimento da cultura nestes estados (CONAB, 2019). As duas principais formas de comercialização do tomate são *in natura* ou processado.

Esta cultivar requer tratos nutricionais e um bom balanceio nutricional para conseguir satisfatórios resultados em campo. A exigência nutricional ocorre pela alta produtividade por áreas plantadas.

### **2.1 FORMAÇÃO DE MUDAS**

A agricultura passou por diversas transformações ao longo dos anos. Isso ocorreu pelo crescimento populacional e pela necessidade de se produzir alimento. Como forma de obtenção de mudas de tomate, as sementes eram semeadas em canteiros no solo e, depois, retiradas e levadas para o local definitivo (GOTO & SILVA, 2018). Tendo em vista que esse processo danificava o sistema radicular por meio de arrancar as plântulas, iniciou-se o uso de sementeiras. Essas sementeiras eram feitas de isopor

e também de polietileno. A partir daí, as mudas começaram a ter mais vigor e sanidade (TRANI *et al*, 2004).

Uma das etapas importantes para que as mudas germinem e se desenvolvam é o substrato. É de suma importância que o substrato tenha uma boa retenção de umidade e contenha também teores nutricionais e que, após a germinação, a planta consiga se nutrir e crescer (SILVA *et al*, 2019). Segundo Leal (2019), um fator limitante do percentual germinativo de mudas em bandejas é a profundidade de incorporação da semente. Isso relaciona-se ao fato de que quanto mais profunda é incorporada a semente, maior é o tempo para que elas germinem, podendo até não germinarem em muitos casos.

No processo germinativo vários fatores bióticos e abióticos devem ser observados, tais como a temperatura e a umidade, pois influenciam diretamente a germinação e as atividades metabólicas que acontecem nas sementes até formação das uma plântula. (FERREIRA, 2013). A escolha adequada do substrato para o plantio das sementes é de grande importância pois o substrato é a fonte de nutrientes e o retentor de umidade para as sementes (SOUZA, 2018).

Segundo Vidigal (2006), para que as sementes tenham um ótimo potencial germinativo, são necessárias sementes de boa qualidade com uma boa maturação fisiológica e armazenadas adequadamente.

A formação de mudas é de grande importância, quanto mais vigorosas e sadias são as mudas, maior é seu desenvolvimento no campo. Com a ajuda de pesquisas e o desenvolvimento das técnicas de melhoramento, deu-se início à produção de sementes híbridas. Os híbridos expressam características desejáveis como: resistência a doenças, tamanho de frutos, tamanho de plantas e produtividade por planta. Essas sementes contêm as características fisiológicas oriundas de cruzamentos que em campo expressão todo seu potencial (BORGES, 2018).

## **2.2 USO DE BIORREGULADORES NA PRODUÇÃO DE MUDAS**

Ao longo dos anos é notável o aprimoramento das técnicas que auxiliam no aumento do rendimento das culturas. Dentre essas tecnologias de produção, destaca-se os biorreguladores que maximizam o desenvolvimento das culturas em condições de estresse bióticos e abióticos (SERAGIO, 2022).



Um dos biorreguladores muito estudado e que vem apresentando resultados significativos em melhorar a qualidade agrônômica das mudas é o extrato de algas. Quando utilizados nas culturas, aumentam o rendimento pois atuam diretamente e indiretamente em partes específicas da planta exercendo o mesmo papel dos hormônios ou estimulantes (SACCOMORI, 2021).

Essas substâncias podem atuar em todos os processos fisiológicos das plantas. Sua atuação no processo germinativo resulta em maior potencial de plantas germinadas e emergência mais rápida. Já nas plântulas, podem proporcionar maior crescimento do sistema radicular e da estrutura da parte aérea, em outros casos sendo também atuante em processos fisiológicos aumentando a resistência a pragas e a doenças de plantas (PEIXOTO, 2020).

As plantas desenvolvem-se bem em ambientes favoráveis, podendo perder muito seu potencial em condições desfavoráveis, tais como déficit hídrico e temperaturas que diferem da ideal. É nessas condições de estresse que os bioestimulantes atuam com maior eficiência (FAGAN *et al.*, 2015).

Muitos são os trabalhos realizados em diversas culturas, que buscam explicar os efeitos benéficos de reguladores quando as plantas são levadas ao estresse biótico e abiótico. Tais moléculas atuam em processos metabólicos das plantas proporcionando resistência contra patógenos e aumento dos ganhos quantitativos e qualitativos (SERAGIO, 2022).

Outro fator benéfico de uso de reguladores é o aumento de rendimento de trabalho fotoquímico de uma planta. Quando regulados de forma conjunta e controlada a mitigar o estresse e aumento de processo fotoquímico, resultam em aumento da potencialização de ganhos de produtividade em plantas (SOUZA, 2018).

### **2.3 CITOCININA**

Várias são as etapas metabólicas que caracterizam o processo de crescimento, divisão e diferenciação de uma célula. A citocinina é responsável pela divisão celular. Portanto, a necessidade hormonal correta está diretamente relacionada ao percentual de sintetização da citocinina nas plantas (Souza *et al.*, 2021).

Esse hormônio começou a ser estudado a partir da década de 50 pelo doutor Folke Skoog. Miller e seu colaborador Skoog, no ano de 1955, observaram que havia uma substância responsável pela divisão celular - as cinetinas. Observaram que, na

ausência desse hormônio, não havia divisão celular nas plantas de tabaco quando estudadas *in vitro* (VIEIRA *et al.*, 2010).

Este hormônio é sintetizado nas raízes das plantas podendo ser sintetizado em poucas quantidades nas áreas meristemáticas. Contudo, a partir da sintetização feita pelas raízes, este hormônio é translocado via xilema para a parte aérea (SANTOS,2019).

Para que ocorra de forma bem estruturada a formação de uma planta, é necessário que ocorra a interação hormonal. Uma das principais interações hormonais decorrentes é entre citocinina e auxina. O desbalanço hormonal faz com que haja um desbalanceamento entre o sistema radicular e o aéreo, logo quantidades adequadas entre esses hormônios garantem uma estrutura perfeita da planta (NETO,2022).

## **2.4 GIBERILINA**

A giberilina é um hormônio presente em todo ciclo de uma planta, sendo atuante como um hormônio regulador. Esse hormônio encontra-se presente nas sementes e sua principal percepção de atuação em plantas originou-se pelo alongamento caulinar. A partir desse processo, aprofundaram nos estudos observando as possíveis alterações na estrutura de plantas (CORREA *et al.*, 2021).

Quando esta substância era aplicada em planta, observou-se que diversos processos celulares eram beneficiados, tais como: germinação, diferenciação foliar, transição entre órgão juvenil para órgão maduro (CEREZER & CIN, 2020).

A giberilina é sintetizada em órgãos jovens do sistema radicular e em alguns tecidos jovens do tecido caulinar. Sendo, entretanto, mais eficiente no sistema radicular. Pouco se sabe sobre sua translocação, pressupondo que ela tenha uma interação próxima de onde ela é produzida. Porém, evidenciam que as plantas podem translocá-las por meio dos tecidos vegetais (PEIXOTO, 2020).

## **2.5 AUXINAS**

A auxina foi um dos primeiros hormônios descobertos em estudos fisiológicos que enfatizaram o crescimento e expansão celular. Há evidências de que esse hormônio tenha sido descoberto no século XIX por Darwin em seus estudos feitos em gramíneas (MERCIER, 2019).

Segundo Mercier (2019), a auxina pode ser sintética, isto é, quando são produzidas quimicamente em laboratório. A forma de auxina mais abundante é o ácido 4-cloro indolil-3-acético (AIA). As auxinas sintetizadas quando adicionadas aos tecidos vegetais atuam como promotores de crescimento (CASSEL, 2022).

Como mencionado, a auxina é produzida no ápice caulinar, portanto esse fitormônio é o único que é transportado polarmente, isto é, sendo do ápice para a base. Esse hormônio é de suma importância para outras partes das plantas, como raízes e outros tecidos vegetais, ele é promotor de diferenciação, alongamento e divisão celular (TAIZ E ZEIGER, 2013).

A auxina em plantas desempenha um papel fundamental de alongamento celular e todos os processos referentes a extensão até a divisão em novas células (ZUFFO, 2020). Quanto ao processo decorrido em alguns estudos, segundo Mercier (2019), a presença de auxina em quantidades nas células já formadas promove a acidificação da parede celular, tornando-a mais maleável; o que confere a possibilidade de expandir, ocorrendo, então, o crescimento celular em células das proximidades meristemáticas.

A auxina atua na acidificação da parede celular, onde constitui processos importantes de crescimento da células; isso pelo fato de aumentar a absorção de solutos osmóticos e a atividade de enzimas que relacionam-se diretamente com polissacarídeos da parede. A auxina, por sua vez, pode atuar em outros hormônios como sendo indutora como, por exemplo, a giberilina que atua diretamente na expansão celular, comprovando o efeito sinérgico entre ambos hormônios em plantas (SANTOS, 2019).

Outras funções importantes da atuação de auxina em plantas é a diferenciação dos vasos do xilema, além de atuar como redutor da abscisão de flores e frutos pela diminuição de enzimas da celulase, que atuam diretamente na degradação da parede celular (TAIZ E ZEIGER, 2013).

O crescimento do sistema radicular de uma planta acontece a partir do ponto em que ocorre a expansão do córtex formando a raiz principal e as raízes laterais, para que esses processos ocorram normalmente é necessário níveis adequados de auxina (ROMAGNA *et al.*, 2019).

### 3 MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em uma casa de vegetação em Matipó (20°16'13,17"S, 42°21'20,36"O, altitude de 666 metros), no campo experimental da fazenda escola Univértix, Minas Gerais. O experimento foi conduzido em bandejas de poliéster de 128 cédulas, sendo mantidas em casa de vegetação durante o período do trabalho.

O delineamento do experimento foi de delineamento inteiramente casualizado contendo seis tratamentos e dez repetições. Os tratamentos consistem em aplicações (via solo) de 3 ml de solução do biorregulador Spin por planta de tomate em seis concentrações (0 mL L<sup>-1</sup>; 0,5 mL L<sup>-1</sup>; 1,0 mL L<sup>-1</sup>; 1,5 mL L<sup>-1</sup>; 2,0 mL L<sup>-1</sup>; 3,0 mL L<sup>-1</sup>) em três aplicações durante a fase de desenvolvimento de mudas; no sétimo dia, no décimo quarto dia e no vigésimo primeiro dia. Cada cédula foi preenchida com o substrato comercial topstrato, com semeio de uma semente por célula.

Foram utilizadas sementes de tomate "fusion" f1 pertencentes a empresa Vilmorin. O bioestimulante utilizado foi o produto spin, que contém em sua formulação extratos de algas, conferindo um efeito auxínico as plantas.

A avaliação do efeito biológico do bioestimulante sobre a formação de mudas foi avaliado após os 32 dias após a germinação, após apresentarem condições para o transplântio. Para determinação do crescimento radicular e parte aérea, foi utilizado uma régua. Para desidratação de raízes e folhas, para aferição da matéria seca, a parte aérea e o sistema radicular foram colocadas em estufas de dessecação em temperatura entre 65-70 °C durante 48 horas (MELO *et al.*, 2013). Foram utilizados uma balança de precisão para pesar os tratamentos. Os dados obtidos foram submetidos a análises de variância no programa Sisvar para Análise de Variância .

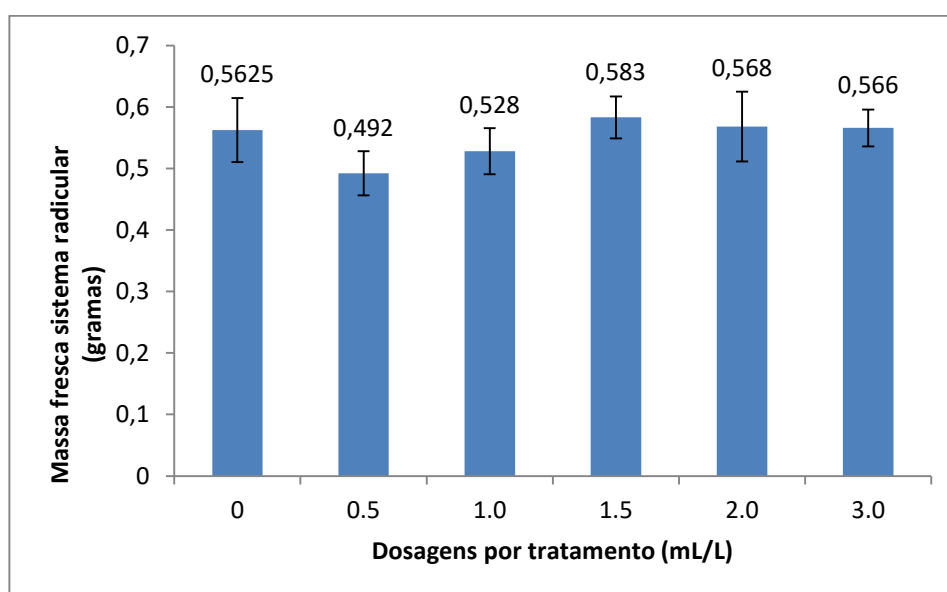
### 4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Não foi encontrado diferença estatística de médias para Análise de Variância para parâmetros avaliados de massa fresca de caule, massa fresca de raiz, altura de plantas, massa seca do caule, massa seca da raiz e número de folhas.

Em resultados avaliados na condução de plântulas os tratamentos 1,5 mL L<sup>-1</sup> e 2,0 mL L<sup>-1</sup> , respectivamente, proporcionaram valores maiores para massa fresca da

raiz e massa seca do caule e massa fresca do caule em concentrações abordada, mas não foram suficientes para diferenciar estatisticamente.

Para característica observada massa fresca do sistema radicular, não foi obtido diferença estatística entre tratamentos (Figura 1). Entretanto o uso de bioestimulantes com composto de algas em outros trabalhos em concentrações adequadas surtiram positivamente influência sobre crescimento radicular. Isso pelo fato de os extratos de algas possivelmente expressar genes que relacionam-se a produção de auxina (SANTA,2021).



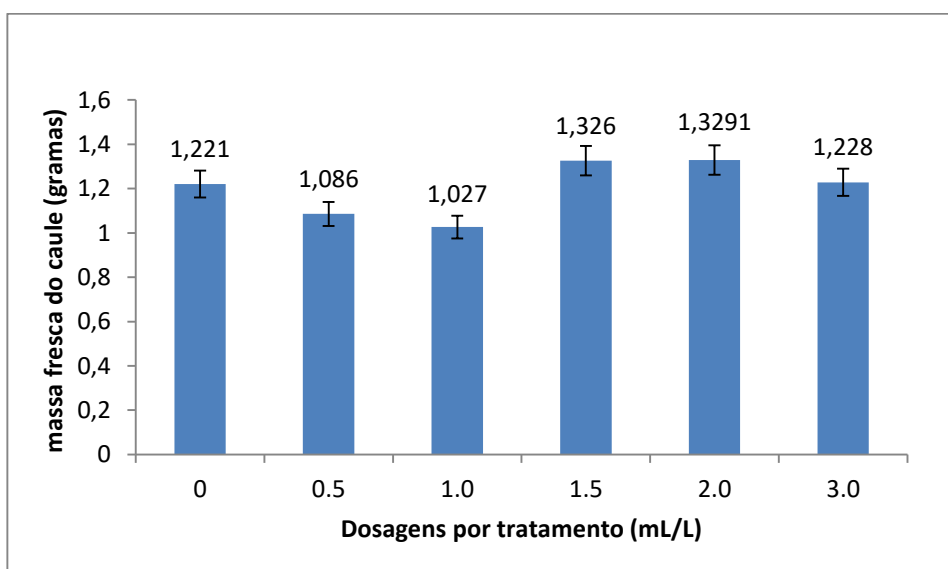
**Figura 1.** Médias em gramas da massa fresca do sistema radicular de mudas de tomate.

**Fonte:** Elaborado pelos autores, 2022.

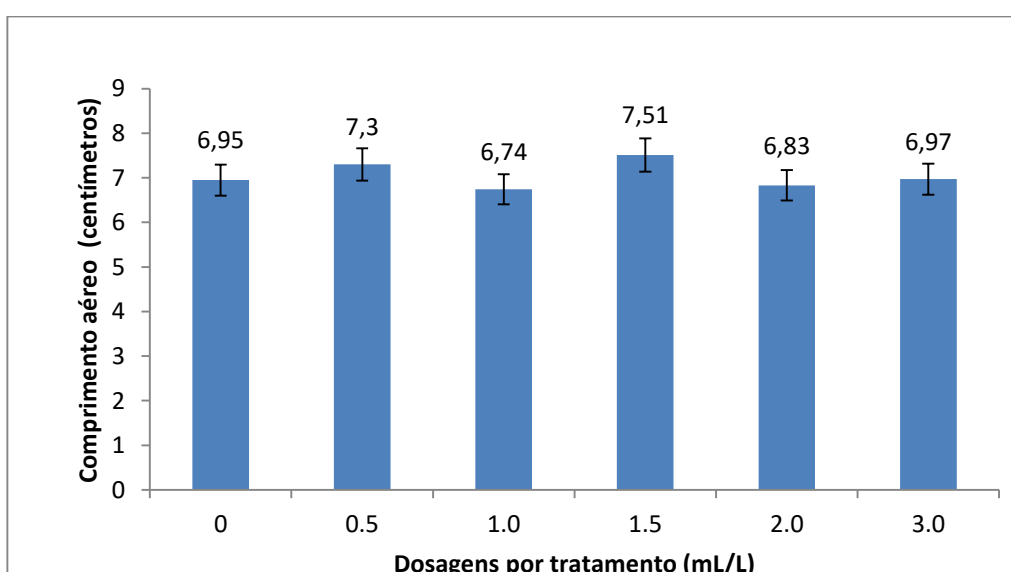
A auxina é um hormônio diretamente relacionado ao alongamento radicular. Isso resulta em maiores sistemas radiculares quando em dosagens adequadas de auxina nas plantas. Entretanto, quando submetido a dosagens excessivas acabam inibindo o crescimento radicular. Segundo Rios(2010), ao avaliar o desenvolvimento de mudas do cafeeiro submetidas a tratamentos com Stimulate, mudas com sistema radicular mais desenvolvidos conseguem expressar maior vigor no campo. O sistema radicular, quando bem desenvolvido, promove maior absorção de água e sais minerais, proporcionando maior rendimento produtivo em culturas.

Para característica de massa fresca do caule e altura do caule (Figuras 2 e 3), não diferiu estatisticamente entre tratamentos, o que possivelmente não houve incrementação de ganhos vegetativos com doses avaliadas. Segundo SACCOMORI

(2021), o uso de bioestimulantes oriundos de extratos de algas podem expressar vários genes benéficos que incrementam na produção do metabolismo celular, semelhantes a fitohormônios que assemelham com a citocinina e giberilina. A citocinina é um hormônio que é responsável pela dominância apical, diferenciação entre tecidos vegetais e produção de biomassa. A giberilina, portanto, é atuante no alongamento celular. Friedrich (2020), ao trabalhar com bioestimulantes à base de extrato de algas na cultura da beterraba, observou resultados maiores em partes aéreas com doses ideais, indicando interação onde há tratamento com uso de algas.



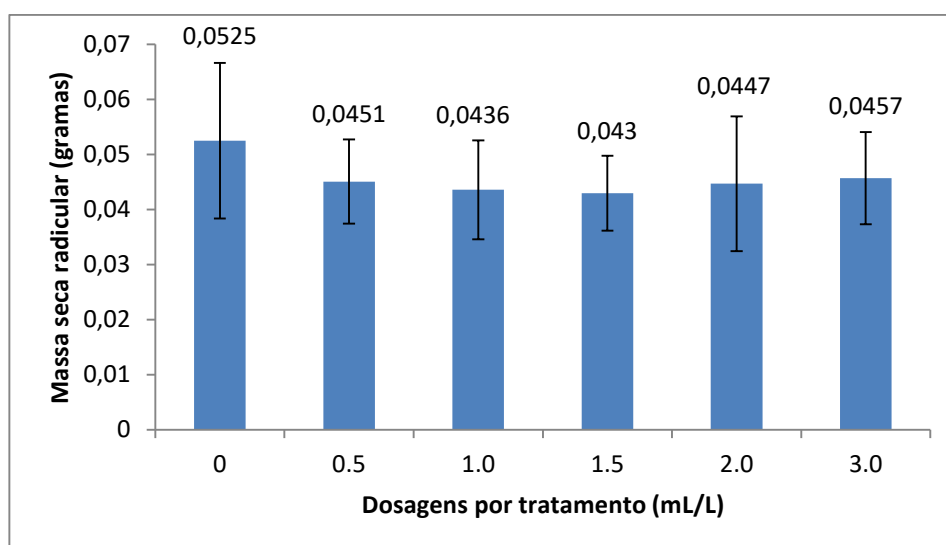
**Figura 2.** Média em gramas da massa fresca da parte aérea das mudas de tomate.  
**Fonte:** Elaborado pelos autores, 2022.



**Figura 3.** Média em centímetros do comprimento aéreo de mudas de tomate.

**Fonte:** Elaborado pelos autores, 2022.

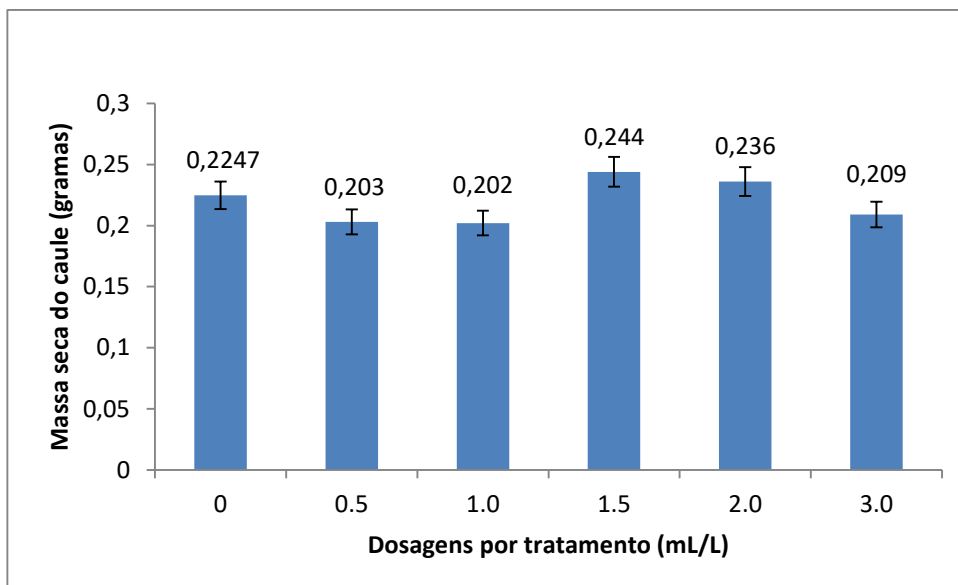
Em relação a característica observada massa seca da raiz (Figura 4), também não apresentou diferença estatística entre os tratamentos. Resultado diferente de Gonçalves (2018) que, ao avaliar no maracujazeiro o uso do Stimulate, não obteve características desejáveis na produção de mudas, acarretando um efeito fitotóxico. Isso ocorre pelo fato de acarretar em efeito tóxico ao se colocar uma quantidade de um fitohormônio, o que diminui o efeito sobre plântulas.



**Figura 4.** Média em gramas da massa seca da parte radicular das mudas de tomate.

**Fonte:** Elaborado pelos autores, 2022.

Na matéria seca do caule (Figura 5), não houve significância. Entretanto observou-se leve incrementação de massa seca do caule em tratamento de 1,5 mL L<sup>-1</sup> e 2 mL L<sup>-1</sup> em relação a testemunha. A variável entre tratamentos pode estar caracterizada pela altura e massa fresca do caule. Ao serem submetidas a extratos de algas, expressam genes de citocinina e giberilina que proporcionam o aumento e crescimento do caule e, decorrente desse processo, o incremento de massa seca da parte aérea Ferreira (2022).



**Figura 5.** Média de massa seca do sistema aéreo de mudas de tomate.

**Fonte:** Elaborado pelos autores, 2022.

Algumas hipóteses podem ser levantadas para explicar o resultado. A primeira está relacionada ao longo tempo que as mudas permaneceram nos viveiros; tendo em vista que quanto maior o tempo de viveiros, mais as raízes acabam se oxidando pelo tamanho das células de polietileno. Isso se caracteriza pela limitação do sistema radicular e a perda da diferença do vigor inicial das mudas.

Outra hipótese foi de o experimento ter sido mantido em condições ideais de temperatura e água, sendo os bioestimulantes importantes em condições de estresse. Devido ao pouco tempo para diferença estatística, é necessária a continuação do experimento em campo com condições ambientais diferentes.

## 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Diante de resultados obtidos e condições do experimento, não houve significância para o uso do biestimulante Spin no crescimento de plântulas de tomateiro para cultivar fusion f1 em bandejas no intervalo avaliado.

São necessários novos experimentos para avaliar em condições de campo, não sendo descartado que produto pode expressar resultados positivos em condições de campo.



## REFERÊNCIAS

BORGES, S. R. S. Alterações fisiológicas, bioquímicas e morfológicas durante a maturação de sementes híbridas de tomate. 2018. Tese (doutorado em Agronomia). Universidade Federal de Brasília. Brasília, 2018.

CASSEL, J. L.; ROTHER, G. M.; PIMENTA, D. B.; SANTOS, D. B. Ação da auxina sobre plantas de soja. **Brazilian Journal of Animal and Environmental Research**. v. 4. n. 3. p. 4628 - 4643. Curitiba, 2021. Disponível em: <https://www.brazilianjournals.com/ojs/index.php/BJAER/article/view/36600/28372>. Acesso em 29 out. 2022.

CEREZER B., CIL G. D. **Ação de giberilina e auxina no desenvolvimento da planta e na qualidade de tomates gaúcho**. Bacharelado em Agronomia do Instituto Federal de Santa Catarina- campus São Miguel do Oeste. São Miguel do Oeste, 2020. Disponível em: [https://repositorio.ifsc.edu.br/bitstream/handle/123456789/2087/Bernardo%20Cerezer\\_Gabriel%20Dal%20Cin\\_TCCGRAD\\_2020.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositorio.ifsc.edu.br/bitstream/handle/123456789/2087/Bernardo%20Cerezer_Gabriel%20Dal%20Cin_TCCGRAD_2020.pdf?sequence=1&isAllowed=y). Acesso em 12 nov. 2022.

CONAB. Tomate: Análise dos indicadores da produção e comercialização no mercado Mundial, Brasileiro e Catarinense. Compêndio de estudos CONAB. v. 21. 2019. Disponível em: [https://www.conab.gov.br/institucional/publicacoes/compendio-de-estudos-daconab/item/download/29586\\_4fe6dd2c9c6d1fa5e1cbc5f82061717d](https://www.conab.gov.br/institucional/publicacoes/compendio-de-estudos-daconab/item/download/29586_4fe6dd2c9c6d1fa5e1cbc5f82061717d). Acesso em 12 nov. 2022

CORRÊA D., BLASIUS R. F., MATA L., UBER S. C. Aplicação de ácido giberélico em plantas de pimenta cambuci. Unicesumar. Mato Grosso, 2021. Disponível em: <https://rdu.unicesumar.edu.br/bitstream/123456789/9472/1/Daiane%20Corr%C3%A4.pdf>. Acesso em 05 nov. 2022

CORRÊA D. Produção de mudas de tomate com bioestimulante. **Revista agrônômica brasileira**. v.4. Jaboticabal, 2020. Disponível em: <https://www.fcav.unesp.br/Home/ensino/departamentos/cienciasdaproducaoagricola/laboratoriomatologia-labmato/revistaagronomiabrasileira/rab202006.pdf>. Acesso em 13 nov. 2022.

ESAYAMA T. R. Uso de biorreguladores na produção de mudas. TCC (Graduação em bacharelado em agronomia) Instituto Federal Goiano - campo Ceres. Ceres, 2022. Disponível em: [https://repositorio.ifgoiano.edu.br/bitstream/prefix/2583/1/tcc\\_Rafael%20Takashi%20Esayama.pdf](https://repositorio.ifgoiano.edu.br/bitstream/prefix/2583/1/tcc_Rafael%20Takashi%20Esayama.pdf). Acesso em 13 nov. 2022.

FAGAN B. E., ONO O. E., SOARES H. L., NETO D. D. Uso de bioestimulantes em plantas: aminoácidos e hormônios; . c.24. p. 182 - 202. Fisiologia vegetal: metabolismo e nutrição mineral. Editora Andrei, 2015. 212 p.

FERREIRA L. R., FORTI A. V., SILVA N. V., MELLO C. S. Temperatura inicial de germinação no desempenho de plântulas e mudas de tomate. **Ciência Rural**. v. 43. n. 7. p. 1189 - 1195. Santa Maria, 2013. Disponível em:

<https://www.scielo.br/j/cr/a/DPfKvrWTZ53mPMHMBXwzw7h/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em 13 nov. 2022.

FERREIRA N. P. A. **Efeito bioestimulante da biomassa de *Chlorella sp.* e seu potencial na produção de mudas de meloeiro.** Dissertação mestrado em horticultura tropical – Universidade Federal de Campina Grande. Centro e Tecnologia Agroalimentar. Pombal, 2022. Disponível em: <http://dspace.sti.ufcg.edu.br:8080/jspui/bitstream/riufcg/26588/1/ANA%20PAULA%20NUNES%20FERREIRA-%20DISSERTA%20c3%87%20c3%83O%20HORTICULTURA%20TROPICAL%202022..pdf>. Acesso em: 20,OUT,2022

FIGUEIREDO C. J., SOUZA S. M. A., SILVA D. C., CANGUSSU S. V. L., BERNADINO P. M. L. D., SILVA N. A. R., SOARES M. L. Substratos e temperaturas para germinação e vigor de sementes de tomateiro. **Colloquium Agrariae**. v. 15. n. 6. Presidente Prudente, 2019. Disponível em: <https://revistas.unoeste.br/index.php/ca/article/view/2856/2862>. Acesso em 13 nov. 2022.

FRIEDRICH C. C. J., MENEGUSSO J. F., SILVA S. L., LAZARETTI S. N., ECHER M. M. Bioestimulante: uso em produção de mudas e resultados na produção comercial. **Brazilian Journal of Development**. v. 6. n. 5. p. 27392 - 27409. Curitiba, 2020. Disponível em: <https://brazilianjournals.com/ojs/index.php/BRJD/article/view/10018/8396>. Acesso em 20 out. 2022

GIROAGRO. Disponível em: <https://giroagro.com.br/giro-hva/>. Acesso em 27 out. 2022

GONÇALVES L. H. B., SOUZA A. M. J., FERRAZ A. R., LEONE S. T. A. M. Efeito do bioestimulante estimular no desenvolvimento de mudas de maracujazeiro cv. BRS Rubi do cerrado. **Revista de Ciências Agrárias**. p. 147 - 155. Botucatu, 2018. Disponível em: <https://revistas.rcaap.pt/rca/article/view/16634/13550>. Acesso em 22 out. 2022.

GOTO R., SILVA E. S. Produção de mudas de tomateiro, pimenteiro e pepineiro. **Eduem**. Maringá, 2018. p. 387 - 400. Disponível em: <https://doi.org/10.7476/9786586383010.0014>. Acesso em 13 nov. 2022.

JUNIOR B. P. F., Produção de tomate *solanum lycopersicum l.* reutilizando substratos sob cultivo protegido no município de Iranduba-AM. Dissertação mestrado em agronomia tropical da Universidade Federal do Amazonas. Manaus, 2012. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/80343/1/BritoJr-prod-tomate.pdf>. Acesso em 12 nov. 2022.

LEAL S. C. N., ARAÚJO S. R., CARVALHO S. L. D., ARAÚJO P. G., NUNES M. N. K., SILVA P. J. Influência d profundidade de semeadura na formação de pepino (*Cucumis sativus L.*). **Sustinere**. v. 7. n. 2. p. 374 - 380. Rio de Janeiro, 2019. Disponível em: <https://www.e-publicacoes.uerj.br/index.php/sustinere/article/view/45748>. Acesso em 27 out. 2022.

LIMA A. L., BEZERRA S. M. F., ALVES C. R., MEDEIROS S. A., SILVA C. K. N. Salinidade heterogênea no sistema radicular de pimentão em ambiente protegido. Revista brasileira engenharia agrícola ambiental. v. 22. Campina Grande 2018. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rbeaa/a/Q5Cskqw6JFhQmPLN8DkQnwf/?lang=en>. Acesso em 12 nov. 2022

MELO G. W., RODIGHERO K., FREITAS R. F., MAGRO R. D., ALBARELLO J.B., OLIVEIRA P. D. Secagem rápida de tecidos de plantas para determinação da matéria seca. **XXXIV Congresso Brasileiro de Ciência de Solo**. Florianópolis, 2013. Disponível em: <https://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/bitstream/doc/992430/1/472.pdf>. Acesso em 19 nov. 2022. MERCIER H. **Fisiologia vegetal**. KERBAUY B. G. AUXINAS. c. 9. p. 500 - 570, 3 ed. Editora Guanabara Koogan. Rio de Janeiro, 2019.

NETO C. B., SOUZA P. A., GROBÉRIO R. B. C., LEITE J. K., PAIXÃO S. V. M., FERNANDES A. R. Ácido giberélico na emergência e desenvolvimento de plântulas de Sapucainha. **Brazilian journal of development**. v. 8. n. 11. p.70896 - 70904. Curitiba, 2022. Disponível em: <https://www.brazilianjournals.com/ojs/index.php/BRJD/article/view/53715/39881>. Acesso em 12 nov. 2022

PEIXOTO P. C. Reguladores vegetais. c.14, p. 131 - 141. Curso de fisiologia vegetal teoria e prática; Peixoto P. C., Almeida, T. A., Santos S. M. J., Poelking C. G. J., Oliveira, R. E. Cruz das Almas, 2020. 218 p.

REDAÇÃO AGRISHOW. Cenário do tomate no Brasil: tendências e dificuldades no cultivo. **Agrishow digital**. 2021. Disponível em: <https://digital.agrishow.com.br/hortifruiti/cenario-do-tomate-no-brasil-tendencias-e-dificuldades-de-cultivo>. Acesso em 12 nov. 2022

RIBEIRO V. A., MILHOMEM P. M. A., JUNIOR P. M. O. Avaliação de mudas de tomateiro sob influência de bioestimuladores. Revista científica v. 3. n. 2. Goianésia, 2016. Disponível em: <http://revistas2.unievangelica.edu.br/index.php/cientifica/article/view/2134>. Acesso em 12 nov. 2022.

RIOS B. G. Diferentes doses de stimulate sobre mudas de café. Trabalho de conclusão de curso, centro superior sul de minas; Varginha, 2020. Disponível em: <http://192.100.247.84/bitstream/prefix/1476/1/Gustavo%20Barbosa%20Rios.pdf>. Acesso em 20 out. 2022.

ROMAGNA I. S., JUNGUES E., KARSBURG P. A., PINTO S. Q. Bioestimulantes em sementes de olerícolas submetidas a testes de germinação e vigor. **Scientia Plena**. v. 15. n. 10. São Vicente do Sul, 2021. Disponível em: <https://scientiaplena.emnuvens.com.br/sp/article/view/4889/2220>. Acesso em 12 nov. 2022.

SACCOMORI L. N. Bioestimulante à base de extrato de algas marinhas na agricultura: estado da arte e potencial de uso. Trabalho de conclusão de curso; Universidade Federal Latino-Americano (Graduação em Biotecnologia). Foz do Iguaçu, 2021. Disponível em: <https://dspace.unila.edu.br/bitstream/handle/123456789/6162/Bioestimulantes%20%C3%A0%20base%20de%20extrato%20de%20algas%20marinhas%20na%20agricultura.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. Acesso em 22 out. 2022.

SANTA D. J. Tratamento de tomate com produto comercial a base de extrato de alga. Trabalho de conclusão de curso (graduação) – Universidade Federal da Fronteira do Sul. Chapeco, 2021. Disponível em: <https://rd.uffs.edu.br/bitstream/prefix/4429/1/SANTA.pdf>. Acesso em 22 out. 2022.

SANTOS L. G. Fitomassa da planta e caracterização físicoquímica de abóbora produzida com aplicação de citocinica e auxina. Dissertação (mestrado em horticultura tropical) - Universidade Federal de Campina Grande. Pombal, 2019.

SERAGLIO J. Germinação de sementes de tomate e desenvolvimento de plântulas de alface tratadas com diferentes bioestimulantes a base de algas. Trabalho de conclusão de curso (graduação), Universidade Federal de Fronteira do Sul, bacharelado em agronomia. Chapecó, 2022. Disponível em: <https://rd.uffs.edu.br/bitstream/prefix/5613/1/SERAGLIO.pdf>. Acesso em 28 out. 2022.

SILVA M. P. B.; SILVA N. V. Biocondicionamento de sementes de tomate com extrato de alga vermelha. Scietific Eletronic Archives. v. 13. Chapecó, 2021. Disponível em: <https://sea.ufr.edu.br/SEA/article/view/1250/1422>. Acesso em 28 out. 2022.

SILVA P. L., OLIVEIRAC. A., ALVES F. N., SILVA L., SILVA I. T. Uso de substratos alternativos na produção de mudas de pimenta e pimentão. Colloquium Agrariae, v. 15; n. 3. 2019. p. 104 - 115. Disponível em: <https://journal.unoeste.br/index.php/ca/article/view/2823/2750>. Acesso em 12 nov. 2022.

SOUZA T. B., MARTINS C. P. A., PAES R. A., MARTIN A. V., ZUCARELI V. Reguladores vegetais na produção de cana de açúcar por mini toletes. Revista Terra & Cultura. v. 37. n. 7. Londrina 2021. Disponível em: <http://periodicos.unifil.br/index.php/Revistateste/article/view/2249/2038>. Acesso em 05 nov. 2022.

SOUZA, M. W. L. Bioestimulante como atenuador de estresse salino na cultura da abrobinha italiana (*Curcubita pepo* L.). Dissertação de mestrado em agronomia. Universidade Federal Rural do Semi-Árido. Mossoró, 2018.

SOUZA, S. N.; LIMA, L. I.; LEÃO, N. A. F.; ALBUQUERQUE, M. E.; CONCEIÇÃO, O. E. H. Produção de biomassa e produtividade do tomateiro cv. Carolina em diferentes substratos, sob ambiente protegido. Centro científico conhecer, v. 15, n. 27, p. 244. Goiânia, 2018. Disponível

em:<https://www.conhecer.org.br/enciclop/2018a/agrar/producao%20de%20biomassa.pdf>. Acesso em 12 nov. 2022.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. Fisiologia vegetal. Auxina: o primeiro hormônio de crescimento vegetal descoberto. c.19. p. 544 - 574. 5ª edição. Artmed Editora Ltda. Porto Alegre, 2013.

TRANI, P. E. ; NOVO, M. C. S. S.; CAVALLARO J., M. L.; TELLES, L. M. G. Produção de mudas de alface em bandejas e substratos comerciais. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.22, n.2, p.290 - 294, 2004. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/hb/a/bKgPdYrFX3kwtPm3bzpT8WH/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em 06 nov. 2022

VELASQUEZ, M. L. T. Utilização de bandejas na produção de mudas. Revista Cultivar. Pelotas, 2020. Disponível em: <https://revistacultivar.com.br/noticias/utilizacao-de-bandejas-na-producao-de-mudas>. Acesso em: 19 nov. 2022

VIDIGAL, S. D.; DIAS, S. F. C. D.; NAVEIRA, C. P. S. D.; BHERING, C. M. R. B. F. Qualidade fisiológica de sementes de tomate em função da idade e do armazenamento pós colheita dos frutos. Revista Brasileira de Sementes. v. 28, 2006. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rbs/a/sxbjJDfrqkP66w3XpZcSc5N/?lang=pt>. Acesso 10 nov. 2022.

VIEIRA, L. E.; SOUZA, S. G.; SANTOS, R. A.; SILVA, S. J. Manual de fisiologia vegetal. São Luíz: EDFUMA, p.194-196, 2010. 230 p.

ZUFFO, A. M.; AGUILHERA, J. G. Agricultura 4.0. Reguladores vegetais no crescimento e desenvolvimento de plantas produzidas *in vitro*. **Editora Pantanal**. Campo Grande. p. 46 - 57, 2020. 116 p. Disponível em: <https://www.editorapantanal.com.br/ebooks/2020/agricultura-40/ebook.pdf#page=47>. Acesso 10 nov. 2022.