



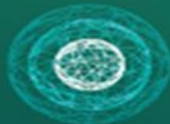
Cadernos de Pesquisa

Volume 02, Número 01 | 2023

**Engenharia agrônoma: Produção Vegetal entre
a teoria e a prática.**

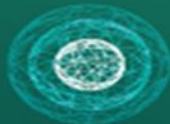


FAMA
Faculdade Metropolitana de Anápolis



● **CADERNOS DE PESQUISA** ●

Faculdade Metropolitana de Anápolis – FAMA

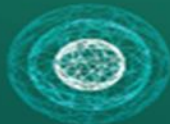


CADERNOS DE PESQUISA

FACULDADE METROPOLITANA DE ANÁPOLIS – FAMA

Com periodicidade semestral, o periódico *Cadernos de Pesquisa* publica trabalhos originais, inéditos, com mérito científico, que contribuam para o estudo das diversas áreas do conhecimento associado às atividades de pesquisa desenvolvidas por professores e estudantes dos cursos de graduação e pós-graduação oferecidos pela Faculdade Metropolitana de Anápolis - FAMA.

O objetivo é possibilitar a integração acadêmica e o intercâmbio científico e institucional. Os Cadernos de Pesquisa adotam a versão *on-line*, em sistema de publicação continuada de textos completos, resumos expandidos e resumos simples. Recomendamos aos autores a leitura atenta das Diretrizes aos Autores antes de submeterem seus trabalhos aos Cadernos de Pesquisa.



CORPO EDITORIAL

EDITORES

Valéria Lima da Silva
Rafael Batista Ferreira
Carlos Eduardo Bento Barbosa
Reinan de Oliveira da Cruz

COORDENAÇÃO GERAL

Rodrigo Nascimento Portilho de Faria

COORDENAÇÃO DA EDIÇÃO

Reinan de Oliveira da Cruz

CONSELHO EDITORIAL

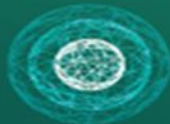
Alline Emannuele Chaves Ribeiro
Elaine Ferreira de Oliveira
Emerson Adriano Sill
Fabricio Moreira Alves
Fabricio Nascimento Silva
Fernanda Vieira Castejon
Getulio Gomes Junqueira
Gustavo Mota Galvão
Hélio Almeida de Paula
Hermindo Elizeu da Silva
Luciana Dias Guimarães
Marcela Luzia Rodrigues Pereira
Paula Letídica Melo de Souza
Rafael Choze
Rodolf Augusto Regetz Herold Altisonante Borba Assumpção
Rodrigo Nascimento Portilho de Faria
Sibele Maki De Souza
Tiago José Duarte Rézio
Valéria Lima da Silva

REVISÃO

Reinan de Oliveira da Cruz
Rodrigo Nascimento Portilho de Faria
Rafael Batista Ferreira

CADERNOS DE PESQUISA

Faculdade Metropolitana de Anápolis | FAMA
Av. Fernando Costa, 49 - Vila Jaiara - St. Norte, Anápolis - GO, 75.064-780 Telefone: (62) 3310-0000



FICHA CATALOGRÁFICA

C130 - Caderno de pesquisa: Engenharia agrônômica: produção vegetal entre a teoria e a prática / Valéria Lima da Silva, Rafael Batista Ferreira, Carlos Eduardo Bento Barbosa (Editores); Flávia Simonassi, Reinan de Oliveira da Cruz (Coordenadores) – 2. ed. – Anápolis, 2023. 158 p.

Formato PDF

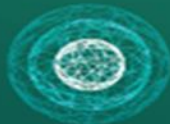
Inclui Referências bibliográficas

ISBN: 978-85-69676-30-0

1. Agronomia. 2. Produção Vegetal. 3. Engenharia Agrônômica. 4. Colheita. 5. Adubação. 6. Agrônomo. I. SILVA, Valéria Lima da. II. FERREIRA, Rafael Batista. III. BARBOSA, Carlos Eduardo Bento. IV. SIMONASSI, Flávia. V. CRUZ, Reinan de Oliveira da Cruz. VI. Faculdade Metropolitana de Anápolis - FAMA. VII. Título.

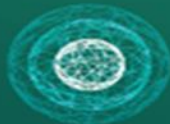
CDU – 631.8

Ficha elaborada pela Faculdade Metropolitana de Anápolis – FAMA
Bibliotecária: Maria de Fátima Lopes Gomes – Faculdade FAMA | CRB1-3416

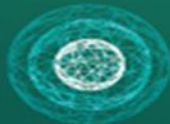


SUMÁRIO

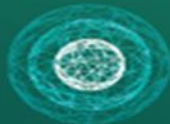
A VIABILIDADE AS SEMENTE DO FEIJÃO PARA GERMINAÇÃO EM DIFERENTES TIPOS DE ARMAZENAMENTO – Amanda de Oliveira Fontinelle, Carlos Eduardo Bento Barbosa, Bianca Soares Pierre, Sabrina Dias de Oliveira, Rafael Batista Ferreira	08
DIFERENTES DOSES DE NITRIGÊNIO NA CULTURA DA ALFACE AMERICANA EM AMBIENTE PROTEGIDO – Kleuber Evangelista de Souza, Renato Pereira de Souza, Valéria Lima da Silva, Rafael Batista Ferreira, Bianca Soares Pierre, Carlos Eduardo Bento Barbosa.	22
HIDROGEL PARA O USO CONTROLADO DE FERTILIZANTES NA CULTURA DA ALFACE (LACTUCA SATIVA) – Matheus Sampaio de Melo, Orlando Lopes Siqueira Neto Biana Soares Pierre, Carlos Eduardo Bento Barbosa, Sabrina Dias de Oliveira, Rafael Batista Ferreira	49
RESPOSTA DO FEIJOEIRO (BRS ESTILO) SUBMETIDO A DIFERENTES DOSES E FORMAS DE APLICAÇÃO DE POTÁSSIO – Haroldo Edson Antunes Capelloza, João Pedro da Silva Ferreira, Rafael Batista Ferreira, Luciana Dias Guimarães	63
ADUBAÇÃO EM PASTAGENS: IMPORTÂNCIA PARA A PRODUTIVIDADE NO MEIO RURAL. – Augusto Ferreira do Nascimento Vargas, Carlos Eduardo Bento Barbosa, Bianca Soares Pierre, Sabrina Dias de Oliveira, Luciana Dias Guimarães	79
A IMPORTÂNCIA DO GESSO AGRÍCOLA E DA ADUBAÇÃO NITROGENADA PARA A CULTURA DO MILHO – Marcelo Henrique Canuto Dutra, Leydiane Lima Valente, Carlos Eduardo Bento Barbosa, Bianca Soares Pierre, Sabrina Dias de Oliveira	92
DESEMPENHO DA UTILIZAÇÃO DE UREIA E SULFATO DE AMÔNIA NA PRODUÇÃO DO BRACHIARIA DECUMBES – Wilson Junior Freitas dos Santos, Guilherme Felipe Aguiar Paula, Carlos Eduardo Bento Barbosa, Bianca Soares Pierre, Rafael Batista Ferreira	114



GERMINAÇÃO DE SEMENTES DE CAPIM <i>Brachiaria brizantha</i> cv. MARANDU SUBMETIDAS A DIFERENTES REVESTIMENTOS – Dyego Shnorrenberger, Fabrício Ribeiro da Silva, Bianca Soares Pierre, Carlos Eduardo Bento Barbosa, Sabrina Dias de Oliveira	128
PROPAGAÇÃO DE SUCULENTA DO GÊNERO ECHEVERIA – Thaynara Marçal Sobral, Janaína de Moura Oliveira, Rafael Batista Ferreira	146



ARTIGOS



A VIABILIDADE DA SEMENTE DO FEIJÃO PARA GERMINAÇÃO EM DIFERENTES TIPOS DE ARMAZENAMENTOS

Amanda de Oliveira Fontinele
Carlos Eduardo Bento Barbosa
Bianca Soares Pierre
Sabrina Dias de Oliveira
Rafael Batista Ferreira

RESUMO: O feijão sendo um dos grãos mais consumidos do mundo, é necessário garantir a qualidade dessa produção. O armazenamento é parte essencial, dessa forma buscar uma maneira de ajudar desde pequenos a grandes produtores a armazenarem suas sementes de uma safra para outra. Para que se possa obter melhores resultados é fundamental. O fator principal no estudo dos armazenamentos de sementes é melhorar e prolongar a qualidade das sementes armazenadas, evitando que possam haver perdas muito significativas. Considerando o exposto, o objetivo do trabalho foi avaliar o vigor vegetativo das sementes de feijão comum após 4 meses de armazenamentos, em dois ambientes e embalagem diferentes, sendo eles freezer com temperatura de 25°C, e ambiente natural com variações de temperatura. Concluiu-se que as embalagens não apresentaram diferença significativa quanto ao teste padrão de germinação. E que os ambientes também apresentaram baixa importância quanto aos resultados esperados.

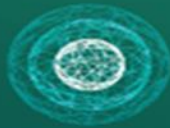
Palavras-chave: Brasil; crescimento; conhecimento; população; vigor vegetativo.

1 INTRODUÇÃO

O feijão (*Phaseolus vulgaris*) possui cerca de 55 espécies, das quais poucas são conhecidas e cultivadas (CARNEIRO, 2005). O consumo de feijão em países mais desenvolvidos é baixo, e os países que mais consomem o produto são os que mais produzem, limitando a comercialização internacional e conhecimento de mercado. Em 2017/2018 foram estimadas a produção nacional em cerca de 3,39 milhões de toneladas, mesmo tendo tido uma produção maior na safra anterior (CONAB, 2018a).

Com o crescimento acelerado da população, e com toda tecnologia disponível muita coisa está restrita na alimentação, a sociedade tende a procurar por alimentos mais saudáveis buscam manter esse perfil, o feijão é um alimento de alto valor nutricional e desde os séculos XVI e XVII é usado na alimentação (ALESSI, 2006).

O consumo do arroz com feijão é conhecido por todo território nacional, por ser um prato típico da culinária brasileira, entre outras formas nas quais são encontrados o feijão. O feijão vai bem com tudo, desde o arroz, a farinha, em sopas caldos, então,



independente da forma de preparo o importante é que não falte feijão (CARNEIRO, 2005).

Importante saber que até o feijão chegar na mesa do brasileiro ele passa por diversos processos como colheita, seleção e armazenamento. O armazenamento é feito visando manter qualidade da semente ou mesmo do grão para consumo, mas é bastante comum que ocorram ataques de insetos, fungos, roedores. O feijão armazenado em silos, sacos ou em armazéns, apresentam-se com alta porosidade, o que leva o ar existente no espaço ser usado no processo de respiração do grão ou semente, esse ar pode ajudar na deterioração dos mesmo a partir da temperatura ali presente (BRAGANTINE, 2005).

Um dos fatores mais importantes nos armazenamentos de grãos e sementes, é a temperatura, pois ela contribui para que ocorra reações químicas quando está elevada. Temperaturas baixas são ideais para armazenamentos, pois inibem desenvolvimento de microrganismo e insetos. A umidade junto com a temperatura, são fatores de alta importância para conservação de sementes e grãos de qualidade. Com isso as condições de armazenamentos tem sido foco de estudo em regiões de altas temperaturas e teor de umidade elevados, pois os dois fatores juntos acarretam em uma série de problemas de qualidade (BRAGANTINE, 2005).

O fator principal no estudo dos armazenamentos de sementes é melhorar e prolongar a qualidade das sementes armazenadas, evitando que possam haver perdas muito significativas. Considerando o exposto, o objetivo do trabalho foi avaliar as sementes de feijão (*Phaseolus vulgaris*) para germinação após mantê-las em diferentes tipos de armazenamento.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 CARACTERÍSTICAS DA CULTURA DO FEIJÃO

Sendo uma das cultivares variante de leguminosa mais cultivadas, o feijão (*Phaseolus vulgaris*) também é uma das mais consumidas no país (FAO, 2005). O feijão comum vem sendo um dos mais produzidos no Brasil e no mundo, devido sua alta importância econômica. Também é levado em conta sua importância na alimentação devido sua alta oferta nutricional. (BARBOSA, GONZAGA., 2012). Isso faz com que o feijão seja um dos alimentos mais importantes devido a sua alta oferta nutricional. Também é levado em consideração o seu valor econômico e social (TAVARES et al.,

2013).

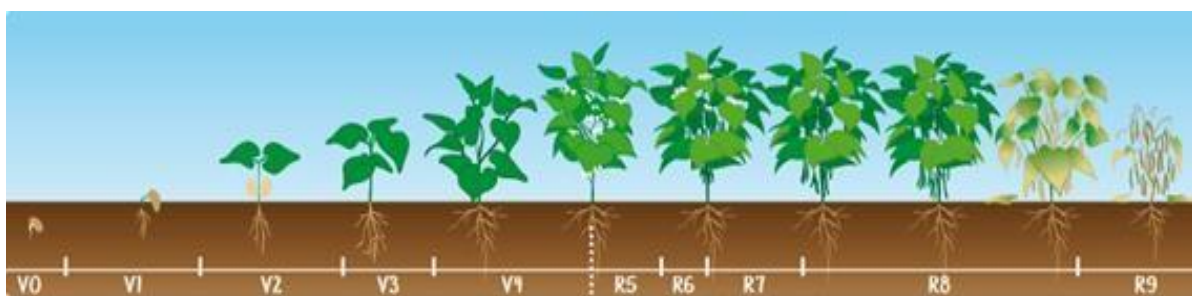
O Brasil é dos maiores produtores mundiais de feijão com produção média anual 3,5 milhões de toneladas (CONAB, 2016). Sendo os responsáveis por essa produção, Paraná, Minas Gerais, Bahia, Goiás, e São Paulo (BARBOSA; GONZAGA, 2012).

O feijão de safra de inverno tem sido o mais uma das culturas mais cultivadas por permitir a adoção do manejo de irrigação nesses plantios. Possibilitando a implementação de irrigação e adubação adequadas no momento de carência da cultura, garantindo produtividade (AZEVEDO et al., 2008).

O feijão, e produzido por diversas regiões do país, permitindo assim a produção por diversos tipos de produtores, sendo a maior parte produzida por pequenos produtores, os agricultores familiares, os mesmos dispõem de tecnologias que os ajudam nesse cultivo, facilitando mão de obra, implementação adequada de implementos, controle de doenças de pragas; (EMBRAPA, 2008).

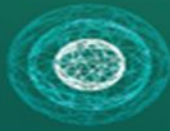
O ciclo vegetativo da planta do feijão varia entre 75 a 110 dias e se divide em estádios vegetativos e reprodutivo, onde o vegetativo vai desde V0, V1, V2, V3, V4, e o reprodutivo se inicia no R5, R6, R7, R8, se encerra no R9, onde pode se observa todo processo de desenvolvimento da planta. Os estádios de V0 a V4, são os estádios onde a planta estará se desenvolvendo todas as suas estruturas vegetativas e se preparando para seu estágio reprodutivo que envolve os estádios R5 a R9, onde as vagens já começam a perder umidade e secar; (EMBRAPA, 2018).

Figura 1- Estádio Tenológico do Feijão



Fonte: EMBRAPA (2018).

Figura 1- Estádios fenológicos do feijão; V0, inicia no dia da semente até a germinação. V1, fase onde 50% do cotilédone já estão visíveis. V2, abertura e crescimento das folhas primárias. V3 surgimento das folhas compostas tri foliolada. V4 as folhas tri folioladas já encontram completamente abertas e começa se desenvolver os primeiros



ramos secundários. R5 desenvolvimento ramos secundários e surgimento dos primeiros botões florais. R6 quando já há apresentação de 50% das flores abertas. R7 flores fecundadas murcham e inicia o surgimento das primeiras vargens. R8 aumento do volume das vargens com o enchimento dos grãos. R9 as vargens começam a secar, seus grãos ou sementes adquirem cores e brilhos de acordo com sua espécie.

2.2 CARACTERÍSTICAS DA SEMENTE DE FEIJÃO

Tamanhos, cores, sabores, variam de acordo com a espécie. Cores são atribuídas pela coloração dos tegumentos que envolve os cotilédones. As cores dos tegumentos apresentam ampla variedade, podendo apresentar coloração uniforme ou variada, no caso de algumas dessas colorações são apresentadas em formas de estriada, alguns apresentam tegumento brilhoso, outros tegumentos têm características opacas, essas características são usadas para classificar os grãos em características comerciais; como o preto, carioca, mulatinho roxo, entre outros; (EMBRAPA, S.D).

Para que se possa ter uma safra de qualidade, é superimportante que seja feito a manutenção de qualidade da semente que será cultivada. Dessa forma está atento ao momento certo de colher é ideal para ter garantia de uma boa safra. É importante observar a maturação da semente nesse momento já que quando ela atinge sua maturação fisiológica seria o ideal, mas por estar ainda com alto teor de umidade o ideal é manter a semente em campo até que esteja com o teor de umidade aceito para armazenagem, porém nesse momento pode ocorrerem ataques de patógenos ou insetos, podendo prejudicar o vigor da semente, diante desses riscos a colheita e antecipada com a semente ainda com teor de umidade elevado. Nesse momento as sementes necessitarão de secagem, dessa forma irá garantir qualidade de uma safra para outra; (JUNIOR, 1997).

2.2.1 Morfologia da semente de feijão

A semente do feijão é composta por diferentes estruturas, podendo ser observadas internamente e externamente, algumas dessas estruturas são; tegumento, que é responsável pela coloração do grão; hilo, que é considerada cicatriz deixada pela parte que liga a semente à placenta; halo, estrutura que circunda o hilo; micropila, abertura para

absorção de água, como pode ser observado na figura 2, Na mesma semente também pode ser observada estruturas internas como hipocótilo, região onde e encontrada a transição entre plântula e radícula que é responsável pela elevação do cotilédones a superfície; plântula, estrutura de onde procede o caule e a folha, responsável pela origem das folhas primarias e simples da planta; radícula, raizdo embrião, de onde se originara as raízes primaria e principais raízes da planta; cotilédones, responsável pela reserva necessária para germinação e desenvolvimento inicial da planta, comopode ser observado na figura 3; (COSTA, S.D).

Figura 1 - parte interna da semente de feijão.

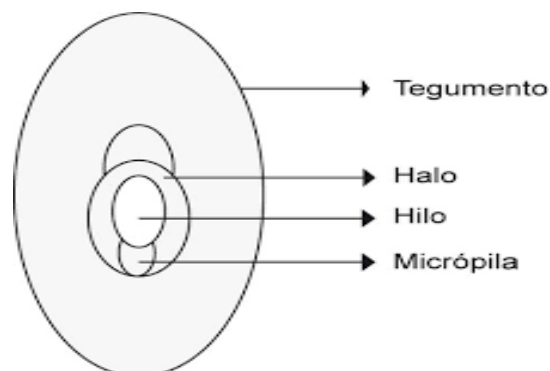
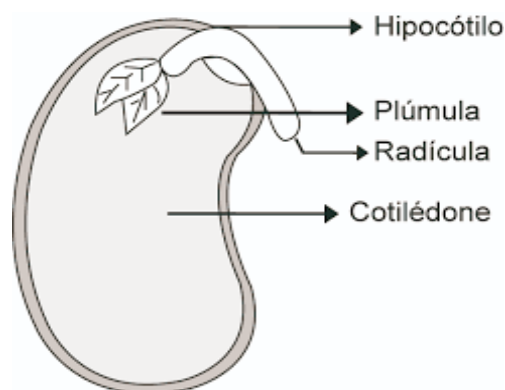


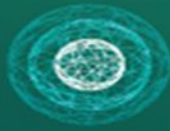
Figura 2 parte externa da semente. Fonte COSTA, S.D.



Fonte: COSTA, S.D.

2.2.2 Armazenamento

Armazenamento do feijão sendo feita de maneira inadequada e sem controle de umidade e temperaturas podem alterar diretamente a longevidade da semente, pois, a partir do momento que não estiver um controle adequado da umidade do ambiente e da temperatura, pode ocorrer a perca da semente; (VIERA; YOKOYAMA, 2000).



O armazenamento de sementes e uma maneira de está garantindo que futuramente se tenha acesso a matérias genético de uma respectiva espécie vegetal, pois a parti do momento que estas informações foram colidas e armazenadas de maneira correta, pode está-se garantindo a sobrevivência de uma espécie; (ALMEIDA; FALAVINE, 1982).

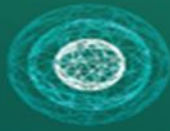
Tem sido de interesse de muitos produtores, encontrarem um ambiente que lhes ofereça maior segurança na hora de armazenar sementes, não apenas pela qualidade das sementes que serão cultivadas na safra seguinte, mas também na qualidade dos grãos que serão fornecidos para o comercio, pois conforme a qualidade do seu grão, melhor a sua comercialização. A busca pela maneira corretas de armazenagem tem sido incessante pois sabe-se que quando armazenado de maneira correta pode se ter sementes viáveis por centenas de anos;(BRAGATINE, 2005).

Temperatura e umidade são de grande importância para o armazenamento de sementes pois influencia diretamente na qualidade das sementes podendo alterar suas composições químicas alterando assim resultados de germinações; (MARTINS E LAGO, 2008).

O teor da água pode variar de acordo com o ambiente em estarão expostas, também é considerado a embalagem, pois de acordo com a embalagem pode ocorrer a troca de água com o ambiente em que estarão expostas, o teor de água de uma semente pode subir rapidamente quando exposta a uma umidade superior a 70%; (PUZZI,2000). Dessa forma pode-se observa que teor de água em sementes armazenadas não se dá apenas pela temperatura e embalagem de armazenamento, considera-se as atividades químico físicas da semente durante o período de armazenagem; (POMERANZ,1974).

Dessa forma, nota-se que a qualidade das sementes está ligada ao tipo de embalagem e as condições do ambiente, quanto maior a permeabilidade da embalagem, mais a semente irá sofrer interferência do meio externo, e quanto menor a permeabilidade da embalagem menor será a influência do meio externo as sementes; (POPINIGIS, 1985). Independente da influência do clima, temperatura e umidade, esses tipos de armazenamentos podem ser realizados em qualquer região, só precisa estar atento para as sementes sejam secas e armazenadas corretamente para que não haja ações de troca de água e perda durante um período muito longo, pode influencia na qualidade das sementes; (GEORGEN,2010).

3 MATERIAIS E MÉTODOS



3.1 CARACTERÍSTICAS DA ÁREA EXPERIMENTAL

A presente pesquisa foi realizada na Faculdade Metropolitana de Anápolis (FAMA) situada em Anápolis-GO cujas coordenadas geográficas da área são 17°43'19" latitude Sul e 48°09'35" longitude Oeste (SEPLAN, 2012). A altitude do município é de 1017 metros e o clima regional é classificado como Cwa-Mesotérmico Úmido, com precipitação e temperatura média anual de 1750 mm e 25°C, respectivamente (REFERENCIAR).

Delineamentos Experimental

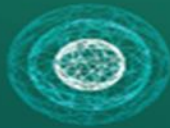
O experimento será conduzido em Delineamento Inteiramente Casualizado (DIC) com 4 repetições, no qual os tratamentos utilizados consistem em 2 tipos de ambientes: no freezer a 25°C, e em ambiente natural com variações de temperatura. As sementes utilizadas serão adquiridas aleatoriamente no comércio com o teor de água inicial de aproximadamente foram utilizadas entorno de mil sementes por embalagem, sendo que ao realizar o teste de germinação foram utilizadas apenas 32 por repetições.

Acondicionamento dos Grãos

Para o acondicionamento das sementes de feijão no período de armazenamento foram utilizados sacos de papel Kraft com capacidade para 3kg, devidamente identificados e fechados com grampos. Todas as embalagens que foram armazenadas em ambientes natural e de freezer. Cada embalagem conteve, cerca de mil sementes de feijão. Também foram utilizadas garrafas pets de 300ml para fazer o armazenamento das sementes nos dois ambientes, também contiveram aproximadamente mil sementes por garrafas.

Foi realizado o armazenamento em garrafas pet e papel Kraft em ambiente natural e freezer, no dia 08/08/2022 no laboratório da faculdade metropolitana de Anápolis, na cidade Anápolis-GO. No dia 16/08/2022 foi realizada a sementeira das testemunhas, após setes dias de sementeira algumas sementes germinaram, mas houve problema com a irrigação das mesmas e com o solo no qual foram sementeiras, foi necessário semear novamente no dia 24, a partir da segunda sementeira não tiveram mais problemas. Desta forma foi obtido 89% de vigor vegetativo.

Características Avaliadas



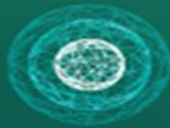
A avaliação do comportamento das sementes de feijão se dará pelos resultados obtidos após 4 meses de armazenagem com a realização dos seguintes testes:

- **Teor de água:** Será determinado pelo método da estufa, com ventilação forçada, a $105^{\circ} \pm 3^{\circ} \text{C}$ durante 24 horas, com a utilização de duas subamostras de 25 sementes para cada parcela, conforme a Regras para Análise de Sementes – RAS (BRASIL, 2009).
- **Teste Padrão de germinação (TPG):** Realizado com quatro subamostras de 36 sementes, que foram semeadas em bandejas com substrato com profundidade de 10cm, a coleta de dados foi efetuada no quinto dia após a semeadura, devido a curto espaço de tempo para entrega do material, computando-se as porcentagens de plântulas normais, anormais e de sementes mortas (BRASIL, 2009).
- **Comprimento das plântulas:** Foram aplicados os procedimentos descritos por (NAKAGAWA, 1999). Utilizando 4 repetições de 36 sementes de feijão, foram depositadas 28 sementes em bandejas com substrato, realizando a rega 2 vezes ao dia, pela manhã e à tarde após 5 dias já haviam germinado, os dados foram colhidos com 8 dias, foram medidas as plântulas com régua 30cm.
- **Massa fresca de plântulas:** foram avaliadas as plântulas normais para Análises Estatísticas, sendo elas lavadas para remover o excesso de solo da raiz, seguida foram secas com papel toalha para não haver interferência da água no peso da plântula, em seguida foram feitas a pesagem de cada planta individualmente.
- **Análise estatística:** Os dados coletados serão submetidos à Análise de Variância e teste F a 5% de probabilidade. Quando pertinente, será aplicado o teste de médias de Tukey a 5% de probabilidade. As análises estatísticas serão realizadas.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Ao se analisar a tabela 1, observa-se que não houve diferenças significativas nos resultados em nenhuma variável, porém nota-se que houve boa precisão experimental visto que o maior coeficiente de variação foi de 23,56 o que demonstra boa precisão experimental por estar dentro do limite considerado como adequado (< 30%), conforme (PAES, 2006).

Para Figueredo Neto e colaboradores, ao avaliar a influencia dos diferentes tipos



de embalagens, ambiente e do período de armazenamento sobre germinação vigor das sementes de abobora sendo que suas sementes foram armazenadas em laboratório e câmara fria em embalagens de papel e plásticos, chegando à conclusão que não houve grandes variações para sementes armazenadas em embalagens de papel.

Tabela 1- Resumo da análise de variância para massa fresca (MS), comprimento de plântulas (CP) e para o teste padrão de germinação (TPG).

Fonte de Variação	GL	QM			
		MF	CP	TPG	TA
AMBIENTE	1	0.06	22.56	12.25	0,0020
EMBALAGEM	1	0.02	0.06	56.25	0,0000
EMB+AMB	1	0.20	7.56	2.25	0,0009
RESIDUO	12	0.83	8.93	21.58	0,0001
TOTAL	15				
CV (%)		18.30	23.56	19.88	11,39

FV = Fonte de variação GL = Graus de liberdade, MF= massa fresca da plântula, CP= comprimento da plântula,

TPG= teste padrão de germinação, QM = Quadrado médio CV% = Coeficiente de variação em %.

MASSA FRESCA

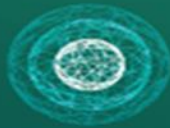
Percebe-se, ao analisar a tabela 2 que houve uma variação baixa entre os ambientes para a variável de massa fresca sendo que a amostra das sementes armazenadas em ambiente natural teve um número maior em comparação com as sementes armazenadas em freezer.

Tabela 2 - Teste de Tukey para análise de ambiente para massa fresca.

AMBIENTE	MASSA FRESCA
NATURAL	1,50a
FREEZER	1.38a

Média seguidas pelas mesmas letras não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Para a tabela 3, se observa o peso de massa fresca de acordo com embalagens, desse modo pode ser visto que houve uma baixa variação de resultados entre as



embalagens de papel Kraft e pet, sendo que as de embalagem pet teve resultado de 1,40 enquanto a plântulas das embalagens pet tiveram resultados de 1,48 de média.

Tabela 3 - Teste de Tukey para embalagem.

EMBALAGEM	MASSA FRESCA
KRAFT	1.40a
PET	1,48a

Média seguidas pelas mesmas letras não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

4.1 Comprimento de plântula embalagem

Quando se observa a tabela 4 entende-se que nenhuma embalagem se sobre saiu, visto que as duas amostras, papel Kraft e pet não tiveram resultados diferentes na avaliação de comprimento de plântulas. Nota-se então que em relação ao comprimento de plântula, as duas embalagens são significativas visto que nas duas embalagens elas tende a terem os mesmos desenvolvimentos de plântulas no período germinação.

Tabela 4 - Teste de Tukey para comprimento de plântula.

EMBALAGEM	COMP DA PLANTULA
Kraft	12,62a
PET	12,75a

4.1.1 Comprimento da plântula ambiente

Analisando a tabela 5, pode se notar que o ambiente natural teve uma maior influência no desenvolvimento de plântula quanto ao freezer, visto que as plântulas obtidas das amostras armazenadas no ambiente natural tiveram uma média de 13,8 enquanto que as plântulas de sementes de ambiente freezer tiveram apenas 11,5.

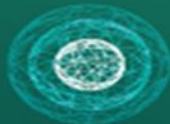


Tabela 5 - Teste de Tukey para análise do comprimento de plântulas.

AMBIENTE	COMP DA PLANTULA
NATURAL	13,87a
FREEZER	11,5a

Média seguidas pelas mesmas letras não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Teste padrão de germinação (TPG) embalagem

Quando se observa a tabela 6 percebe-se que a embalagem que teve maior influência sobre germinação foi a embalagem de papel Kraft, enquanto que a embalagem pet foi menor. Sendo que as sementes armazenadas em embalagens de papel Kraft tiveram número de germinação de 25,25, enquanto que as sementes de embalagem pet tiveram 21,5. Ao observar todas as bandejas durante a germinação notou-se que houve diferença significativa entre embalagens e ambiente quanto ao número de germinação, porém estatisticamente os resultados não divergem.

Tabela 6 - Teste de Tukey para análise no teste padrão de germinação (TPG).

EMBALAGEM	TPG
KRAFT	25,25
PET	21,5

4.1.2 Teste padrão de germinação (TPG) ambiente

Analisando a tabela 7 pode se notar que não houve influência do ambiente no teste de germinação, visto que os resultados ficaram muito próximos tendo relevância pois ficaram inferior a (< 30) porém não ficou dentro dos resultados do teste de Tukey

Tabela 7 - Teste de Tukey para análise no teste padrão de germinação (TPG).

AMBIENTE	TPG
NATURAL	24,25 ^a
FREEZER	22,50 ^a

Média seguidas pelas mesmas letras não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

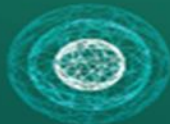


Tabela do teor de água quanto ao ambiente

Analisando a tabela 8, foi possível observar que quanto ao teor de água o ambiente natural teve maior influência, sendo 0,000613, enquanto que ambiente freezer teve relevância de 0,000313.

Tabela 8 - Teste de Tukey para análise de teor de água (TA).

AMBIENTE	TEOR DE ÁGUA
NATURAL	0,00061
FREEZER	0,00031

4.1.3 teor de água quanto a embalagem

Observa-se na tabela 9 que as embalagens não tiveram tanta influência no teor de água, porém sementes armazenadas em embalagens Pet tiveram um valor 0,1225 sendo inferior as sementes que foram armazenadas em embalagem Kraft que apresentaram resultados de 0,1350 no teor de água.

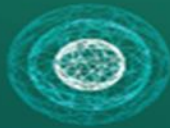
Tabela 9 - Teste de Tukey para análise de teor de água (TA).

EMBALAGEM	TA
PET	0,1225 a
KRAFT	0,1350 a

Média seguidas pelas mesmas letras não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

5 CONCLUSÃO

Concluiu-se que as embalagens não apresentaram diferença significativa quanto ao teste padrão de germinação. E que os ambientes também apresentaram baixa importância quanto aos resultados esperados. Desse modo pode-se concluir que os dois ambientes e as duas embalagens tiveram resultados relevantes, provavelmente devido ao tempo em que foram mantidas armazenadas as sementes. Então é interessante que sejam feitos mais estudos, com intervalos de tempos maiores para que se possa obter melhores resultados.



REFERÊNCIAS

ALMEIDA, L. D'A.; FALIVENE, S. M. P. Efeito da trilhagem e do armazenamento sobre a conservação de sementes de feijoeiro. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, DF, v. 4, n. 1, p. 59-67, 1982.

AZEVEDO, J. A. de; SILVA, E. M. dá; RODRIGUES, G. C.; GOMES, A. C. **Produtividade do feijão de inverno influenciada por irrigação, densidade de plantio e adubação em solo de Cerrado**. Planaltina, DF: Embrapa Cerrados, 2008. 3 p. (Embrapa Cerrados. Comunicado técnico, 145).

ALESSI, N. P. Conduta alimentar e sociedade. **Medicina**, Ribeirão Preto, v. 39, n. 3, p. 327- 332.

BRAGANTINI, C. **Alguns aspectos do armazenamento de sementes e grãos de feijão**. Santo Antônio, de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão, 2005. 28 p.

BARBOSA, F.; GONZAGA, A. **Informações técnicas para o cultivo do feijoeiro-comum na Região Central Brasileira: 2012-2014**. Santo Antônio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão, 2012. (Documentos, 272).

BRASIL. **Regras para análises de sementes**. Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento. Brasília, 2009. 399p.

CARNEIRO, H. S. Comida e sociedade: significados sociais a história da alimentação. **História: Questões & Debates**, Curitiba, v. 42, n. 1, p. 71 - 80, 2005.

CARVALHO, N. M. **Sementes: ciência, tecnologia e produção**. Campinas: Fundação Cargill, 1980. 326 p.

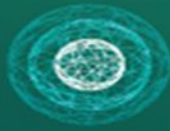
CONAB (Brasil). **Companhia Nacional de Abastecimento**. Disponível em: Acesso em: 25 jun.2016.

COSTA.J.G.C. semente Empresa Brasileira de Pesquisas Agropecuária. Brasília s.d. https://www.agencia.cnptia.embrapa.br/gestor/feijao/arvore/CONTAG01_9_1311200215_101.html. Acesso em: 24 maio 2021.

COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO (CONAB). 8º. **Levantamento da safra brasileira de grãos 2017/2018**. Disponível em: [https://www.conab.gov.br/info-agro/safras/grãos](https://www.conab.gov.br/info-agro/safras/graos). Acesso em: 10 maio 2018.

EMBRAPA. Secretaria de Gestão e Estratégia. V Plano Diretor da Embrapa 2008-2023. Brasília, DF, 2008. 74 p.

GOERGEN, R. **Modelagem Matemática da Transferência de Calor em um Meio Particulado**. 2010. 84p. Dissertação (Mestrado em Modelagem Matemática), Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul, Ijuí, 2010.



KRZYZANOWSKI, F.C.; VIEIRA, R.D. Deterioração controlada. In: KRZYZANOWSKI, F.C.; VIEIRA, R.D.; FRANÇA NETO, J.B. (Ed.). **Vigor de sementes: conceitos e testes**. Londrina: ABRATES, 1999. cap. 6.1. p.6-8.

MARTINS, L.; LAGO, A.A. Conservação de sementes de *Cedrela fissilis*: Teor de água da semente e temperatura do ambiente. **Revista Brasileira de Sementes**, v.30, p.161-167, 2008.

NAKAGAWA, J. Testes de vigor baseados no desempenho das plântulas. In: KRZYZANOSKI, F.C.; VIEIRA, R.D.; FRANÇA NETO, J.B. (Eds.). **Vigor de sementes: conceitos e testes**. Londrina: ABRATES, 1999. p.21-24.

NETO, Acácio Figueiredo et al. INFLUÊNCIA DA EMBALAGEM E DO LOCAL DE ARMAZENAMENTO NA QUALIDADE FISIOLÓGICA DE SEMENTES DE ABÓBORA 'JACAREZINHO' (*Curcubita moschata* Duch. **Revista Engenharia na Agricultura-REVENG**, v. 22, n. 4, p. 294-305, 2014.

PAES, M.C.D.; Aspectos Físicos, Químicos e Tecnológicos do Grão de Milho, **Circular técnica**, Sete Lagoas – MG, n. 75, dez. 2006.

POMERANZ, Y. Biochemical, functional and nutritive changes during storage. In: CHRISTENSEN, C.M. **Storage of cereal grains and their products**. 2 ed., c.2, p.56-114. St. Paul: AACC, 1974.

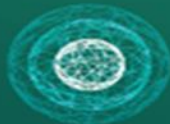
POPINIGIS, F. **Fisiologia de sementes**. Brasília: AGIPLAN, 1985. 289p.

PUZZI, D. **Abastecimento e armazenamento de grãos**. Campinas: Instituto Campineiro de Ensino Agrícola, 2000.

OLIVEIRA, M. G. de C.; OLIVEIRA, L. F. C. de; WENDLAND, A.; GUIMARÃES, C. M.; QUINTELA, E. D.; BARBOSA, F. R.; CARVALHO, M. dá C. S.; LOBO JUNIOR, M.; SILVEIRA, P. M. da. **Conhecendo a fenologia do feijoeiro e seus aspectos filotécnico**. Embrapa, Brasília. DF 2018.59p.

TAVARES, C.J.; JAKELAITIS, A.; REZENDE, B. P. M.; CUNHA, P. C. R. da. Fitossociologia de plantas daninhas Ano XXVI – No 92 1 – jan./fev./Mar. 2017 na cultura do feijão. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, v. 8, n. 1, p. 27-32, 2013.

VIEIRA, E.H.N.; YOKOYAMA, M. Colheita, processamento e armazenamento. In: VIEIRA, E.H.N.; RAVA, C.A. **Sementes de feijão - produção e tecnologia**. Santo Antônio de Goiás: EMBRAPA ARROZ E FEIJÃO, 2000. p. 233-248.



DIFERENTES DOSES DE NITROGENIO NA CULTURA DE ALFACE AMERICANA EM AMBIENTE PROTEGIDO

Kleuber Evangelista de Souza
Renato Pereira de Souza
Bianca Soares Pierre
Rafael Batista Ferreira
Carlos Eduardo Bento Barbosa

RESUMO: A alface é uma planta popular no Brasil e consumida por parte significativa da população. Ela é fonte de inúmeros nutrientes e de baixo custo para o consumidor, o que contribui com a sua popularidade. O Brasil produz aproximadamente de 1,5 milhões de toneladas de alface por ano. O objetivo geral deste estudo foi avaliar a produtividade da alface (*Lactuca sativa* L.), cv. Solaris cultivada sob ambiente protegido em função de doses de nitrogênio. Para tanto, foi realizado um experimento com doses de 15g/m², 30g/m² e 45 g/m², bem como uma dose para controle. Ao final do experimento, foram analisadas as variáveis altura da parte aérea, caule, número de folhas, massa verde total e tamanho da raiz. Os resultados indicaram que o experimento sem adição de nitrogênio apresentou maior tamanho da raiz e o experimento com 30g/m² obteve maiores rendimentos nas variáveis caule, número de folhas e massa verde total, as quais são importantes para a qualidade do produto e avaliação do consumidor. Conclui-se que doses de nitrogênio a 30g/m² foram eficientes na produção de alface, mas os dados do experimento não são conclusivos para a construção de protocolos de manejo do cultivo.

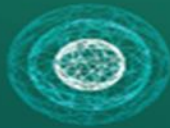
Palavras-chave: *Lactuca sativa* L; nitrogênio; adubação.

1 INTRODUÇÃO

A alface possui grande relevância na alimentação e saúde humana, destacando-se principalmente, como fonte de vitaminas e sais minerais, além de apresentar propriedades tranquilizantes (MACIEL, 2017). É uma hortaliça popular, tanto pelo sabor e qualidade nutritiva, quanto pela facilidade de aquisição, devido ao baixo custo, e de produção, e a mesma pode ser cultivada, durante o ano todo (MORAES et al., 2021).

No Brasil, possui visibilidade em 50% de toda produção e comercialização nacional, com uma produção de aproximadamente de 1,5 milhões de toneladas por ano. Sua representatividade de produção está ligada a disponibilidade de variedades, tanto diante das preferências como de modos de consumo desta hortaliça pela população. A cultura da alface apresenta características exigidas pelo consumidor como: crocância, novas texturas, dimensões e sabores (EXAME, 2021).

Silveira (2016) em sua pesquisa, afirma que o incremento de inovações



tecnológicas na produção de alface, associadas ao cultivo em ambiente protegido, tratos culturais e cultivares de alta produtividade, incentivou a expansão da produção. Já Yuri et al. (2016) destacou que a nutrição da planta de alface traz benefícios diretos para a cultura, garantindo maior rentabilidade ao produtor. A cultura apresenta ciclo de desenvolvimento rápido necessitando de uma adequada aplicação de fertilizantes para que eles estejam prontamente disponíveis as necessidades da cultura.

Dentre os nutrientes necessários para o desenvolvimento da planta, o nitrogênio (N) é um dos nutrientes que mais contribuem para o metabolismo fisiológico e está relacionado diretamente na formação de proteínas. Algumas espécies em particular, apresentam alta exigência de disponibilidade de N, tal fato é uma das condições responsáveis pela utilização de altas doses de fertilizantes nitrogenados ao longo do ciclo de cultivo das hortaliças folhosas (NASCIMENTO et al. 2017).

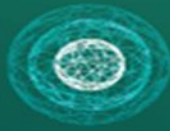
De acordo com Reis et al. (2012), diante da importância e exigência do nitrogênio, o emprego da adubação nitrogenada é capaz de promover uma maior produtividade e incremento dos componentes fitotécnicos da planta. Sendo assim este estudo tem como objetivo avaliar a produtividade de alface (*Lactuca sativa* L.), cv. Solaris cultivadas sob ambiente protegido em função de doses de N.

O objetivo geral deste estudo foi avaliar a produtividade da alface (*Lactuca sativa* L.), cv. Solaris cultivada sob ambiente protegido em função de doses de nitrogênio.

Os objetivos específicos foram avaliar a produtividade da alface cv. Solaris sob diferentes doses de N; analisar massa verde e seca da parte aérea e raízes da alface cv. Solaris sob diferentes doses de N; e avaliar comprimento da parte aérea e das raízes sob diferentes doses de N.

O consumo de hortaliças tem aumentado não só pelo crescente aumento da população, mas também pela tendência na mudança do hábito alimentar do consumidor, tornando-se inevitável o aumento da produção. Por outro lado, o consumidor de hortaliça tem se tornado mais exigente, havendo necessidade de produzi-la em quantidade e qualidade, bem como manter o seu fornecimento o ano todo.

Neste sentido para garantir a produção o ano inteiro recomenda-se o plantio em lugares protegidos e cobertos como por exemplo em estufas onde elas podem manter a temperatura mais alta protegendo a cultivar de chuvas na qual é mais a proliferação de fungos e doenças que podem vir a comprometer toda a produção. Com isso, existe a



necessidade de uma análise de desenvolvimento e produtividade na cultura da alface cv. *Solaris*, em um sistema de produção em ambiente protegido, vislumbrando minimizar os impactos ocasionados a cultura e melhorar a qualidade de vida da sociedade.

2 REVISÃO DE LITERATURA

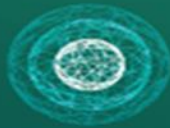
2.1 OLERICULTURA

Olericultura é um termo preciso usado em um ambiente agrícola que vem do latim *olus* (vegetais) e *colore* (cultivar), portanto, refere-se à exploração de hortaliças, onde inclui o cultivo de cebolas, frutas, culturas com folhas, tubérculos, raízes, entre outras (GONÇALVES et al., 2015).

As hortaliças são caracterizadas por apresentarem características como: planta não lenhosa, muito delicada, com folhas grandes e de consistência variada em função da variedade, apresenta ciclo curto com alta produção e mais de uma safra por ano. A olericultura contribui com o maior número de espécies consumidas pela população, sendo sua produção comercial por pequenos produtores e agricultura familiar (EMATER, 2016).

O cultivo de hortaliças se destacou no Brasil em meados do século XX, iniciando-se com a produção nas primeiras fases da colonização pelos portugueses, com destaque para a cultura da cebola Rio Grande do Sul. Em 1960, a horticultura começou a desempenhar um papel importante no mercado, graças ao crescimento, as universidades investiram em cursos, o que resultou no primeiro CEASA em São Paulo, que gerou aumento significativo na comercialização (COUTO, 1980).

Desde a década de 1980 estendeu-se a pequenas áreas agrícolas, áreas rurais maiores com variedades, sendo essas adaptadas para entrega aos mercados: Comercial e Industrial. É uma atividade agrícola na qual, ainda se tem dificuldades quanto a qualidade do produto, porém, o mercado consumidor possui demanda por alimento natural, o que torna que a olericultura, tem se tornado um destaque, e com o uso de tecnologias cada vez mais eficaz, tem se destacado, sendo uma alternativa para pequenos e grandes produtores. E o cultivo da mesma cresce a cada dia, apresentando boa rentabilidade, quando bem manejada, e o cultivo em sistema protegido tem sido alternativa no qual agrega valor ao produto, devido a qualidade da mesma (DIAS, 2019).



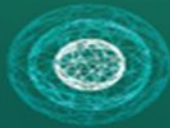
2.2 A CULTURA DO ALFACE

A alface (*Lactuca sativa L.*) é uma das hortaliças mais consumidas a nível mundial, é a mais popular das espécies folhosas existentes e a hortaliça mais cultivada em todas as regiões geográficas (YURI et al., 2017). A cultura pertencente à família *Asteraceae* do gênero *Lactuca* é originária do Mediterrâneo Oriental, de regiões temperadas e foi introduzida pelos portugueses no século XVI. Ao lado do tomate, a alface é o principal ingrediente da maioria das saladas brasileiras, é consumida *in natura*, e no Brasil é a principal hortaliça em termos de produção, comercialização e valor nutricional (SANTOS et al., 2011).

As características a alface são: Planta herbácea, anual, delicada, com caule pequeno, folhas crescem em forma de roseta, lisa, crespa, americana, mimosa e romana com ou sem cabeça, dependendo da variedade, apresentando nas cores: roxa ou verde (SILVA et al., 2014). O ciclo em sua maioria curto, leva em média de 45 a 60 dias, utilizando 25 cm de solo com pH médio de 6,0 a 6,8. A mesma pode ser cultivada em clima temperado, se adapta melhor a temperaturas amenas do que a temperaturas mais altas, a temperatura máxima permitida é de 30°C, e a mínima é de 6°C (RADIN et al., 2004; DE ANDRADE et al., 2021).

O solo ideal para a alface é o franco-arenoso, no qual é fonte de matéria orgânica e possui alta disponibilidade de nutrientes. Sabe-se que para maior produção são necessários fertilizantes para melhorar suas condições biológicas, físicas e químicas (DIAS, 2006; SANTOS, 2011). A demanda das plantas por nutrientes é enorme, pois o solo agrícola muitas vezes não possui nutrientes suficientes para o desenvolvimento da planta, por isso fertilizantes de diversas origens têm sido utilizados no cultivo da alface, para melhor produção e cultivo de hortaliças (OLIVEIRA et al. 2017).

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, 2020, p. 7).

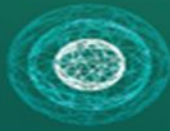
Existem diferentes tipos de alface. O quadro 1 sintetiza as espécies e características.

Quadro 1 - Espécies e características

Tipo	Características	Espécies
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’, ‘Kagrane de Verão’, ‘Karina’, ‘Livia’, ‘Luisa’, ‘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		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.

Nos últimos anos, aumentou o interesse de produtores e consumidores pelo tipo “repolhuda crespa ou americana”, já ofertada de forma regular em todos os mercados brasileiros. Além de ser apreciada na forma in natura, esta cultivar é amplamente utilizada pela indústria de processamento mínimo pelo fato de suportar melhor o processamento, quando comparada com outras cultivares. A alface “americana” também é muito utilizada por redes de “fast food” como ingrediente de sanduíches por sua crocância, textura (EMBRAPA, 2009, p. 4).

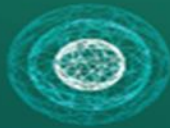
A alface tem um ciclo produtivo 45 e 60 dias e pode ser produzida em todas as estações, o que torna essa hortaliça popular. Em geral, as alfaces são anuais, germinam, produzem folhas para obter energia suficiente para produzir um talo floral, um talo de 60 a 120 cm de altura com uma infinidade de pequenas flores compostas amarelas. Suas sementes são então dispersas pelo vento. Elas precisam de luz solar direta. As sementes germinam entre 10 e 20 ° C em 5-6 dias, mais frio retarda a germinação, mas o calor excessivo (25 ° C e mais) a impede (EMBRAPA, 2020).

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).

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 temperatura (EMBRAPA, 2009).

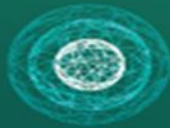
As plantas de alface têm um sistema radicular raso. A alface normalmente prefere regas escassas, mas frequentes. Durante o verão, pode ser necessário regar as plantas de alface diariamente e, talvez, um pouco de sombra. Se as plantas não forem regadas regularmente durante este período, elas sofrerão 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 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).

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).

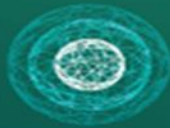
O mofo branco é uma doença fúngica, também conhecida como esclerotinia. Afeta uma ampla variedade de espécies de plantas, incluindo a alface. Ele pode ser identificado olhando para as hastes. As hastes parecem descoloridas e murchas. A podridão da coroa é uma doença fúngica que ataca principalmente as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

As plantas vegetais às vezes são transplantadas diretamente para o campo ou estufa, ou para recipientes maiores. Quando transplantadas para recipientes maiores, as plantas são cultivadas por várias semanas antes de serem vendidas ou transplantadas para o solo onde crescerão até que estejam prontas para a colheita (EMBRAPA, 2020).

Plantas de flores e mudas enraizadas são geralmente transplantadas para recipientes maiores, onde crescerão até que estejam prontas para serem vendidas. Quando os produtores usam meios de cultivo “orgânicos certificados”, eles enfrentam muitos desafios. Por exemplo, os nutrientes no meio de cultivo ou na mistura são frequentemente insuficientes para produzir mudas vigorosas e a fertilização suplementar é necessária; entretanto, o número de fertilizantes líquidos orgânicos disponíveis é limitado. As tentativas de adicionar nutrientes ao substrato antes da semeadura criam outro conjunto de desafios. Muitos substratos biológicos disponíveis no mercado são difíceis de molhar e irrigar porque não contêm agentes umectantes que permitiriam a absorção e retenção da água (EMBRAPA, 2020).

2.3 PRODUÇÃO DE QUALIDADE

A folhosa é o destaque do cenário hortícola nacional, 49,9% é alface, mais de 1,3



milhão de produção é o principal herói nos últimos anos, que tem se destacado na maior produção da folhosa mais consumida. Entre os maiores produtores de alface do mundo, a China sobe com 23,6 milhões de toneladas, enquanto o Brasil lidera o Centro-Oeste e São Paulo é o maior produtor e consumidor (CAMPO e LAVOURA, 2021).

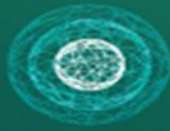
Um dos maiores desafios da agricultura hoje é a obtenção de hortaliças de alta qualidade, para as quais as boas práticas agrícolas são essenciais para a alta produtividade. A produção de alface vem crescendo em todo o mundo, em meio a grandes reportagens e discussões sobre o desenvolvimento das hortaliças e sua produtividade, vem sendo explorada a melhor forma de produzir sem agredir as plantas e o meio ambiente. (CAMPO e LAVOURA, 2021).

Junto com novas tecnologias e maior modernização na área agrícola, os processos de adubação vêm sendo desvalorizados, e o cultivo da alface com esses fertilizantes traz resultados satisfatórios em termos da produtividade e qualidade final (SANTI et al., 2013). A alface é uma das hortaliças mais cultivadas e com baixas propriedades, por isso as melhores formas de cultivo devem ser investigadas e consideradas, pois o excesso de fertilizante tem se mostrado prejudicial à saúde e causa baixa produção.

2.4 EXIGÊNCIAS NUTRICIONAIS GERAIS

Sabe-se que as exigências nutricionais das plantas de oleráceas são muito altas. O solo agrícola é uma importante fonte de minerais radiculares, porém no caso da alface, o solo se comporta normalmente como uma fonte insuficiente de nutrientes devido à sua alta demanda, pois é originado e exportado em lotes comerciais maiores de nutrientes por hectare para culturas perenes e anuais (FILGUEIRA, 2005; THODE-FILHO, 2017). Adubos orgânicos de diversas origens têm sido utilizados no cultivo da alface, o que, além de melhorar as propriedades físico-químicas do solo, pode reduzir a necessidade de fertilizantes minerais (SOUZA ET AL., 2005; SILVA, 2017).

O P promove o desenvolvimento radicular, aumentando assim a absorção de água e nutrientes. As aplicações de K não aumenta a produção, mas as doses adequadas favorecem a formação e translocação de carboidratos e o uso eficiente da água, já o excesso atrapalha a nutrição das plantas, dificultando a absorção e utilização de outros



nutrientes como o Ca (SILVA, 2018).

O fornecimento de Ca é importante, por isso utilizar fosfato supersimples, além de fornecer P e uma excelente fonte de Ca, é uma boa opção. Aconselha-se o uso de uréia, que provoca uma rápida oferta de N. No caso de adubação da planta, deve-se preceder a fase de máximo desenvolvimento da planta. Em solos pobres, é aconselhável adicionar 1 kg/ha de B na forma de bórax ao fertilizante de plantio. Sintomas de deficiência de Cu, Zn e Mo podem ocorrer, principalmente em terras baixas empobrecidas pelo cultivo intensivo, onde podem ser corrigidas pela adubação foliar (FILGUEIRA, 2005).

2.5 O NITROGÊNIO E SUA IMPORTÂNCIA

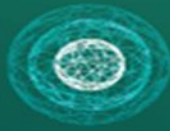
O nitrogênio é um macronutriente de grande importância no desenvolvimento das plantas, diretamente envolvido no alargamento da superfície foliar, no crescimento da vegetação e na formação dos botões florais, é um componente de aminoácidos (proteínas), enzimas, coenzimas, ácidos nucléicos, fitocromos e clorofila, que desempenham importante papel nos processos bioquímicos vegetais, são encontrados principalmente nos cloroplastos foliares e são importantes na atividade fotossintética (GARCIA; DAVEREDE., 2007).

O crescimento e desenvolvimento das plantas é significativamente prejudicado na ausência de nitrogênio, e estas geralmente apresentam clorose foliar como um sintoma característico de deficiência de nutrientes (MENEZHIN et al., 2008).

O nitrogênio é um macronutriente de grande importância no desenvolvimento das plantas, diretamente envolvido no alargamento da superfície foliar, no crescimento da vegetação e na formação dos botões florais, é um componente de aminoácidos (proteínas), enzimas, coenzimas, ácidos nucléicos, fitocromos e clorofila, que desempenham importante papel nos processos bioquímicos vegetais, são encontrados principalmente nos cloroplastos foliares e são importantes na atividade fotossintética (GARCIA; DAVEREDE., 2007).

O crescimento e desenvolvimento das plantas é significativamente prejudicado na ausência de nitrogênio, e estas geralmente apresentam clorose foliar como um sintoma característico de deficiência de nutrientes (MENEZHIN et al., 2008; BEZERRA, 2019).

Para expressar o potencial produtivo, é necessário adequar os genótipos



disponíveis às diferentes técnicas de manejo, com ênfase na adubação nitrogenada. As características de cada genótipo e os remanescentes de culturas anteriores, e o ambiente, ambos influenciam no rendimento e na qualidade do grão, determinam o momento ideal e a dose necessária de nitrogênio para aplicação. O teor de proteína no grão é significativamente alterado com a oferta de nitrogênio, principalmente em Poaceas (CAZETTA et al., 2008).

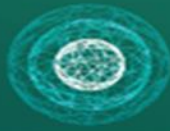
O uso oportuno de nitrogênio pode aumentar a eficiência de utilização do trigo aumentando os componentes do rendimento de grãos (SANGOI et al., 2007), e reduzir potenciais danos ambientais por lixiviação ou volatilização de amônia (SANGOI et al., 2003). A adubação nitrogenada pode afetar positivamente a qualidade da alface, mas tem forte correlação com o genótipo utilizado (PINNOW et al., 2013). A fertilidade do solo e a sustentabilidade dos sistemas agrícolas dependem da matéria orgânica do solo (MOS), que muitas vezes é considerada a fonte vital do solo, pois fornece energia e nutrientes aos organismos do solo, e dos quais desempenham um papel importante para os ecossistemas agrícolas.

2.6 IMPORTÂNCIA DA ADUBAÇÃO NITROGENADA

Um dos importantes fatores de sucesso no cultivo de alface é a fertilização. É uma cultura muito intensiva em nutrientes, principalmente nitrogênio (LOPES, 2012). Doses adequadas de nitrogênio promovem o crescimento vegetativo, acúmulo de massa e aumento da área foliar, porém, o excesso de nitrogênio pode causar uma série de problemas, incluindo a perda da qualidade do produto (MALAVOLTA, 2006; FILGUEIRA, 2008).

Por ser constituída essencialmente por folhas, a cultura responde bem ao aporte de azoto, nutriente que requer uma gestão especial em termos de adubação, porque é fácil de enxaguar e porque a alface absorve mais no final do ciclo. Sua deficiência retarda o crescimento das plantas causa deformação da cabeça e amarelecimento das folhas mais velhas (ALMEIDA et al., 2011).

Atualmente, existem muitas fontes de nitrogênio disponíveis para o fabricante no mercado, cada uma com sua especificidade e vantagens. Portanto, é necessário buscar o manejo adequado e racional dos nutrientes em seu ciclo produtivo, a fim de maximizar



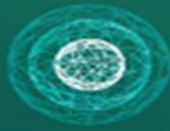
a produção e minimizar os custos, garantindo maior rentabilidade (LOPES, 2012).

Santos et al (2011) trabalhando com aplicação de N na cultura da alface (*Lactuca sativa* L), observou em sua pesquisa que a aplicação de ureia, avaliando as variáveis altura de planta (AP), diâmetro da planta (DP), massa fresca (MF) e massa seca da parte aérea (MSPA). Os resultados dessas variáveis apresentaram efeito quadrático, o que indica acréscimo de produção quando se elevou as doses de adubação com nitrogênio, apresentado valores máximos. A alface possui grande importância na alimentação e saúde humana, destacando-se principalmente, como fonte de vitaminas e sais minerais, além de apresentar propriedades tranquilizantes (MACIEL, 2017). É uma hortaliça popular, tanto pelo sabor e qualidade nutritiva, quanto pela facilidade de aquisição, devido ao baixo custo, e sua produção, pode ser cultivada durante o ano todo (MORAES et al., 2021).

Resultados controversos foram observados por Nascimento et al (2021), avaliando manejo de adubação nitrogenada nas culturas de alface, repolho e salsa, eles observaram que as fontes de nitrogênio não influenciaram nas características produtivas da cultura da alface, repolho e salsa. As aplicações de doses de adubação foram realizadas parceladas em três aplicações iguais, em cobertura, sendo que para a cultura da alface foram aplicados 0, 60, 120, 180 e 240 kg ha⁻¹ de N; para o repolho 0, 75, 150, 225 e 300 kg ha⁻¹ de N e para a salsa 0, 40, 80, 120 e 160 kg ha⁻¹ de N. Os autores relatam que há necessidade de mais estudos a respeito da aplicação de nitrogênio na cultura da alface, sendo uma cultura de grande participação socioeconômica e folhosa cuja tem sido considerável pelo mercado consumidor.

Na literatura, ainda se encontra grande divergência em relação aos resultados obtidos com a aplicação de nitrogênio na cultura da alface, sendo que os resultados podem ser influenciados pelo local, época de plantio, condições climáticas e o momento em que se realiza a adubação nitrogenada (NASCIMENTO et al., 2017).

Yuri (2004) em sua pesquisa com alface americana, cultivar Raider, com aplicação de quatro doses de nitrogênio (0, 60, 120 e 180 kg ha⁻¹) e quatro doses de K₂O (0, 60, 120 e 180 kg ha⁻¹) em cobertura, adicionais às aplicações efetuadas pelo produtor mediante do uso da fertirrigação (30 kg ha⁻¹ de N e 60 kg ha⁻¹ de K₂O), em condições de inverno, o autor observou significância do efeito do nitrogênio em todas as doses de K₂O e que a maior massa fresca da parte comercial ocorreu com as doses de 92,1 kg ha⁻¹ de



nitrogênio e 60 kg ha⁻¹ de K₂O.

2.7 CULTIVO PROTEGIDO

Segundo Purquerio e Tivelli (2009), o cultivo de plantas originalmente protegidas acontecia em um ambiente construído em vidro devido às suas excelentes propriedades físicas. Atualmente, o polietileno de baixa densidade (PEBD) é utilizado para cobertura de “estufas agrícolas” pois, além de suas propriedades utilizáveis como transparência, é flexível, fácil de manusear e tem custo menor em relação ao vidro.

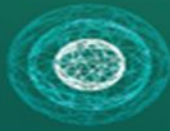
Para os autores, o cultivo protegido é um sistema especializado de produção agrícola que permite certo controle das condições edafoclimáticas, como: temperatura, umidade do ar, radiação, solo, vento e composição da atmosfera. Além de controlar parcialmente as condições edafoclimáticas, o ambiente protegido permite o cultivo em períodos que normalmente não seriam adequados para a produção ao ar livre.

Filgueira (2008), destaca que uma estufa, popularmente chamada e erroneamente chamada de estufa no Brasil, é um abrigo que permite o cultivo de plantas altas e a movimentação de pessoas. Consoante as ideias do autor, para ele uma vantagem nítida de cultivar hortaliças em cultivo protegido é o grande oferecimento produtivo anual, ainda mais na entressafra, com excelente qualidade e excelente rendimento. Além disso, promove colheita antecipada, proteção do solo e controle fitossanitário.

Para Correa et al. (2012), os produtores de tomate orgânico têm investido em uma cultura protegida que domina as estufas, impedindo a entrada de certos insetos-praga e vetores de doenças, e evitando a ocorrência imediata de chuvas e chuvas. fatores que podem contribuir para a ocorrência de certas doenças ou distúrbios fisiológicos em tomates.

Apesar das vantagens apresentadas do uso de cultivos protegidos, a desvantagem de tal sistema é o aumento dos custos de produção devido ao alto custo de implantação dos dispositivos de cultivo. Ao construir uma estufa, devem ser considerados os seguintes fatores: um local de fácil acesso, com boas vias de escoamento dos produtos e disponibilidade de água de boa qualidade. (FILGUEIRA, 2008).

O projeto deve seguir a direção dos ventos predominantes na região para evitar danos mecânicos. Em regiões com alta frequência de vento, a prática de construir telas



pode ser aplicada. A temperatura também tem uma grande influência nos estágios individuais do crescimento das plantas. Temperaturas acima de 30°C em ambiente protegido podem causar problemas no cultivo do tomate.

Filgueira (2008), sugere que a estufa tenha pé direito de pelo menos 3,0 m, podendo ser utilizadas cortinas e janelas que possam permanecer abertas dia e noite. O autor comenta que em regiões frias, quando se deseja aumentar a temperatura dentro do ambiente protegido, a forma mais econômica de aquecimento é utilizar cortinas laterais, que fecham no início da tarde por volta das 15h.

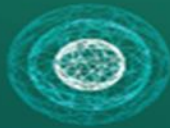
O cultivo sob cobertura caracteriza-se pela construção de uma estrutura que protege a planta contra os fatores meteorológicos, que permite a passagem da luz, essencial para a fotossíntese. Cultivar um tomate é um pouco exigente para que ele prospere e produza adequadamente, mas por outro lado acredita-se que seja indiferente ao fotoperíodo. As estufas não devem ser construídas junto a árvores ou edifícios que ensombrem o ambiente protegido.

Outro aspecto a ser observado é a deposição de poeira no filme plástico. A poeira reduz o brilho dentro da estrutura, fazendo com que as plantas murchem. Sugere-se que se a folha estiver em bom estado (bem esticada, usada por até dois anos e sem rasgos), ela deve ser lavada (com vassoura macia ou espuma que pode ser enrolada em rodos) para retirar a poeira acumulada. A remoção e destruição de resíduos de culturas ajuda a eliminar a população residual de pragas e doenças em uma área e reduz a transferência desses organismos das culturas mais antigas para as mais novas. (LENHARDT, 2016).

Problemas como pragas e doenças que atacam o sistema radicular (nematóides e podridão radicular causadas por fungos e bactérias) são frequentemente observados ao cultivar vegetais em solo em ambiente protegido. Junto com a intensidade do cultivo, é comum o surgimento de solos salinos e o antagonismo entre nutrientes nesses ambientes, em decorrência do manejo inadequado da água e dos nutrientes (LENHARDT, 2016).

Segundo Vida et al. (2004), muitas doenças de cultivos protegidos tendem a se tornar mais graves do que o cultivo convencional, pois além de fatores ambientais mais favoráveis, também deve ser levado em conta o estado nutricional das plantas, condições de irrigação, maior densidade de plantas e monocultura.

Os autores listam as principais diferenças entre cultivos protegidos e cultivos



convencionais, incluindo diferenças na gravidade da doença. Ressaltam que o manejo integrado de doenças de hortaliças tem sido tratado como a aplicação de métodos de controle de forma organizada, com efeito somatório e rentabilidade econômica, buscando reduzir ao máximo o uso de produtos fitossanitários.

3 MATERIAL E MÉTODOS

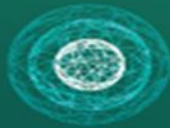
O presente estudo será realizado na Faculdade Metropolitana de Anápolis em que se encontra localizada na cidade de Anápolis GO, no Bairro Jaiara, na Avenida Fernando Costa, cujas coordenadas geográficas da área são 17°43'19" latitude Sul e 48°09'35" longitude Oeste (SEPLAN, 2012). A altitude do município é de 1017 metros e o clima regional é classificado como *Cwa*-Mesotérmico Úmido, com precipitação e temperatura média anual de 1750 mm e 25°C, respectivamente. Será instalado e conduzido no período de 20 de junho a 20 de julho, por um período de 30 dias, sendo conduzido em casa de vegetação.

O delineamento utilizado será DIC (Delineamento individualmente casualizados), arranjados em esquema 5X4, sendo 5 tratamentos e 4 repetições. Os tratamentos serão representados da seguinte forma: T1: 0, testemunha, T2: 150; T3: 300 e T4: 450 mg.dm⁻³ de N (ureia).

O plantio das mudas será produzido em bandejas de polietileno expandida de 128 células, sendo as sementes semeadas em substrato comercial. Quando as plantas apresentarem folhas definitivas, cerca de 3 a 4 folhas definitivas, elas serão transplantadas para vasos de plásticos com capacidade de 4 dm³ (0,15 gramas), sendo que em cada vaso será feito o plantio de duas plantas, e posterior realizado o desbaste, deixando apenas uma planta por vaso. O solo utilizado para o plantio das mudas será peneirado em malha de 2mm, sendo retirado para análise química e física.

A adubação será realizada de acordo com os tratamentos, sendo feito, via fertirrigação, com o auxílio de uma seringa. Durante o ciclo da cultura será realizado limpeza de forma manual, e a irrigação será realizada diariamente, sendo dois turnos de regas: no início e fim do dia, sendo realizado a irrigação com o auxílio de um regador.

As características morfológicas avaliadas serão: altura da parte aérea (APA), comprimento da raiz (CR), número de folhas (NF), diâmetro do caule (DC), massa verde



das folhas (MVF), massa verde do caule (MVC), massa verde radicular (MVR), massa verde total (MVT), massa seca das folhas (MSF), massa seca do caule (MSC), massa seca radicular (MSR), Número de folhas mortas (NFM). A altura das plantas e comprimento do sistema radicular será medidos do colo até o ápice da parte aérea e do colo ao extremo da raiz, respectivamente, com o auxílio de régua graduada. Para o diâmetro do colo o mesmo será obtido com auxílio de um paquímetro digital, com graduação em milímetros.

O número de folhas (Nº/Planta), será determinado a partir da expansão com 1,0 (um) cm. Para a determinação de matéria seca será realizado separando-se a raiz da parte aérea, com auxílio de uma tesoura, o material será lavado em água corrente e colocados em sacos de papel identificados.

O material será pesado em uma balança analítica sendo o resultado expresso em gramas. Após o material será levado a estufa com circulação forçada de ar a 65° por 72 horas, até atingir peso constante, posterior, eles serão pesados em balança analítica (0,01 g) e o resultado será expresso em gramas por planta. Para a massa seca total, será resultante a soma das massas da raiz e da parte aérea. Os dados serão submetidos à análise estatística, utilizando o programa computacional SISVAR 5.1 (FERREIRA, 2011).

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Inicialmente, no dia 19 de outubro foi realizado o plantio de 4 cultivos de sementes de *Lactuca sativa L.* em 5 fileiras para cada tipo de mistura. A tabela 1 apresenta os níveis de hidrogênio acrescentados em cada cultivo.

Tabela 1 - Níveis de nitrogênio adicionados

Tratamento	Níveis de Nitrogênio (g/m ²)
T1	0
T2	15g
T3	30g

T4

45g

Fonte: Os autores, 2022.

Como é possível observar na tabela 1, o experimento T1 foi utilizado como controle e os experimentos 2 a 4 tiveram diferentes adições de nitrogênio, sendo a menor a do T2 ($15\text{g}/\text{m}^2$) e a maior a do T4, com $45\text{g}/\text{dm}^2$. A figura 1 apresenta o tratamento 7 dias após a semeadura.

Figura 1 - Experimento T1, 7 dias após a semeadura



Fonte: Os autores, 2022.

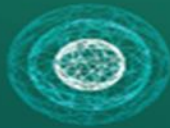
Após a colheita, foi realizada a medição do caule, contagem das folhas e cálculo da massa seca de cada tratamento aplicado. A figura 2 apresenta o momento de medição do caule, raiz e parte aérea.

Figura 2 - Medição as amostras



Fonte: Os autores, 2022.

O experimento 1 foi aquele que sofreu maior variação nas variáveis analisadas entre as fileiras. Não foram realizadas modificações relacionadas ao tipo de solo,



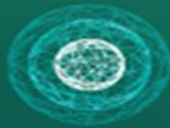
ambiente, data de plantio ou irrigação entre elas. A tabela 2 apresenta a síntese das variáveis analisadas, referentes ao experimento 1.

Tabela 2 - Variáveis do tratamento sem adição de nitrogênio

Fileira	Parte Aérea (cm)	Raiz (cm)	Diâmetros Do Caule (cm)	Número De Folhas (un)	Massa Verde (g)
1A	17	11	0,9	14	112
1B	13	9	1	12	88
1C	17	12	0,9	11	71
1D	18	14	1	13	92
1E	15	11	1	12	85

Fonte: Os autores, 2022.

O experimento 1 sofreu variáveis significativas entre as fileiras em relação ao número de folhas, parte aérea, e massa verde. A fileira 1 apresentou maiores quantidades de número de folhas (14 unidades) e massa verde (112g) e a fileira D apresentou maiores valores em relação à parte aérea (18cm) e raiz (14 cm). Embora tais variáveis não sejam o objeto do presente estudo, trata-se de uma observação importante na medida em que a fileira localizada na extremidade, com maior insolação, foi aquela que apresentou melhores resultados no tratamento 1 relacionados à número de folhas e massa verde. Nos demais experimentos, as diferenças entre as fileiras não foram tão significativas, possivelmente porque elas recebiam os mesmos níveis de insolação. A tabela 2 apresenta os resultados das variáveis em relação ao experimento T2, no qual houve uso de 15g/m² de nitrogênio aplicado ao solo.

**Tabela 3** - Variáveis do tratamento com adição de 15g de nitrogênio (T2)

Fileira	Parte Aérea (Cm)	Raiz (Cm)	Diâmetros Do Caule (Cm)	Número De Folhas (Un)	Massa Verde Total (G)
2A	15	7	1	12	105
2B	22	7,5	1	11	100
2C	18	10	1	12	108
2D	19	12	1	13	112
2E	18	8	0,9	13	107

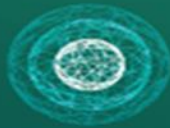
Fonte: Os autores, 2022.

No tratamento 2 houve diferença significativa na massa verde total da fileira 2D e na parte aérea da fileira 2B, sem alterações significativas entre as demais variáveis analisadas. Comparado ao tratamento 1, o T2 ofereceu resultados maiores em relação à parte aérea, com a maior parte aérea identificada na fileira 2B (22cm), enquanto no T1 a maior parte aérea teve 18cm (Fileira 1D). Assim, neste estudo foi identificado que o acréscimo de 15g de nitrogênio tem efeitos positivos no aumento da parte aérea de cultivos de alface, sem variações significativas no tamanho da raiz, diâmetro do caule, número de folhas e massa verde total. A tabela 4 apresenta os resultados referentes ao experimento T3, no qual foi adicionado 30g de nitrogênio.

Tabela 4 - Variáveis do tratamento com adição de 0,30g de nitrogênio (T3)

Fileira	Parte Aérea (cm)	Raiz (cm)	Diâmetros Do Caule (cm)	Número De Folhas (un)	Massa Verde (g)
3A	21	11	1,1	12	127
3B	18	12	1	14	110
3C	21	0,9	1,2	16	174
3D	16	0,7	0,9	12	66
3E	21	0,9	1,1	17	165

Fonte: Os autores, 2022.



A tabela 4 indica que a adição de 30g de nitrogênio teve efeitos positivos no aumento da parte aérea, raiz e massa verde em comparação com o tratamento controle. Em comparação com o T2, o T3 foi mais eficaz no aumento da massa verde e no número de folhas. Assim, verifica-se que a adição de 30g, neste experimento, foi mais bem-sucedida em comparação com a adição de 15g. Na tabela 5, estão sintetizados os resultados referentes ao experimento T4, no qual foi realizada a adição de 45g de nitrogênio.

Tabela 5 - Variáveis do tratamento com adição de 30g de nitrogênio (T2)

Fileira	Parte Aérea (cm)	Raiz (cm)	Diâmetro Do Caule (cm)	Número De Folhas (un)	Massa Verde (g)
4A	16	10	1	14	119
4B	19	10	1,1	12	125
4C	19	9	1	15	167
4D	18	10	1	12	123
4E	19	8	0,8	14	102

Fonte: Os autores, 2022.

Os resultados indicam que o experimento 4 apresentou maior valor relacionado a parte aérea, e massa verde quando comparado ao experimento controle e ao T2. No entanto, os valores são inferiores aos obtidos no experimento 3. A tabela 6 sintetiza a média associada a cada variável do estudo, de acordo com o experimento.

Tabela 6 - Comparação entre os diferentes tratamentos

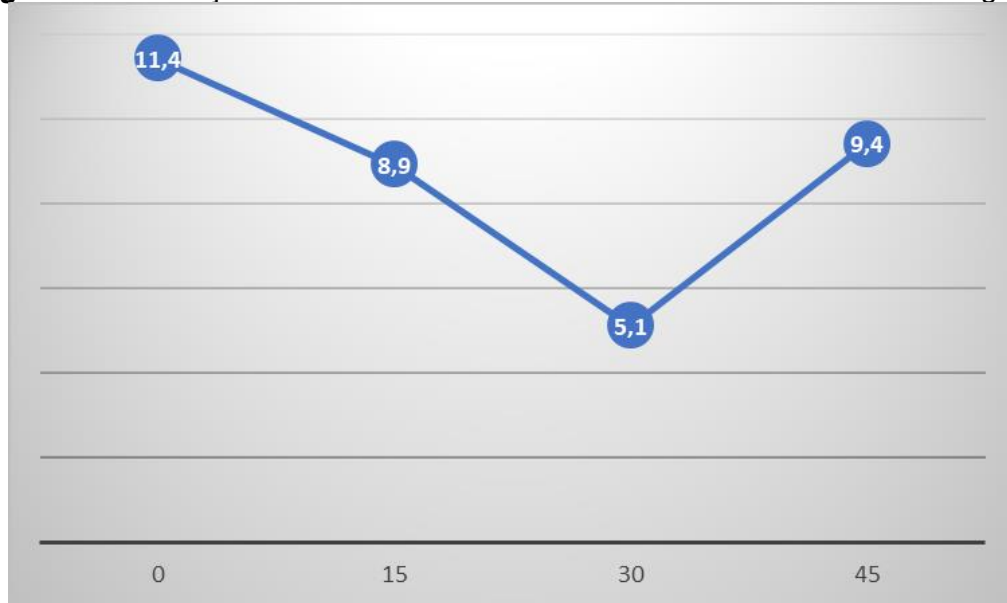
Tratamento	Parte Aérea (cm)	Raiz (cm)	Diâmetros Do Caule (cm)	Número De Folhas (un)	Massa Verde (g)
1	16	11,4	0,96	12,4	89,6
2	18,4	8,9	0,98	12,2	106,4
3	19,4	5,1	1,06	14,2	128,4
4	18,2	9,4	0,98	13,4	127,2

Fonte: Os autores, 2022.

Considerando a média simples de todas as variáveis, foram destacados os

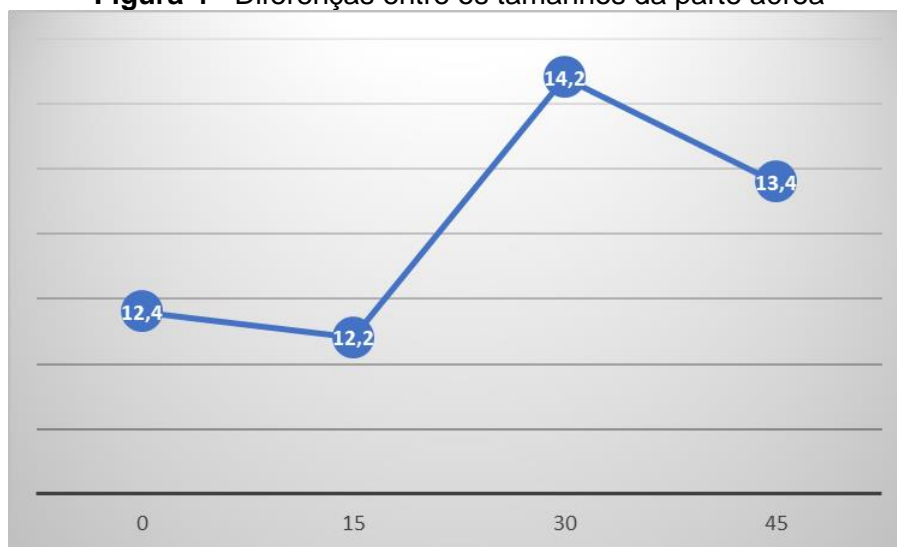
maiores valores para cada variável analisada. Verifica-se que a tabela indica maiores valores nas variáveis parte aérea, diâmetro do caule, número de folhas e massa verde para o experimento 3, no qual foram adicionados 30g de nitrogênio. Houve redução do tamanho da raiz nas mudas submetidas ao tratamento com nitrogênio, conforme indicado no gráfico a seguir.

Figura 3 - Diferenças entre os tamanhos da raiz de acordo com dose de nitrogênio

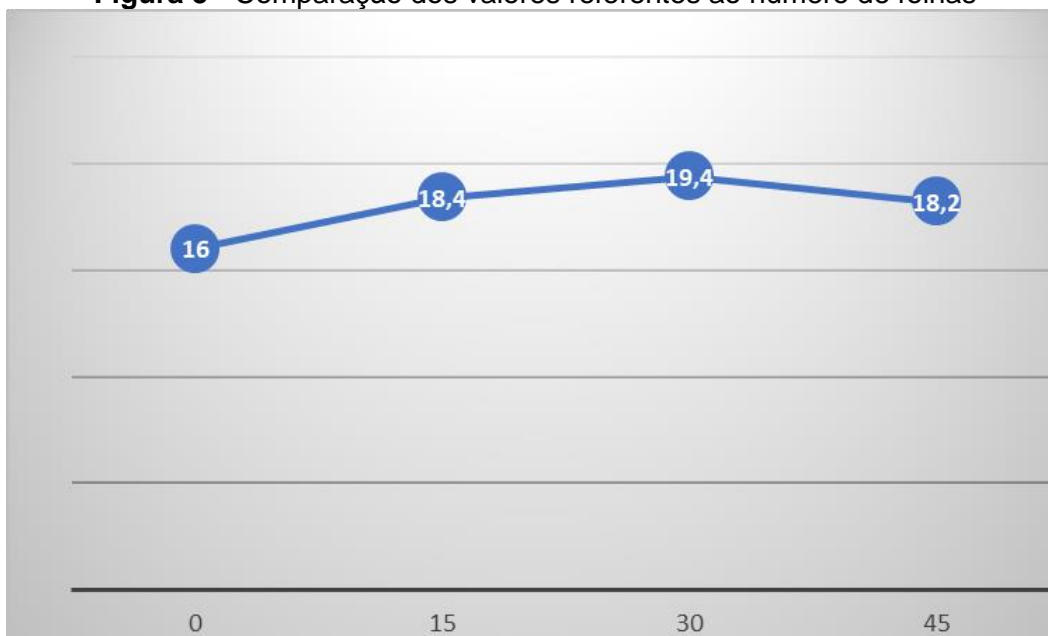


Fonte: Os autores, 2022

A variável tamanho da raiz foi alterada de maneira significativa de acordo com as doses utilizadas. No experimento sem uso de nitrogênio o tamanho da raiz foi significativamente maior e no experimento com 30g/m² ele foi significativamente menor. Não houve correlação entre variáveis. Assim, neste experimento, o cultivo de alface foi potencializado com o uso de 30 nitrogênio. Em relação ao número de folhas, os dados estão sintetizados no gráfico a seguir.

Figura 4 - Diferenças entre os tamanhos da parte aérea

Verifica-se que a parte aérea foi maior em todos os experimentos com nitrogênio em comparação com a amostra sem adição do produto. A altura foi semelhante entre as doses de 15 e 45 gramas e maior na dose de 30g. O gráfico representado na figura a seguir indica as diferenças entre os experimentos no que se refere à parte aérea.

Figura 5 - Comparação dos valores referentes ao número de folhas

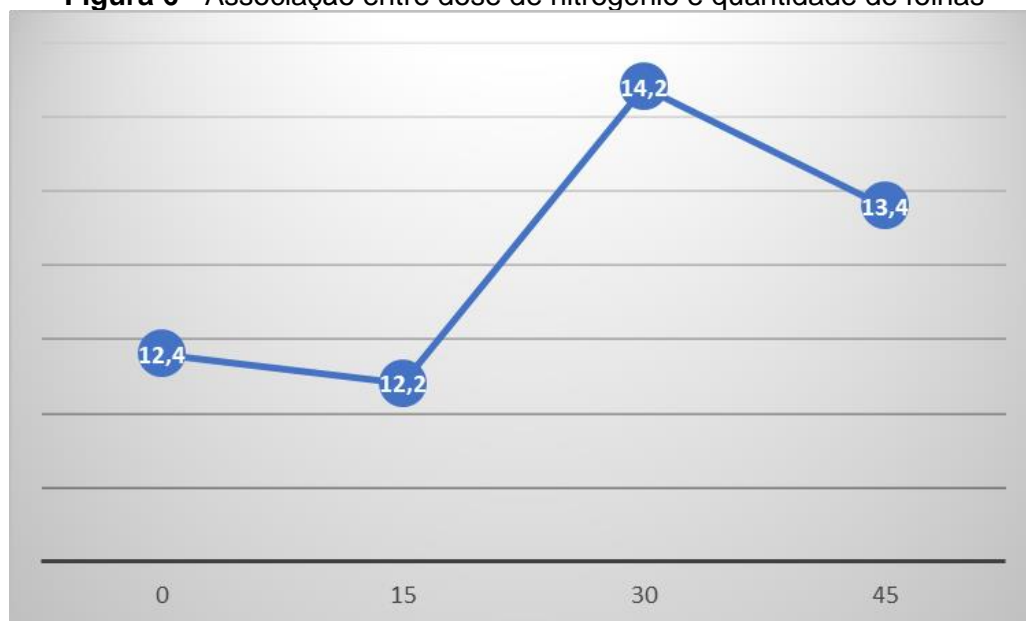
Fonte: Os autores, 2022.

Houve aumento no número de folhas em cada experimento. Aqueles que foram submetidos à adubação com nitrogênio tiveram maior número de folhas em

comparação com o experimento controle. O número foi maior no experimento com dose de 30g/m² e menor no experimento sem uso de nitrogênio.

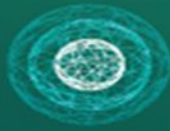
Os resultados do presente estudo discordam daqueles encontrados por Rezende et al. (2017). Os referidos autores identificaram que o aumento de doses de Nitrogênio é proporcional ao aumento do número de folhas em alfaces do tipo Vera. Neste estudo, níveis moderados de nitrogênio foram mais eficientes no aumento das folhas em comparação com níveis elevados. O gráfico representado na figura sintetiza a evolução do número de folhas de acordo com a dose de nitrogênio.

Figura 6 - Associação entre dose de nitrogênio e quantidade de folhas



Fonte: Os autores, 2022.

O gráfico permite observar que a adição de nitrogênio contribuiu com o aumento do número de folhas somente nas doses de 30g e 45g. No entanto, os experimentos com nitrogênio de 30 e 45g obtiveram maior quantidade de folhas em relação ao experimento controle. Na dose de 15g a adição de nitrogênio foi insignificante no aumento deste valor e na dose de 45g, embora o resultado seja maior em comparação com a não adição de nitrogênio, é menor em comparação com a adição de 45g. Veras et al. (2019) avaliação que a adição de Nitrogênio a 10g/m² alterou de maneira significativa o número de folhas e a massa fresca total e alturas de plantas, o que não foi comprovado neste experimento. Yuri et al. (2011) identificaram que o Nitrogênio oferece menor tempo de conservação em comparação com compostos orgânicos.



Em um experimento comparativo entre cultivares de alface submetidos à adubação com ureia e experimento controle, os autores observaram que, embora o Nitrogênio ofereça mudanças significativas no aumento da massa fresca, as alfaces que foram submetidas ao Nitrogênio perderam a qualidade em menor tempo quando comparadas as que não foram cultivadas com esse tipo de produto. O estudo de Ziech et al. (2014) indicou que a adubação orgânica é mais eficiente do que a adubação com nitrogênio no número de folha, altura do caule e massa fresca. Esse dado não foi corroborado pelo presente estudo. Comercialmente, os valores do número de folhas e massa fresca interferem de maneira mais significativa na qualidade do produto para comercialização, sendo a dose de 30g/m² a que obteve melhor resultado para esse fim.

5 CONCLUSÃO

No presente estudo, os dados do experimento indicam que doses de 30g/m² de nitrogênio são eficientes no aumento do número de folhas, massa fresca, altura do caule e parte aérea de cultivos de alface. Os dados discordaram de outros encontrados na literatura, nos quais não houve significância no uso de nitrogênio, houve redução da qualidade do produto (Yuri et al., 2011) e menores altura e massa fresca em comparação com experimentos com adubação orgânica (Ziech et al., 2014).

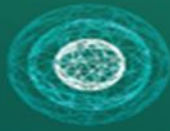
Um estudo (Veras et al., 2019) indicou os mesmos benefícios daqueles identificados em nosso experimento. No entanto, os dados são inconclusivos para constituírem evidências científicas que orientem para a recomendação do nitrogênio como modo de potencializar a produção de cultivares de alface.

Acredita-se na necessidade de realização de estudos comparativos entre nitrogênio e compostos orgânicos, bem como outros produtos, de modo a reunir dados que possam subsidiar a tomada de decisão do agricultor.

REFERÊNCIAS

AGROPOS, **O que é Ureia Agrícola?**, Disponível em: <https://agropos.com.br/ureia-agricola/>. Acesso em: 15 maio 2022.

Agricultura Brasileira, Disponível em: <https://www.cnabrazil.org.br/artigos/o-mundo-precisa-da-agricultura-brasileira>. Acesso em: 15 maio 2022.



BEZERRA, C. V. D. C. **Crescimento, fisiologia e produção do tomate cereja** (*Lycopersicon esculentum* var. *cerasiforme*) sob doses de potássio, 2019.

CORRÊA, André Luiz; FERNANDES, Maria do Carmo de Araújo; AGUIAR, Luis Augusto de. **Produção de tomate sob manejo orgânico**. Niterói: Programa Rio Rural, 2012.

DE ANDRADE, A. R. S., DE SOUZA, B. M., DA SILVA, E. G., PEREIRA, R. G., DA SILVA, E. T., DOS SANTOS SILVA, M. G., ... & DA SILVA, J. F. (2021). **Influência dos tipos de tela de sombreamento (TNTs) no desenvolvimento da alface nas condições climática** de Garanhuns/PE/Influence of types of shading screen (TNTs) on the development of lettuce in the climate conditions of Garanhuns/PE. *Brazilian Journal of Development*, 7(1), 4833-4853.

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

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

EXAME. **Mercado de alface cresce continuamente no Brasil**. 2021. Disponível em: <https://exame.abril.com.br/negocios/dino/mercado-de-alface-cresce-continuamente-no-brasil.html/>. Acesso em: 24 maio 2022.

FILGUEIRA, Fernando Antonio Reis. **Novo manual de olericultura: Agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças**. 3ª edição revista e ampliada. Viçosa: UFV, 412p, 2008.

FILGUEIRA, F. A. R. **Novo manual de olericultura: Agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças**. 3 ed.Viçosa: UFV.412p. 2007.

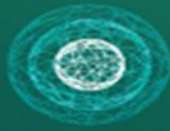
GUIMARÃES, J. A.; MICHEREFFI, M. A.; LIMA, M. F. **Guia para o manejo de pulgões e viroses associadas na cultura de alface**. Brasília: Embrapa, 2019.

LENHARDT, E. R. **Cultivo de tomate em ambiente protegido**. 2016. Monografia do Curso de Agronomia, Fai Faculdades, Itapiranga-SC, 2016.

MACIEL, M. R. D. S. **Produção de alface a partir de sementes orgânicas e convencionais sob adubação orgânica com vermicomposto bovino em ambiente protegido** (Master's thesis, Universidade Federal de Pelotas), 2017.

MORAES, F. A., DA SILVA, L. H., & DE OLIVEIRA GOMES, L. **ANÁLISE QUALITATIVA DA PRODUÇÃO DE ALFACE MOSTRANDO AS VANTAGENS DOS SISTEMAS HIDROPÔNICOS EM RELAÇÃO AO SISTEMA CONVENCIONAL**. In *Congresso de Tecnologia-Fatec Mococa* (Vol. 3, No. 2), 2021.

NASCIMENTO, M. V.; SILVA-JUNIOR, R. L.; FERNANDES, L. R.; XAVIER, R. C.; BENETT, K. S. S.; SELEGUINI, A.; BENETT, C. G. S. Manejo da adubação nitrogenada nas culturas de alface, repolho e salsa. **Revista de Agricultura Neotropical**, Cassilândia-MS, v. 4, n. 1, p. 65-712017.



NASCIMENTO, M.V. Manejo da adubação nitrogenada nas culturas de alface, repolho e salsa. **Revista de Agricultura Neotropical**, Cassilândia-MS, v. 4, n. 1, p. 65-71, 2017

PURQUERIO, Luis Felipe Villani.; TIVELLI, Sebastião Wilson. Manejo do ambiente em cultivo protegido. **Manual técnico de orientação: projeto hortaliçomente**. São Paulo: Codeagro, 2006. p. 15-29. Disponível em: http://www.iac.sp.gov.br/imagem_informacoestecnologicas/58.pdf. Acesso em: 24 maio 2022.

REIS, J.M.R. **Comportamento da alface crespa em função do parcelamento da adubação de cobertura**. Gl. Sci. Technol., Rio Verde, v. 05, n. 02, p.24 – 30, 2012.

REZENDE, Roberto et al. Produção e qualidade comercial de alface fertirrigada com nitrogênio e potássio em ambiente protegido. **Revista Ceres [online]**, 2017, v. 64, n. 2. Acesso em: 01 dez. 2022. p. 205-211.

SANTOS, C. A. P. **Produção da alface crespa e umidade do solo em função de diferentes fontes de matéria orgânica e cobertura do solo**, 2011.

SANTANA, C. T. C. DE; SANTI, A.; DALLACORT, R.; SANTOS, M. L.; MENEZES, C. B. DE. **Desempenho de cultivares de alface americana em resposta a diferentes doses de torta de filtro**. Revista Ciência Agronômica, v. 43, n. 1, p. 22-29, 2012.

SANTOS, R. F.; BORSOI, A.; TOMAZZONI, J.L.; VIANA, O.H. Aplicação de nitrogênio na cultura da Alface (*Lactuca sativa* L.). **Revista Varia Scientia Agrárias**, v.2, n.2, 2011.

SALA, F. C.; COSTA, C. P. da. **Retrospectiva e tendência da alfacicultura brasileira. Horticultura Brasileira**. Disponível em: https://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0102-. Acesso em: 15 maio 2022.

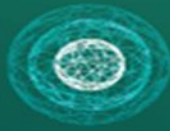
SILVA, J. D. S. **Qualidade pós-colheita do pimentão vermelho ‘melina’ sob cobertura de solo, adubação orgânica e mineral**, 2017.

SILVEIRA, F.C.G. **Desempenho de genótipos de alface-crespa em diferentes ambientes de cultivos, no município de Igarapava-SP**. Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias. Jaboticabal: UNESP, p.34, 2016.

THODE FILHO, S. (2017). **Avaliação dos impactos ambientais associados ao descarte inadequado de óleos vegetais residuais em solos Brasileiros**, 2017.

YURI, J.E. **Nutrição e adubação da cultura da alface**. Jaboticabal: FCAV/CAPES, 2016, p.559-577, 2016.

YURI, J. E. **Produção, nutrição e conservação pós-colheita da alface tipo**



americana, cv. Raider, no verão e no inverno, em função da aplicação de nitrogênio e potássio em cobertura. 2004. 139 p. Tese (Doutorado) - UFLA, Lavras, 2004.

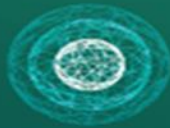
SEDIYAMA, M. A. N. Uso de fertilizantes orgânicos no cultivo de alface americana (*Lactuca sativa L.*) 'KAISER'. **Revista Brasileira De Agropecuária Sustentável**, 6(2), 2016.

SILVA, D.J. **Nutrição Mineral**. Cap. Disponível em:
<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/208862/1/nutricao-mineral.pdf>.
Acesso em: 20 maio 2022.

VERAS, R. N. Desempenho da alface Vanda em relação ao uso de adubo químico e composto orgânico. **Research, Society and Development**, vol. 8, núm. 1, 2019, pp. 01-24.

YURI JE; RESENDE GM de; SOUZA RJ de; PETRAZZINI LL. 2011. Doses de nitrogênio e época de cultivo de alface americana. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE OLERICULTURA, 51. **Anais...** Viçosa: ABH. 3612-3620.

ZIECH, Ana R. D. Cultivo de alface em diferentes manejos de cobertura do solo e fontes de adubação. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental [online]**, fAASDa|z la 2014, v. 18, n. 9, pp. 948-954.



HIDROGEL PARA O USO CONTROLADO DE FERTILIZANTES NA CULTURA DA ALFACE (*LACTUCA SATIVA*)

Matheus Sampaio de Melo
Orlando Lopes Siqueira Neto
Carlos Eduardo Bento Barbosa
Bianca Soares Pierre
Sabrina Dias de Oliveira
Rafael Batista Ferreira

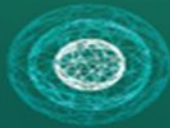
RESUMO: A alface (*Lactuca sativa* L.) é a hortaliça folhosa mais encontrada no Brasil e no mundo, isso por ser rica em fibras. Devida a sua alta fragilidade, geralmente é cultivada perto dos maiores consumidores e sistemas de manejos vem sendo criados para que se possa produzir hortaliças com uma melhor qualidade e produtividade. Com isto, este trabalho teve como objetivo verificar a influência do hidrogel para o uso controlado de fertilizantes na cultura da alface. Para chegar no resultado do hidrogel, foi seguido o método seguinte: Pesado em um béquer de 500 ml, com o auxílio de uma balança analítica, aproximadamente 14,70 g de acrilamida, em seguida, o monômero foi dissolvido em 210mL de água deionizada. Foram analisadas as seguintes variáveis: índice de área foliar (IAF), número de folhas (NF), massa fresca (MF), massa seca (MS), diâmetro da cabeça (D). Os resultados obtidos em ambos os testes foram submetidos ao teste de normalidade, para em seguida proceder com a comparação de médias pelo teste de Tukey e a análise de regressão, ambas a significância de 5%. Utilizou-se o programa estatístico SISVAR® (FERREIRA, 2011).

Palavras-chave: hidrogel; cultura; alface.

1 INTRODUÇÃO

Nas últimas décadas, o índice populacional mundial está a cada dia subindo mais. Com isso, verificou-se a necessidade de novas políticas e mudanças, principalmente no meio rural, com novas técnicas, tecnologias e estudos para melhorar a produção de alimentos, e claro, processos que fazem menos danos ao meio ambiente, assim podendo aumentar a produção sem que prejudicar o meio ambiente. A procura de novas soluções, essa pesquisa traz como estudo, o uso do polímero de hidrogel nas lavouras, contendo a funcionalidade de absorção de água e nutrientes para as plantas e liberando aos poucos sem precisar de irrigação a todo instante, e também quando se usa os recursos de irrigação podemos estar lixiviando os nutrientes e fertilizantes do solo, assim sendo obrigatório o uso a mais que o necessário de fertilizantes, e assim prejudicando cada vez mais o solo.

O hidrogel é um polímero hidrossolúvel com alta capacidade de absorção de água



atingindo valores de 150 a 400 vezes maior que a sua massa seca. Assim, os hidrogéis podem ser utilizados para minimizar os problemas relacionados à deficiência de água ou escassez desse recurso no ambiente, o que pode afetar, por exemplo, o crescimento e o desenvolvimento das plantas. Portanto, é utilizado para aumentar a capacidade de armazenamento de água, pesticidas ou fertilizantes no solo regulando sua quantidade, sem deixar exceder o limite máximo (PREVEDELLO & LOYOLA, 2007), minimizando a irregularidade desses componentes para a cultura (ZONTA et al., 2009).

A concentração de água e nutrientes no solo é essencial para o crescimento e desenvolvimento, e, conseqüentemente, para aumentar o índice de produtividade e a qualidade de plantas e cultivares (WU & LIU, 2008).

Com isso, o uso do hidrogel pode substituir a irrigação complementar, e fornecer posteriormente, água para a planta na época de deficiência hídrica. Além disso, o uso correto deste polímero pode contribuir para melhorar a retenção de água nos solos de textura como, por exemplo, franco-argilo-arenosa e argilosa (OLIVEIRA et al., 2004).

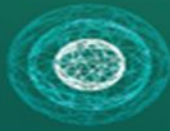
Com uso do hidrogel pode-se economizar recursos hídricos sem desperdícios e sem danificar o solo ou rios e lagos com o uso desenfreado de fertilizantes ao solo.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 CULTURA DE ALFACE

A alface (*Lactuca sativa*) é originária da Europa e da Ásia Ocidental, sendo uma planta de caule pequeno no qual se prendem as folhas lisas ou crespas, podendo ou não formar cabeça, apresentando vários tons de verde. A raiz é superficial explorando apenas os primeiros 25 cm do solo. É uma planta anual, florescendo sob dias longos e altas temperaturas vegetando preferencialmente em condições de dia curto e temperaturas amenas (Filgueira, 2003).

A sua larga adaptação às condições climáticas, a possibilidade de cultivos sucessivos ao longo ano, o baixo custo de produção, a baixa suscetibilidade a pragas e doenças e segurança na comercialização, fazem com que esta seja a hortaliça mais cultivada pelos pequenos produtores, o que lhe confere grande importância econômica e social (Camargo Filho & Mazzei, 2001). Seu cultivo é feito de maneira intensiva e



predominantemente pela agricultura familiar, sendo responsável pela geração de cinco empregos diretos por hectare (Costa & Sala, 2005).

2.1.1 Morfologia da alface

A alface é uma planta herbácea, com um caule diminuto ao qual se prendem as folhas. Estas são a parte comestível da planta e podem ser lisas ou crespas, fechando-se ou não na forma de uma "cabeça". A coloração das plantas pode variar do verde-amarelado até o verde escuro e também pode ser roxa, dependendo da cultivar (Paulo & Tivelli).

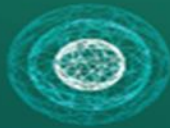
2.1.2 Adubos e fertilizantes

Adubos orgânicos como esterco e cama de aves podem ser fontes de contaminação biológica devido à presença de patógenos, que apresentam risco à saúde humana. Fertilizantes naturais também podem ser fontes de contaminação química como metais pesados e outras substâncias. Portanto, a procedência dos adubos e fertilizantes a serem usados no plantio deve ser conhecida, a fim de minimizar os riscos de contaminação. Para tanto, seguem algumas recomendações a serem adotadas pelo produtor (Adelino & Purquerio).

2.1.3 Polímeros hidroretentores

O surgimento dos polímeros hidroretentores (hidrogéis) a base de poliacrilamida se deu na década de 50 por uma empresa americana. Na época, a capacidade de retenção de água deionizada não ultrapassava 20 vezes a sua massa. Nos anos 70, uma empresa britânica melhorou as propriedades de retenção de água do polímero, elevando a capacidade de retenção de 20 para 40 vezes e de 40 para 400 vezes no ano de 1982 (Azevedo et al., 2002).

Ahmed (2015) constata que os polímeros superabsorventes (SAP), são polímeros hidrofílicos estruturalmente reticulados. Ullah et al. (2015) concordam com Ahmed (2015) que os SAP têm a capacidade de absorver água ou fluidos aquosos em quantidade de



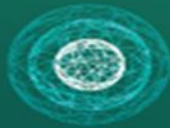
10 a 1000 vezes seu peso ou volume original em curto período de tempo. Ahmed et al. (2013) acrescentam que eles, mesmo sob pressão, resistem a liberação da água absorvida. Os polímeros superabsorventes têm forma sólida, granular ou em pó. Conforme observado em experimento conduzido por Fonseca et al. (2014) e afirmação de Mendonça et al. (2013) os SAP, quando imersos em água ou solução aquosa, a absorvem até atingir um volume de equilíbrio, mas não se dissolvem, graças à sua estrutura reticulada. Os SAP podem resistir a repetidos ciclos de absorção-dessorção (Navroski et al., 2016).

Fonseca et al. (2014) observam em seu experimento que enquanto a absorção de solução aquosa se dá em minutos, sua dessorção é finalizada em dias. Santos et al. (2015) opinam que essa propriedade dos SAP de liberação lenta de água em um fluxo contínuo atende a quantidade necessária ao desenvolvimento das plantas. Garcia et al. (2011) acrescentam que o hidrogel ao ser incorporado ao substrato das plantas tem capacidade de fornecer água para as raízes por um tempo que varia em função das condições climáticas, do solo e da planta. 16 pelo processo químico, os polímeros absorvem os nutrientes minerais e orgânicos contidos nos solos. A capacidade de troca catiônica (CTC) dos polímeros hidroabsorventes é muito alta em comparação com a maioria dos solos (Moreira, 2011).

2.1.4 Comercialização

As hortaliças em geral em todas suas variedades são muito importantes o seu consumo aos seres humanos, pois elas trazem muitos benefícios em prol da saúde ajudando em muitos aspectos como alguns exemplos ajuda a manter a saúde dos olhos e a pele são antioxidantes e ajuda a regular o açúcar no sangue esse são uns inúmeros pontos positivos do seu consumo, e são fontes riquíssimas em sais minerais, vitaminas, fibras e antioxidantes.

Já no seu quesito positivo comercialmente e uma cultura produzida em sua maior parte por agricultores de pequeno porte devido ser uma cultura ate que comparada a outras culturas de tempo curto em seu ponto de colheita e que não precisa de tanto investimento financeiro e também sua produção não necessita de uma área em escala muito grande para ser plantada sendo possível ser plantada em terras de menores proporções.



É importante que o transporte e distribuição sejam realizados em condições de higiene, de modo que a sanidade das hortaliças seja garantida, conferindo segurança alimentar da hortaliça em toda cadeia produtiva.

3 MATERIAIS E METODOS

CARACTERIZAÇÃO DA AREA EXPERIMENTAL

Este projeto foi realizado na estufa da Faculdade Metropolitana de Anápolis (FAMA) localizada na cidade de Anápolis-GO com suas coordenadas geográficas são 17°43'19" latitude Sul e 48°09'35" longitude Oeste (SEPLAN, 2012). Com uma altitude de 1017 metros, o seu clima e caracterizado como tropical úmido com sua temperatura anual sendo em média de 25°C e sua precipitação de 1750mm, e o projeto feito entre Setembro a Dezembro com temperaturas específicas de Setembro temperatura média de 24.7 e a máxima de 30.5, Outubro 24.3 máxima 29.6, Novembro 22.4 máxima 26.9 e Dezembro 22.2 máxima 26.4, observação sendo essas temperaturas específicas de Setembro a Dezembro do ano de 2022.

Condução do experimento

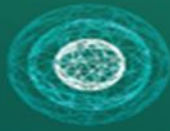
Para chegar no resultado do hidrogel, foi seguido o método seguinte: Pesado em um béquer de 500 ml, com o auxílio de uma balança analítica, aproximadamente 14,70 g de acrilamida, em seguida, o monômero foi dissolvido em 210mL de água deionizada.

Adicionado 0,11 g do iniciador persulfato de amônio, $(\text{NH}_4)_2\text{S}_2\text{O}_8$, mantendo-se a solução sob agitação magnética por 10 min.

Posteriormente, adicionado cerca de 60 mg do reticulante N-N-17 metilenobisacrilamida (MBA) e 60 L de N,N,N',N'-tetrametiletilenodiamina (TEMED).

O sistema mantido sob agitação magnética por aproximadamente 1 h. No final o processo caracteriza-se pela observação de um gel bastante viscoso, sinal de que acarretará a interrupção da homogeneização do sistema. Posteriormente, o produto permaneceu em repouso por aproximadamente 1 h.

O gel que então foi formado, e lavado com água deionizada, até que se formou condutividade semelhante à da água deionizada, duração de aproximadamente 15 dias. Após a lavagem o produto foi seco em estufa por 24 h a 70 °C, conforme Almeida Neto



(2010) Para a condução dos testes foram utilizadas sementes de alface do genótipo crespata Grand Rapids, as quais foram submetidas à determinação do teor de água conforme descrito por Brasil (2009). No decorrer do teste de germinação foram utilizadas quatro amostras de 50 sementes, a qual foram semeadas sobre duas folhas de papel tipo Germitest® em caixas de plástico do tipo Gerbox® na condição controlada de temperatura para 25 °C e fotoperíodo de 12 horas.

Para avaliação do vigor, no quarto dia da instalação do teste realizou-se a primeira contagem de germinação.

No sétimo dia, observou-se a germinação total e determinou-se a porcentagem de plântulas normais em relação ao número de sementes empregadas na amostra.

Utilizou-se como critério de classificação de plântulas normais as definições estabelecidas por Brasil (2009).

A análise do crescimento das plântulas foi definida após sete dias de início do teste de germinação, selecionando 10 plântulas por amostra para assim proceder com as mensurações, que foram realizadas com o auxílio de régua graduada em cm.

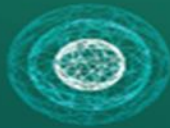
Os tratamentos adotados consistiam em diferentes dosagens do polímero, sendo esse aplicado no momento de umedecimento do papel Germitest®, ou seja, em vez de se acrescentar água na proporção de 2,5 vezes o peso do papel, foi adotado uma camada de polímero, sendo este o responsável pelo fornecimento de água às sementes no momento da germinação.

Os tratamentos consistiam em: T1 (testemunha) - volume de água equivalente a 2,5 vezes o seu peso; T2 – 4,0 gramas do polímero; T3 – 8,0 gramas do polímero e T4 – 12,0 gramas do polímero. Vale destacar que esse peso do polímero era constituído por 87% de água. Já o teste de emergência foi realizado em condições de ambiente protegido situado na área experimental da FAMA.

Foram manuseadas bandejas de polietileno expandido com 200 células individuais, integrando composto orgânico como substrato. As bandejas receberam irrigações diárias, sendo a mesma lâmina aplicada a todos os tratamentos.

Utilizou-se o delineamento experimental inteiramente casualizado, testando quatro concentrações de hidrogel usada (0; 1,0; 2,0; 3,0 g por 600g de composto-1) com quatro repetições de 50 sementes por repetição.

A avaliação da emergência das plântulas foi efetuada aos 10 dias após a



semeadura, mediante a contagem de plântulas emergidas (PE), das quais foram selecionadas 20 para proceder com a avaliação da massa fresca das plântulas (MFP).

Os resultados obtidos em ambos os testes foram submetidos ao teste de normalidade, para em seguida proceder com a comparação de médias pelo teste de Tukey e a análise de regressão, ambas a significância de 5%. Utilizou-se o programa estatístico SISVAR® (FERREIRA, 2011).

CARACTERÍSTICAS AGRONÔMICAS

Ao final do ciclo da cultura, foi realizada a colheita da biomassa verde de interesse comercial, foram avaliadas as seguintes características agronômicas: número de folhas, diâmetro da cabeça, massa fresca e massa seca e diâmetro do caule.

- O número de folhas foi obtido por contagem direta expressa pelo número total de folhas.
- O diâmetro da cabeça foi determinado com o auxílio de uma regra graduada de 30 cm, medindo a extremidade a outra da planta, correspondendo ao diâmetro de uma circunferência.
- Determinação da massa fresca e massa seca: primeiramente foi realizada a extração da planta, as folhas e raiz foram lavadas em água corrente, e secas em temperatura ambiente por 1 hora sobre papel toalha e logo após de secas foram pesadas e assim pesando sua massa fresca que é o peso da planta em si logo após de ser colhida e devidamente limpa.

Posteriormente foram levadas para estufa com circulação de ar forçada, em temperatura constante de 70°C por 24 horas, após esse período foram pesadas para a obtenção da massa seca (BORGES et al. 2011)

Para medir o diâmetro do caule da alface foi usada um trena em centímetros, para assim medir a sua circunferência do seu caule e se ele forneceria algum dado interessante para nós.

Figura 1 - (a) determinação da massa fresca. (b) determinação da massa seca.



Fonte: Arquivo pessoal (2022).

ANÁLISE ESTATÍSTICA

Primeiramente foi aplicada a estatística descritiva com o objetivo de avaliar a dispersão e distribuição dos dados obtidos. Foram calculadas as medidas descritivas: média, desvio padrão, e coeficiente de variação, máximo e mínimo, para cada uma das variáveis de estudo.

Os dados coletados foram submetidos à Análise de Variância e teste F a 5% de probabilidade. Quando significativo foi aplicada a Análise de Regressão (5%) aos fatores quantitativos.

O modelo de regressão foi escolhido de acordo com os seguintes critérios: modelo de regressão significância pelo teste F da análise de variância e o valor de coeficiente de determinação (R^2).

Para os fatores qualitativos (cinco diferentes doses de hidrogel) foi aplicado o teste de Tukey para a comparação das médias. As análises foram realizadas utilizando o software Sisvar 5.6 (FERREIRA, 2014) e R (R CORE TEAM 2015).

TRATOS CULTURAIS EMPREGADOS

A alface foi semeada de modo a facilitar a realização dos tratos culturais e com espaçamento e densidade de plantio que resultam em alta produtividade. Sendo uma prática cultural de baixo custo, de fácil entendimento e adoção pelos agricultores.

Em lavouras comerciais para produção de alface, foi usado o espaçamento de 25 a 30 cm entre linhas de plantio e profundidade de 0,5 cm. Em solos argilosos ou úmidos,

recomenda-se realizar a semeadura com 3 a 4 cm de profundidade e em solos arenosos, com 5 a 6 cm. O adubo de plantio deve ser parcialmente distribuído ao lado ou abaixo das sementes (3 - 5 cm) para assim prevenir danos às plântulas e consequente redução no estande (população de plantas). A utilização de sementes fiscalizadas, provenientes de produtores idôneos (confiáveis), é fundamental para o sucesso da germinação. O valor exato da quantidade de sementes foi feito da seguinte forma:

Seguindo recomendações do fornecedor foram usadas em 3 parcelas de 1,70 mt com sementes sendo 3 em cada cova.

Figura 3 - Imagem capturada na coleta de dados



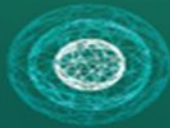
Fonte: Arquivo pessoal (2022).

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Com este estudo foi possível determinar a massa fresca (MF), massa seca (MS), diâmetro do caule (DC), número de folhas (NF) e diâmetro da cabeça (DCA) para a cultura da alface. Medidas descritivas foram calculadas com o intuito de verificar a dispersão e distribuição dos dados. Na Tabela 1 é possível observar a média, desvio padrão, coeficiente de variação, valores máximo e mínimo das variáveis em estudo.

Tabela 1- Resumo da análise de variância realizadas para: matéria seca (MS), massa fresca (MF), número de folhas (NF), diâmetro de caule (DC) e diâmetro de cabeça (DCA).

FV	GL	QM				
		MS	MF	NF	DC	DCA
Hidrogel	4	11.1	625.4*	3.8	0.7	6.07
Repetição	3	8.8	1161.4	4.1	1.7	4.6



Resíduo	12	4.2	177.5	4.2	1.2	7.8
Total	19					
CV		32.69	17.26	15.83	25.24	10.31

* Significativo pelo teste F a 5% de probabilidade.

<0,001- valor menor que 0,001. FV = Fonte de variação GL = Graus de liberdade, QM = Quadrado médio CV% = Coeficiente de variação em %.

Massa Seca

Para massa Seca o hidrogel não influencia muito devido o polímero de hidrogel estar ligado diretamente com a irrigação, pois a influência do hidrogel e justamente na melhora da massa fresca da cultivar aumentando exponencialmente a sua massa que o que realmente importa na sua comercialização, o aumento do seu tamanho melhorando sua produtividade sendo assim a massa seca e justamente a planta dissecada sem nenhuma concentração de alguma água em seu interior o uso do hidrogel não traz nenhuma significância para o seu uso.

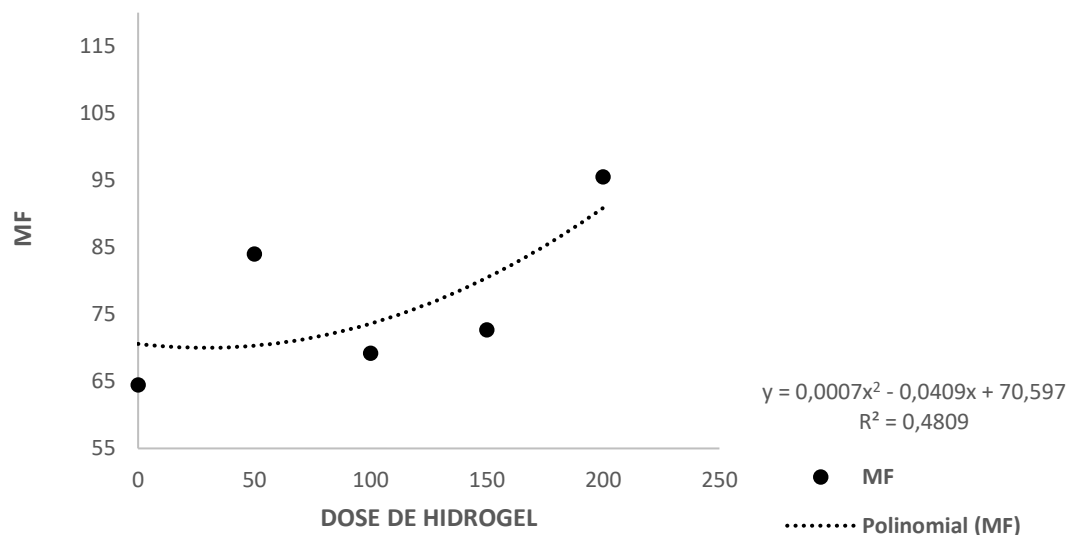
Massa Fresca

O alface se originou da região da Ásia sendo uma região com climas mais a menos muito diferentes de regiões como por exemplo o Brasil com temperaturas mais altas, sabendo disso o produtor de alface já sabe que e uma cultivar que se adere a climas mais a menos e para trazer um melhor conforto para a cultura do alface tem que se adotar algumas práticas para melhorar esse conforto a cultivar como uso de adubos orgânicos e uso de fertilizantes para suprir as necessidades da planta de que modo não falte nutrientes e não fique em déficit, mas não e só isso devemos pensar também na sua irrigação, pois o déficit hídrico provoca o aumento na temperatura das folhas e fechamento dos estômatos, diminuindo assim a fotossíntese, como consequência, a cultura ajusta a superfície foliar à disponibilidade hídrica, o que provoca diminuição no seu rendimento (Taiz & Oliveira, 2017).

Com isso o produtor deve ter muito cuidado com a irrigação para que a planta não fique em déficit hídrico e realmente consuma o que ela necessita. sendo assim o hidrogel entra nessa lacuna da irrigação por meio de ajudar a complementar a irrigação sendo uma estrutura de polímero que sempre forneça água a planta mesmo que no momento não esteja de fato a irrigação fornecendo água no momento.

E assim quando foram colhidos os resultados houve uma melhora significativa no aumento da matéria fresca enquanto o uso do hidrogel, quanto maior a concentração de hidrogel maior e a matéria fresca, aumento este de 5 a 8 vezes o do tratamento sem hidrogel. A relação raiz/parte aérea (R/PA) também apresentou aumento próximo a 50%, pois como atestou Hutterman (1999) o uso do hidrogel propicia acréscimo de ramificações nas raízes e com isso de biomassa radicular e no final acaba agregando mais massa fresca à alface sendo assim acaba melhorando a sua produtividade.

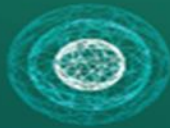
Gráfico 1 - Massa específica aparente (kg/m^3), proveniente das equações ajustadas por análise de regressão quadrática da alface, em função das diferentes doses no período de 30 dias



NÚMERO DE FOLHAS

Ao que diz respeito ao número de folhas o que aponta se e que o uso do hidrogel não aumenta a quantidade de folhas, mas sim o melhorando de sua produtividade, observou que a área foliar das mudas de *Eucalyptus urograndis* foram maiores com a presença do hidrogel, sendo assim uma maior área foliar, conseqüentemente, maior será a área fotossinteticamente. (Mosso e Santiago, 2020).

Um ponto a se destacar também e que a umidade e temperatura do ambiente está ligada diretamente a área foliar da planta como exemplos lugares com ambientes mais úmidos e temperaturas mais baixa a área foliar pode ser maior enquanto lugares com temperaturas mais altas e umidades mais baixas a área foliar e menor, como foi dito o uso do hidrogel não aumenta o numero de folhas mas pode ajudar a melhorar o aumento



das folhas melhorando assim o tamanho da planta e sua capacidade de fotossíntese.

DIÂMETRO DO CAULE

Foi constatado um aumento considerável pelos resultados obtidos assim como a maioria dos resultados colhidos com o uso do hidrogel, identificaram resultados significativos no aumento do diâmetro do caule com o uso do hidrogel em mudas nativas do cerrado e *Corymbia citriodora* respectivamente. O aumento no crescimento das plantas foi mais evidente após 30 dias do plantio, sugerindo que o efeito do hidrogel pode ser observado mediante maior tempo de observação das plantas. (Araujo,2019)

Diante desse resultado perante o diâmetro do caule o resultado não influencia bastante claro há um aumento no seu diâmetro do caule, mas foi identificado que o crescimento nessa área particular da planta demora a se desenvolver comparado a outras partes da planta, mas se comparado a outra planta sem o uso do polímero o crescimento do caule com uso do hidrogel sim e mais elevado e seu crescimento e bem superior a cultivar que não contem o uso do polímero.

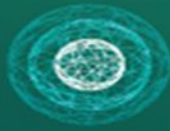
DIÂMETRO DA CABEÇA

Conforme o uso do hidrogel notou-se que com o uso desse polímero o aumento do diâmetro da cabeça aumentou potencialmente trabalhando com mudas de *Corymbia Citriodora* observaram que o tratamento de hidrogel proporcionou um aumento considerável no diâmetro das mudas em até 23,12% sendo estas mudas produzidas com 6G do polímero por litro de substrato. (Marlos e Chistian, 2022).

Como citado uma cultivar sem o uso do hidrogel e outra com o uso do hidrogel a que contém o uso do produto houve um crescimento considerável de 23,12% e como já foi dito quanto maior volume de massa mais área para se fazer a fotossíntese e claro por uma visão estética e até nutricional quanto maior o diâmetro da cabeça melhor e para planta claro, mas também ótimo em vista comercial melhorando sua produtividade e melhorando ainda mais seu ponto comercial.

5 CONCLUSÃO

A partir dos resultados obtidos nos testes de germinação e vigor, conclui-se que a



utilização do hidrogel natural é benéfica à produção de mudas de alface, por armazenar um elevado volume de água, disponibilizando conforme a necessidade das sementes. As maiores dosagens do hidrogel testadas, proporcionaram as maiores médias obtidas às variáveis analisadas.

Sendo assim foram identificados teores bem consistentes a favor do uso do hidrogel podendo chegar a ser um grande substituto da irrigação complementar, sendo o hidrogel contendo uma estrutura que pode armazenar uma grande quantidade de água e assim favorecendo a cultivar em momentos de baixa disponibilidade de água e não deixando a chegar em momentos de estresse hídricos e acarretando problemas a cultura, outro bom uso para o polímero é a redução de percolação e lixiviação de nutrientes, e assim podendo melhorar aspectos como a drenagem e aeração do solo e o seu desenvolvimento do sistema da planta sendo sua parte aérea ou seu sistema radicular melhorando assim exponencialmente a sua produção.

REFERÊNCIAS

ADAMS, J.C.; LOCKABY, B.G. Commercially produced super absorbent material increase water – holding capacity of soil medium. **Tree-Planters**, v.38, p.24-25, 1987.

ARAÚJO, **Hidrogel como alternativa para o desenvolvimento de leguminosas no semiárido**. Disponível em:
https://repositorio.ufc.br/bitstream/riufc/44408/1/2019_tcc_wacrispim.pdf

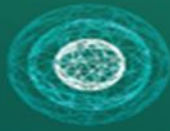
ÁVILA, Marizangela Rizzatti et al. Testes de laboratório em sementes de canola e a correlação com a emergência das plântulas em campo. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 27, p. 62-70, 2005.

AZEVEDO, T. L. F. **Avaliação da eficiência do polímero agrícola de poliácridamida no fornecimento de água para o cafeeiro (Coffea arabica L) cv. Tupi**. 2000. 38 p. Dissertação (Mestrado). Universidade Estadual de Maringá, Maringá, 2000.

BALENA, S. P. **Efeito de polímeros hidrorretentores nas propriedades físicas e hidráulicas de dois meios porosos**. 1998. 57 p. Dissertação (Mestrado em Ciência do Solo) – Universidade Federal do Paraná, Curitiba.

BEARCE, B.C.; McCOLLUM, R.W. **A comparison of peat-lite and noncomposted hardwood-bark mixes for use in pot and bedding-plant production and the effects of a new hydrogel soil amendment on their performance** (on line). Virginia, 1993. [cited nov. 1998]. Disponível em: <http://www.hydrosources.com>

BUZETTO, F.A.; BIZON, J.M.C.; SEIXAS, F. Avaliação de polímero adsorvente à base



fromacrilamida no fornecimento de água para mudas de *Eucalyptusurophylla* em pósplântio. Piracicaba: IPEF, **Circular Técnica** n.195, Abril, 2002. 5p.

DUARTE, GIULIANA RAYANE BARBOSA. **Conheça as melhores práticas de adubo para feijão**. Disponível em: <https://blog.aegro.com.br/adubo-para-feijao/#:~:text=08%2D20%2D15-,Aduba%C3%A7%C3%A3o%20org%C3%A2nica%20para%20feij%C3%A3o,em%20at%C3%A9%20o%203%C2%BA%20ano>. Acesso em: 14 abril 2020.

FERREIRA, A. C. B. et al. Feijão de alta produtividade. **Informe Agropecuário**. Belo Horizonte, v. 25, n. 223, p. 61-72, 2004.

MARLOS e Chistian, 2022 **Utilização do hidrogel e substrato a base de pinus no desenvolvimento da cultura do alface americana**. http://nippromove.hospedagemdesites.ws/anais_simposio/arquivos_up/documentos/artigos/215f81a0df6a6c91a5b3605c13b2cd0e.pdf

MOSSO e Santiago, Eficiência do Hidrogel na mitigação do déficit hídrico e no crescimento de mudas de *Ehgenia myrcianthes* <https://repositorio.ufgd.edu.br/jspui/bitstream/prefix/4220/1/IsabelyMossoConti%20-%20SuziellenSantiagoNazzi.pdf>

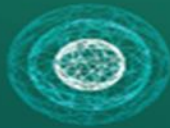
MOTTA, C. Preparação e caracterização de hidrogéis superabsorventes a partir de quitosana e poliácridonitrila. 2009. TCC (graduação) - Curso de Química, Universidade Federal de Santa Catarina, Centro de Ciências Físicas e Matemática, 2009.

NUNES, Luma Rayane; DO NASCIMENTO UCHÔA, Cleilson; BRAGA, Renata Chastinet. Produção e efeitos do uso de hidrogel natural na cultura do alface. **AGROPECUÁRIA CIENTÍFICA NO SEMIÁRIDO**, v. 15, n. 4, p. 261-268, 2019.

SOUZA, Henrique A. de et al. Níveis críticos para atributos do solo pela distribuição normal reduzida em culturas anuais de subsistência. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 18, p. 425-430, 2014.

THAIS E OLIVEIRA, Resposta da alface à aplicação de doses, de biofertilizante e lâminas de irrigação, <file:///C:/Users/mathe/Downloads/30781-Article-352750-1-10-20220617.pdf>

WOFFORD jr., D. J.; Koski, A. J. A polymer for the drought years. Colorado Green, 1990. <http://www.hydrosources.com/clpbbs04.htm>. 20 Jan. 2012.



RESPOSTA DO FEIJOEIRO (BRS ESTILO) SUBMETIDO A DIFERENTES DOSES E FORMAS DE APLICAÇÃO DE POTÁSSIO

Haroldo Edson Antunes Capelloza
João Pedro da Silva Ferreira
Rafael Batista Ferreira
Luciana Dias Guimarães

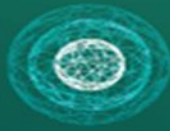
RESUMO: A cultura do feijão é muito importante na agricultura e culinária brasileira, sendo um produto fundamental para segurança alimentar do país consistindo de uma fonte proteica acessível e saudável às diferentes classes sociais. Assim, objetivou-se com este trabalho avaliar desempenho da cultura do feijão (BRS Estilo) sob diferentes doses de adubação potássica, utilizando duas formas de aplicação, no sulco de plantio e na superfície do solo. O experimento foi conduzido na casa de vegetação da Faculdade Metropolitana de Anápolis (FAMA), localizada na cidade de Anápolis-GO. O delineamento experimental foi inteiramente casualizados (DIC) no esquema fatorial 3 x 2 (três dosagens de adubação potássica e duas formas de aplicação, a lanço e no sulco), Os tratamentos consistiram de: T1) aplicação de 20 kg ha⁻¹ de K₂O a lanço; T2) aplicação de 20 kg ha⁻¹ de K₂O no sulco; T3) aplicação de 40 kg ha⁻¹ de K₂O a lanço; T4) aplicação de 40 kg ha⁻¹ de K₂O, no sulco; T5) aplicação de 60 kg ha⁻¹ de K₂O a lanço; T6) aplicação de 60 kg ha⁻¹ de K₂O no sulco; e T7) sem aplicação de K₂O, totalizando sete tratamentos e cinco repetições. As recomendações de calagem, adubações fosfatada e nitrogenada foram realizadas de acordo com a análise de solo, seguindo as exigências do feijoeiro. No desenvolvimento vegetativo a dosagem com o melhor desempenho foi a de 60 kg ha⁻¹ com aplicação no sulco de plantio, que juntamente com a dosagem de 40 kg ha⁻¹ aplicado também no sulco de plantio foram as que apresentaram as maiores produtividades.

Palavras-chave: fertilidade; grupo carioca; produtividade.

1 INTRODUÇÃO

Ao longo dos anos a agricultura brasileira vem se desenvolvendo, obtendo um aumento significativo na produtividade em várias culturas, e isso só ocorreu através de pesquisas e usos de tecnologias avançadas. Um dos principais fatores que influenciaram o aumento dessa produtividade, foram as pesquisas em fertilidade do solo e as inovações científicas e tecnológicas para o uso eficiente de corretivos e fertilizantes na agricultura brasileira (NOVAIS et al., 2007).

O feijão (*Phaseolus vulgaris*) é uma cultura que tem uma grande importância no Brasil e no mundo, tanto na esfera econômica quanto social. No Brasil é um dos principais alimentos consumidos, devido ser depois da proteína animal, a maior fonte de proteína e

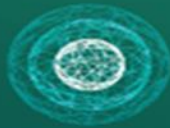


nutrientes consumidos pela população, com consumo per capita, em 2018 de 17 quilos-habitante⁻¹·ano⁻¹. O Brasil é um dos maiores produtores de feijão no mundo, produzindo três safras por ano: safra das águas, safra da seca e a de inverno, e segundo a CONAB (2018) a produção total estimada na safra 2017/2018 foi de 3,116 mil toneladas, 8,3% menor que a última safra, em uma área plantada de 3.175,3 mil hectares, área 0,2% menor que a safra passada (MAPA, 2018).

O feijoeiro por apresentar sistema radicular pequeno e pouco profundo, assim como o ciclo cultural curto é considerado uma cultura exigente nutricionalmente, por isso é importante fornecer à planta o nutriente em local e tempo adequados para garantir uma boa produtividade. Dentre os nutrientes de elevada demanda, o potássio é mais exigido pela planta de feijão em dois períodos, entre 25 e 35 dias após emergência, que envolve o começo da floração e entre 45 e 55 dias após emergência, que coincide com o início das formações das vargens. No primeiro estágio, o consumo é em média de 1,7 kg·ha⁻¹ de potássio por dia, e no segundo período é em média de 2,2 a 3,3 kg·ha⁻¹ de potássio por dia, apresentando importância significativa para obtenção de elevada produtividade da cultura (ROSOLEM e MARUBAYASHI, 1994).

O potássio é um dos macronutrientes mais consumidos pela planta, atuando em várias funções, como na ativação de sistemas enzimáticos, atuação na fotossíntese, na manutenção de turgidez celular, na absorção de água, na síntese de proteína e também regula a translocação de nutrientes na planta. Essas funções resultam em efeitos positivos, como aumento da resistência às secas, as baixas temperaturas, pragas, moléstias, ao acamamento das plantas e também incrementa no crescimento das raízes e nodulação. Por isso a carência desse nutriente ocasiona um crescimento vegetal bastante reduzido, manchas necróticas, folhas recurvadas e enroladas sobre a face superior, clorose matizada da folha e encurtamento de entrenós, gerando o péssimo desenvolvimento vegetal da cultura, conseqüentemente uma baixa produção (GIRACCA e NUNES, 2016).

Grande parte dos produtores de feijão não se utilizam de análises químicas do solo e manuais de recomendações de adubação. Normalmente, adotam formulações prontas para cultura, resultando em mau uso do fertilizante, tendo assim uma baixa eficiência, podendo haver perdas econômicas e correndo risco de problema com meio ambiente, devido ao uso excessivo de fertilizantes. Assim, para se adotar um manejo ideal do



potássio deve-se considerar alguns pontos importantes, como a textura, tipo de argila, CTC, adotar o parcelamento da adubação, dependendo da quantidade e do tipo de solo e em algumas situações adotar adubações corretivas, sendo ideal estudos e pesquisas relacionadas à área, para estar aprimorando o uso eficiente desse nutriente tão importante (GALVÃO, 2012; GIRACCA e NUNES, 2016).

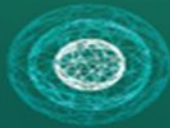
Diante desse cenário, objetivou-se, com essa pesquisa avaliar o desempenho da cultura do feijão (BRS Estilo) sob diferentes doses de adubação potássica, utilizando duas formas de aplicação, no sulco de plantio e na superfície do solo.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 CULTURA DO FEIJOEIRO

O feijoeiro é uma planta leguminosa da família Fabaceae, do gênero *Phaseolus*, apresentando origem incerta com várias teorias, sendo umas das hipóteses que o feijoeiro foi domesticado na Mesoamérica e dissipado na América do Sul, por vez, foram encontrados registros arqueológicos com cerca de 10.000 a.C de feijões domesticados na América do Sul, acreditando-se que tenham sido levados para América do Norte. Isso mostra que o feijão é um dos alimentos mais antigos, com vestígios nas ruínas da antiga Tróia que apontam que o feijão era o prato predileto dos guerreiros troianos. A maior parte dos historiadores referem a disseminação dos feijões no mundo em virtudes das guerras, uma vez que, o alimento era parte fundamental da dieta dos guerreiros em marcha. Defendem-se que os grandes exploradores também colaboraram para disseminação dessa espécie, levando o cultivo e o uso do feijão para as mais diversas regiões do planeta (EMBRAPA, 2000).

Suas características morfológicas são raiz pivotante, na qual se desenvolvem raízes secundárias e terciárias em suas laterais, que apresentam nódulos colonizados por bactérias fixadoras de nitrogênio; o seu caule é uma haste gerada por um eixo principal composto por uma sucessão de nós e entrenós, e seu crescimento são definidos por quatro grupos: determinado, indeterminado arbustivo, indeterminado prostrado ou semi-prostrado e indeterminado trepador. O feijoeiro contém dois tipos de folhas, as folhas primárias e as trifoliadas, porém suas flores podem apresentar coloração branca, rósea,



violeta ou bicolor, ou seja as pétalas podem ter mais de uma cor ou tonalidade, e seu fruto é uma vargem que pode ter formato reto, adequada ou recurvada e a ponta ser arqueada ou reta (SILVA, 2002).

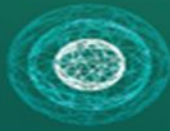
Os estádios de desenvolvimento da planta do feijoeiro são divididos em duas partes: vegetativa e reprodutiva com total de dez estádios, cinco vegetativos (V0, V1, V2, V3, V4 e V5) e cinco reprodutivos (R5, R6, R7, R8 e R9). Assim o conhecimento desses estádios fenológicos ajuda a saber por meio da observação das características morfológicas da planta, o momento fisiológico ao qual se encontram associadas as necessidades do vegetal, que uma vez atendidas, possibilitarão seu desenvolvimento normal e conseqüentemente bons rendimentos à cultura (OLIVEIRA et al., 2018).

O feijão é o nome comum para um grande grupo de plantas da família das leguminosas, que tem como característica o fruto do tipo legume, também conhecido como vargem. E existem várias espécies, as mais cultivadas no Brasil são a *Phaseolus vulgaris*, feijão comum do grupo carioca, do preto ou especial; *Vigna unguiculata*, conhecidos como feijão-caupi, feijão-da-colônia, feijão de corda e vigna; e o *Cajanus cajan*, que são o feijão-guandu, andu ou ervilha de pombo. Entre essas espécies, segundo o MAPA (2018) o feijão carioca é o mais produzido no Brasil, com 66,3% do total da produção do país (FERREIRA e ALMEIDA, 2012).

A BRS Estilo é uma cultivar de feijão carioca da Embrapa, que é indicada para produtores interessados em produzir feijão de tipo de grão carioca, tanto para produção de alto desempenho, quanto para áreas com menor tecnologia. Seu porte é do tipo ereto, seu grão é de ótima qualidade comercial, além de ter resistência as principais doenças e ao acamamento, com um alto potencial produtivo e um ciclo normal de 85 a 95 dias (EMBRAPA, 2010).

2.2 IMPORTÂNCIA ECONÔMICA

A cultura do feijão, tanto em área cultivada como em volume de produção e também em ocupação de mão de obra, tem um destaque importante na agricultura brasileira, sendo cultivado há muito tempo em todas as regiões do país e se constituindo em um componente importante na alimentação básica da população brasileira, principalmente da classe média baixa (LOLLATO et al., 2001).



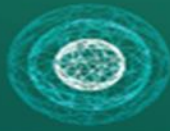
O Brasil é o terceiro maior produtor mundial de feijão, ficando atrás somente da Índia e Mianmar, no entanto, as áreas brasileiras de plantio com a espécie tem apresentado significativa redução, devido a variação de preços, sendo trocado seu cultivo por plantios de milho e soja. Os principais estados brasileiros produtores de feijão são Paraná, Minas Gerais, Mato Grosso, Goiás e Bahia, com a maioria da produção cultivada em pequenas propriedades, tornando-se uma fonte de renda importante para os pequenos produtores, tanto na parte alimentar quanto econômica. No Brasil, a produção nacional total é em função de três safras de feijão, que somadas apresentaram na safra 2017/18 3.116 mil toneladas, um decréscimo de 0,2% em relação à safra anterior, sendo cultivados em uma área de 3.175,3 mil hectares (CONAB, 2018; SALVADOR, 2017).

2.3. ADUBAÇÃO

A prática de adubação teve início na China, oito mil anos antes de Cristo, com a produção de adubos com resíduos vegetais ou animal, humus do rio e esterco humano. No entanto, começou a ser tratada como negócio na idade média na região conhecida como Flanges, apresentando intenso consumo ao ponto que o material ficou escasso. Com isso em 1842, Justus Von Liebig publicou 'A química orgânica e suas aplicações à morfologia e patologia', descrevendo que a nutrição vegetal ocorre por meio dos elementos minerais do solo, surgindo assim a fórmula mundialmente conhecida como NPK (QUARTUCCI, 2007).

O uso de fertilizante é importantíssimo para alcançar uma boa produtividade, portanto para se obter bons resultados depende-se de vários fatores, os quais estão relacionados ao resultado da análise de solo, na expectativa de produtividade, na análise do histórico da área, no conhecimento agrônomo da cultura, no comportamento dos fertilizantes no solo, na disponibilidade de capital do agricultor para aquisição de fertilizantes e o tipo da cultivar. Portanto, para fazer uma recomendação de adubação criteriosa, necessita-se da análise minuciosa de todos esses fatores (BARBOSA, 2002).

A adubação é o fornecimento de nutrientes essenciais para as plantas, os quais quando ausentes comprometem o desenvolvimento e conclusão de seu ciclo. Os nutrientes são classificados em orgânicos e minerais, os orgânicos são carbono, hidrogênio e oxigênio e os minerais são nitrogênio, fósforo, potássio, cálcio, magnésio,



enxofre, ferro, manganês, cobre, zinco, molibdênio, boro e cloro, os quais devem ser fornecidos às plantas quando os níveis estiverem baixos no solo (CAMARGO, 2012).

Nutrientes esses que são providos na forma de fertilizantes, que devem ser fornecidos também para repor a perdas dos nutrientes depois da safra, pois a cada ciclo da lavoura, as plantas extraem nutrientes do solo e alguns deles são exportados do campo como por exemplo, na forma de grãos. Por isso é importante realizar a adubação corretiva para evitar o esgotamento no solo, evitando sua degradação. No entanto, o uso incorreto desse insumo pode acarretar vários prejuízos ao produtor, tanto econômica como ambientalmente (CAMARGO, 2012).

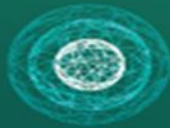
2.4. NITROGÊNIO E FÓSFORO

O nitrogênio (N) é o nutriente mineral mais absorvido pelo feijoeiro, que normalmente é disponibilizado pela adubação, porém, existe outras formas de suprimento do nutriente, como a fixação biológica por meio de microrganismos de vida livre ou bactérias associadas as raízes e descargas elétricas na superfície do solo. A quantidade de N indicada depende da época de plantio, da quantidade e da cultura anterior, geralmente são recomendados para o feijoeiro 60 a 150 kg ha⁻¹ de N (PELEGRIN et al., 2009).

Em relação ao nutriente fósforo, a deficiência pode limitar o crescimento de plantas de feijão. A quantidade a aplicar devem ser calculada através de resultados de análise química do solo que vai ser cultivado, assim dependendo do resultado o produtor pode tomar uma decisão melhor, optando por uma adubação corretiva, que varia de 80 a 280 kg ha⁻¹ de P₂O₅ ou adubação de manutenção que pode variar de 60 a 120 kg ha⁻¹ de P₂O₅ (CARVALHO, 2002).

2.5 POTÁSSIO

O potássio é um macronutriente muito importante, sendo o segundo em teor contido na planta e depois do fósforo é o nutriente mais consumido como fertilizante pela agricultura brasileira. Na utilização do potássio deve-se atentar ao modo de aplicação, com altas aplicações realizadas normalmente no sulco de plantio, que podem ocasionar

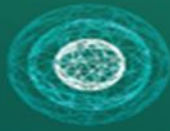


a salinização comprometendo o desenvolvimento das plantas. Portanto, quando houver a necessidade de aplicação de grandes quantidades, recomenda-se o seu parcelamento, optando-se pela aplicação de uma parte antes do plantio ou em cobertura após a emergência das plântulas (RAIJ, 2011).

O potássio depois do nitrogênio é o nutriente mais consumido pelas plantas, tendo muita importância na boa produtividade da agricultura brasileira. As fontes mais usadas de potássio na adubação mineral são: Sulfato de potássio, nitrato de potássio que contém uma faixa de 48% e 44% de K_2O , respectivamente; e também o cloreto de potássio que tem uma porcentagem de 58% de K_2O , sendo o composto mais usado, com aproximadamente 90% do potássio aplicado na agricultura brasileira (SANTIAGO e ROSSETTO, 2019).

O potássio é absorvido pela planta de duas maneiras, a primeira é a absorção do K^+ por difusão, onde a planta não gasta energia, o segundo é o deslocamento do K^+ , através da membrana da raiz, precisando gastar energia que a planta obtém pela respiração. As principais funções que ele atua são: na ativação de enzimas, absorção de água, absorção de nitrogênio, transporte e armazenamento de carboidrato, translocação de nutrientes e resistência ao acamamento das plantas. Essas funções trazem efeitos positivos como: incremento no crescimento da raiz; aumento na resistência de pragas, doenças e às secas e baixas temperaturas. E seus principais sintomas de deficiência são: acamamento das plantas, inibição do crescimento da raiz e da planta, necrose nas bordas da folha, atraso da floração e redução no crescimento dos frutos, no entanto, a melhor forma de diagnóstico precoce de sua deficiência é a análise de macronutriente do tecido foliar (BRAGA, 2010).

O potássio por ser um nutriente salino, pode causar danos a plântula quando aplicado em altas concentrações no sulco. Assim, tem se testado formas de aplicações na agricultura brasileira, seja parcelado, quando se aplica metade ou menos no sulco, e o resto em cobertura; ou totalmente em cobertura sem aplicação no sulco de semeadura, procurando-se encontrar a melhor prática de manejo eficiente desse insumo. Diferentemente do fosforo, o potássio é um nutriente com boa mobilidade no solo e de fácil perda, seja por lixiviação, erosão, e também por remoção na colheita, portanto, o uso e forma de aplicação é importante para se obter eficiência da adubação com o nutriente, sendo necessário que cada produtor analise o tipo de solo da sua propriedade,



a cultura cultivada e entre outros fatores para poder escolher a melhor forma do uso e aplicação do potássio na lavoura (LACERDA et al., 2016).

3 MATERIAL E MÉTODOS

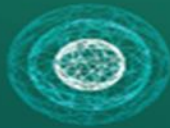
O experimento foi conduzido na casa de vegetação da Faculdade Metropolitana de Anápolis, localizada na cidade de Anápolis, estado de Goiás, nas coordenadas 16°17'38" S e 48°58'16" W, com altitude de 1031 m.

O delineamento experimental foi inteiramente casualizados (DIC) no esquema fatorial 3 x 2 (três dosagens de adubação potássica e duas formas de aplicação, a lanço e no sulco) e uma testemunha (sem adição de potássio), com cinco repetições. Os tratamentos consistiram de: T1) aplicação de 20 kg ha⁻¹ de K₂O a lanço; T2) aplicação de 20 kg ha⁻¹ de K₂O no sulco; T3) aplicação de 40 kg ha⁻¹ de K₂O a lanço; T4) aplicação de 40 kg ha⁻¹ de K₂O, no sulco; T5) aplicação de 60 kg ha⁻¹ de K₂O a lanço; T6) aplicação de 60 kg ha⁻¹ de K₂O no sulco; e T7) sem aplicação de K₂O.

Utilizou-se sacos plásticos com tamanho de 30x10 cm, comportando um volume total de 2,36 kg de solo em cada saco, nos quais foram distribuídos os seis tratamentos mais a testemunha, mantendo-se uma planta em cada saco e três plantas por repetição, totalizando-se 15 plantas por tratamento e 105 plantas totais, como ilustrado no apêndice A.

A semeadura foi realizada com a cultivar BRS Estilo, adotando-se o estande de uma planta por saco. Antes da semeadura foi realizado o preparo do solo com uma grade aradora e coletadas amostras de solo na camada de 0 a 20 cm, e conduzidas para realização de análise química. A calagem e as adubações fosfatadas e nitrogenadas foram realizadas de acordo com a análise de solo, seguindo as exigências do feijoeiro e recomendações de acordo Sousa e Lobato (2004).

O manejo de rega das plantas foi realizado duas vezes ao dia (pela manhã e ao final da tarde). O manejo de doenças e pragas foram efetuados por meio de monitoramento diário e realizado segundo o recomendado pelas normas de manejo integrado de pragas (MIP) e manejo integrado de doenças (MID) de acordo metodologias de Franzoni (2018) e Posse (2010), respectivamente. Foi constatado ataque de tripes e mosca minadora, que foi controlado com uso do inseticida sistêmico do ingrediente ativo imidacloprido,



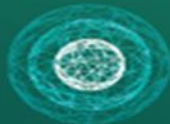
Evidence 700 WG, com uma dosagem de $250 \text{ g p.c.}\cdot\text{ha}^{-1}$, com uma calda indicada de $250 \text{ L}\cdot\text{ha}^{-1}$, assim efetuados os cálculos, obteve uma dosagem de 20 gramas para a bomba de 20 litros, aplicado manualmente com uma bomba costal. O manejo de plantas infestantes foi realizado manualmente.

As variáveis analisadas foram: altura de plantas (AP), determinada pelo dimensionamento a partir da base até a extremidade apical da planta. As avaliações tiveram início aos quinze dias após semeadura e as demais avaliações foram efetuadas com intervalos regulares de dez dias, totalizando cinco avaliações; diâmetro do caule (DC) que foi determinado pela medição do caule com paquímetro a uma altura de 5 cm do solo. As avaliações iniciaram aos quinze dias após a semeadura e as demais avaliações foram efetuadas com intervalo de dez dias, totalizando cinco avaliações; altura de inserção da primeira vargem (AIV), foi determinada através da mensuração da base do caule até a inserção da primeira vargem, realizada assim que observada a formação de vargens pelas plantas; número de vargens por planta (NV), foi quantificado por meio da contagem do número de vargens presentes em cada planta; número de grãos por vargem (GV), contagem do número de grãos formados em cada vargem; e massa de cem grãos (M_{100G}), determinou-se a massa de 100 grãos por tratamento. A produtividade foi determinada a partir dos dados de número de vargens, número de grãos por vargem e massa de cem grãos, estimado para um estande de 290 mil plantas por hectare (RIBEIRO et al., 2014; SHIMADA et al., 2000).

Os dados foram submetidos à análise de variância e regressão e as médias comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade, utilizando o programa de análise estatística SISVAR (FERREIRA, 2011).

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Observou-se, que houve diferenças significativas ($p < 0,01$) para as variáveis, altura de plantas e diâmetro do caule de feijoeiro em função da dosagem de K_2O e a forma de aplicação do nutriente (Tabela 1), demonstrando que a adubação potássica influenciou no desenvolvimento vegetativo da cultura do feijoeiro.

**Tabela 1** - Valores médios de altura de plantas e diâmetro de caule de feijoeiro (BRS Estilo) cultivado sob duas formas de aplicação e diferentes dosagens de K₂O.

Formas de Aplicação	Variável Altura de Plantas					
	DOSE 1 (20 kg ha ⁻¹)		DOSE 2 (40 kg ha ⁻¹)		DOSE 3 (60 kg ha ⁻¹)	
LANÇO	29,26	aB	28,96	aB	35,72	aA
SULCO	26,65	aB	33,18	aA	37,35	aA

Formas de Aplicação	Variável Diâmetro do Caule					
	DOSE 1 (20 kg ha ⁻¹)		DOSE 2 (40 kg ha ⁻¹)		DOSE 3 (60 kg ha ⁻¹)	
LANÇO	3,82	bB	3,99	bB	4,69	aA
SULCO	4,17	aB	4,34	aB	4,67	aA

**Médias seguida de mesma letra minúscula na coluna e mesma letra maiúscula na linha não diferem entre si a 1% de significância pelo teste Tukey.

Na altura de plantas não houve diferença significativa no modo de aplicação para todas as doses, mas relacionado a quantidade de nutriente observou-se diferença estatística. A dose de 60 kg ha⁻¹ a lanço proporcionou uma maior altura de planta do que as outras dosagens, entretanto no sulco de plantio as doses de 60 kg ha⁻¹ e 40 kg ha⁻¹ não apresentaram diferença significativa entre si, somente na dose de 20 kg ha⁻¹, observou-se menor crescimento das plantas em relação as demais. Com os resultados, concluímos que o produtor poderá obter um bom desempenho de altura de planta, aplicando uma dose menor no sulco de plantio, economizando no custo da lavoura.

Quanto ao diâmetro do caule, o modo de aplicação apresentou diferença nas doses de 20 kg ha⁻¹ e 40 kg ha⁻¹, com os maiores valores de diâmetro do caule observados para o modo de aplicação no sulco, entretanto na dose de 60 kg ha⁻¹ não houve diferença significativa. Entre as doses houve diferença na aplicação no sulco de plantio e também a lanço, na dose 60 kg ha⁻¹, onde se aplicou a maior quantidade do nutriente.

Nas diferentes dosagens observou-se que a forma de aplicação no sulco de plantio apresentou diferença, principalmente nas duas últimas épocas de avaliação (Figura 1). Observa-se a evolução do desenvolvimento em função da altura de plantas de cada dosagem aplicada (20 kg ha⁻¹, 40 kg ha⁻¹ e 60 kg ha⁻¹ de potássio) e o modo de aplicação (a lanço e no sulco).

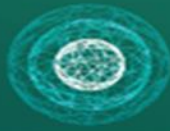
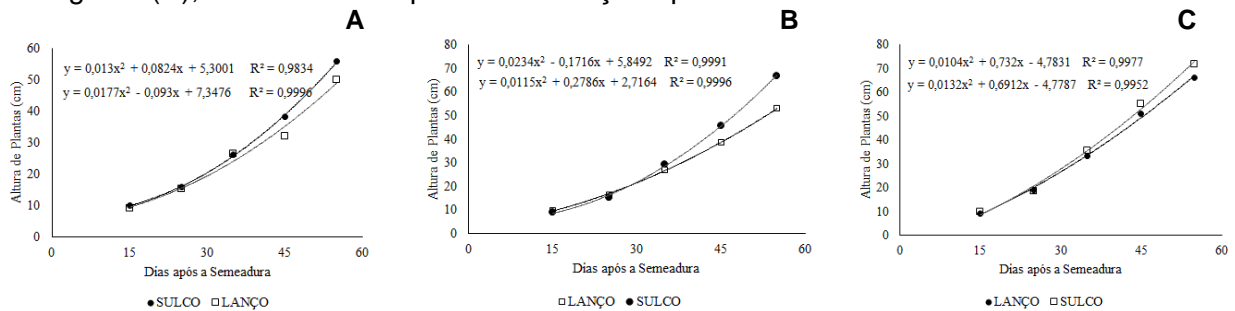


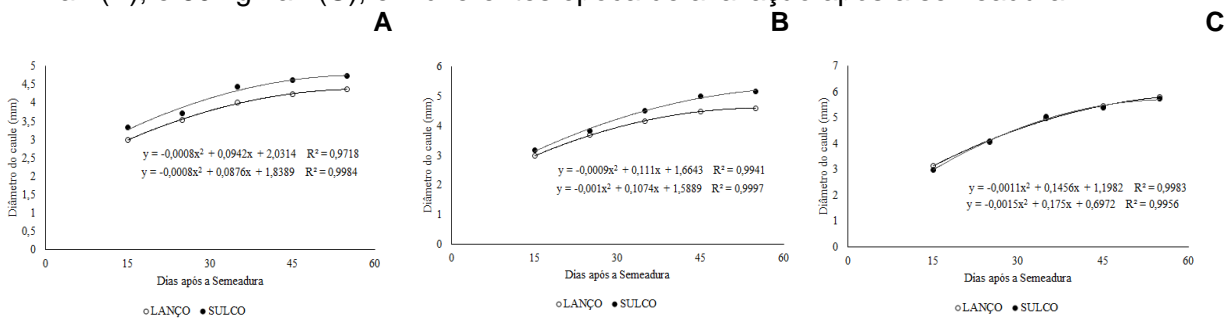
Figura 1 - Altura de plantas de feijoeiro (BRS Estilo) cultivado sob duas formas de aplicação (sulco e a lanço) sob diferentes dosagens de adubação potássica: 20 kg ha⁻¹ (A); 40 kg ha⁻¹ (B); e 60 kg ha⁻¹ (C), em diferentes época de avaliação após a semeadura.

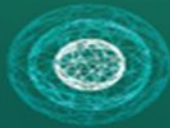


Observa-se que nas formas de aplicação (sulco e a lanço) houve diferença para altura de plantas, que pôde ser notada nas ultimas épocas de avaliação, entretanto na dosagem de 60 kg ha⁻¹ essa diferença não foi tão expressiva. Entre as dosagens, notou-se que quanto maior a quantidade do nutriente (potássio) fornecido, maior foi a altura de planta, destacando-se então a dosagem de 60 kg ha⁻¹. Observou-se que a maior dosagem promoveu o melhor desempenho na altura de planta e que sua forma de aplicação não influenciou estatisticamente no crescimento.

Nas diferentes dosagens observou-se quer a forma de aplicação no sulco de plantio apresentou diferença, principalmente nas doses de 20 kg ha⁻¹ e 40 kg ha⁻¹, obtendo uma maior diferença entre si, nas três últimas épocas de avaliação, aos 35, 45 e 55 dias após a semeadura (Figura 2), que mostra a evolução do desenvolvimento do diâmetro do caule de cada dosagem aplicada (20 kg ha⁻¹, 40 kg ha⁻¹ e 60 kg ha⁻¹ de potássio) e o modo de aplicação (a lanço e no sulco).

Figura 2 - Diâmetro do caule de feijoeiro (BRS Estilo) cultivado sob duas formas de aplicação (sulco e a lanço) sob diferentes dosagens de adubação potássica: 20 kg ha⁻¹ (A); 40 kg ha⁻¹ (B); e 60 kg ha⁻¹ (C), em diferentes época de avaliação após a semeadura.





A dosagem 20 kg ha⁻¹ constatou variação constante em todas as épocas de avaliação, comparando-se as formas de aplicação no sulco e a lanço, com a aplicação no sulco apresentando um melhor resultado para diâmetro do caule. Na dosagem de 40 kg ha⁻¹ observou diferença entre as formas de aplicação nas últimas três épocas de avaliação (35, 45, 55 dias após a semeadura). No entanto, na dosagem de 60 kg ha⁻¹ não se observou diferença estatística entre as formas de aplicação.

Comparando-se as dosagens, as doses de 20 kg ha⁻¹ e 40 kg ha⁻¹ não apresentaram diferença significativa. Somente a dose de 60 kg ha⁻¹ que houve diferença significativa das demais, obtendo um maior crescimento de diâmetro caule. Esses resultados mostram que a maior dosagem apresentou maior desempenho, e seria a ideal para obtenção de plantas com caules mais resistentes e que a decisão na escolha da forma de aplicação não influencia no resultado final.

Observou-se que não houve diferença significativa entre as dosagens e formas de aplicação (sulco e a lanço) do potássio na cultura do feijão, demonstrando que para o número de vagens por planta e número de grãos por vagem a adubação potássica não influenciou estatisticamente (Tabela 2).

Tabela 2 - Valores médios do número de vagens por plantas e número de grãos por vagem de feijoeiro (BRS Estilo) cultivado sob duas formas de aplicação e diferentes dosagens de K₂O.

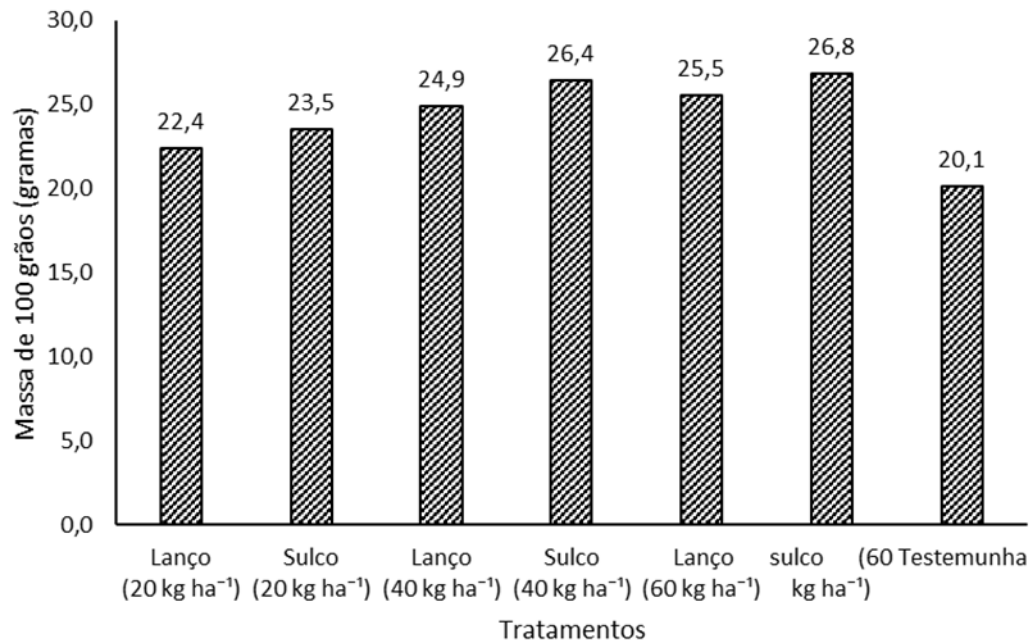
Lanço	Nº de vagens por planta	Nº de grãos por vagem
20 kg ha ⁻¹	3,2 a	3,5 a
40 kg ha ⁻¹	3,4 a	3,6 a
60 kg ha ⁻¹	4,0 a	4,1 a
<hr/>		
Sulco		
20 kg ha ⁻¹	3,4 a	3,8 a
40 kg ha ⁻¹	4,2 a	4,2 a
60 kg ha ⁻¹	4,8 a	4,6 a
Testemunha	2,8 a	3,2 a
CV%	30,63	17,53

Médias seguidas de mesma letra minúscula na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5%.

Para massa de 100 grãos do feijoeiro (BRS Estilo) cultivado sob diferentes dosagens de adubação potássica: 20 kg ha⁻¹; 40 kg ha⁻¹; e 60 kg ha⁻¹, em aplicação no sulco e a lanço (Figura 3), observou-se que as dosagens de 40 kg ha⁻¹ e 60 kg ha⁻¹ aplicadas no sulco apresentaram os maiores valores médios em relação ao tratamento

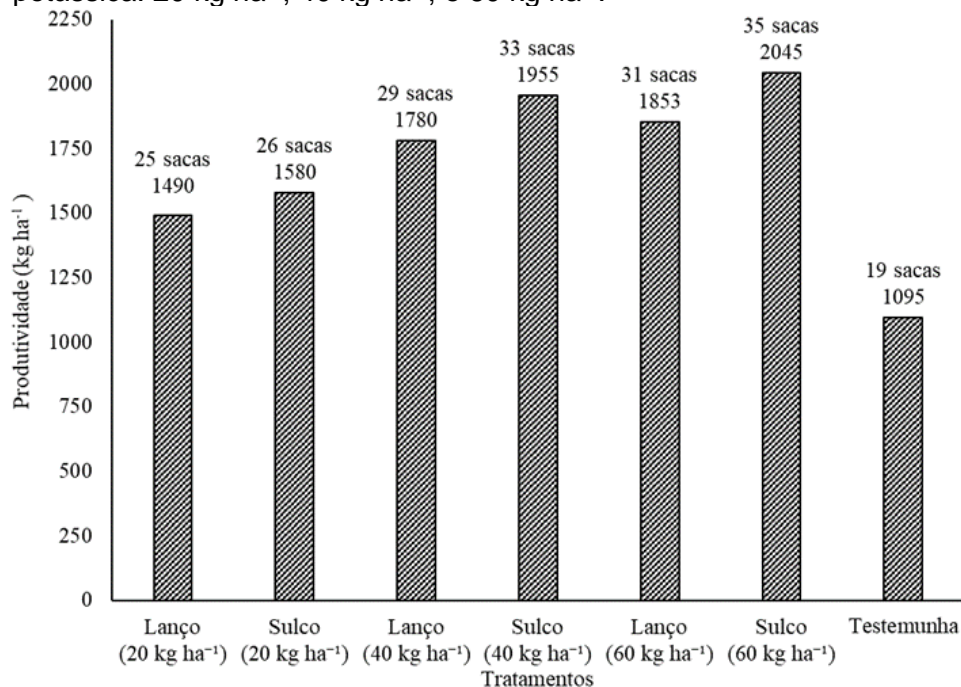
testemunha, com o menor (20,1 g). Observou-se que a dosagem com o maior peso de 100 grãos foram as dosagens de 40 kg ha⁻¹ no sulco com 26,4 gramas e 60 kg ha⁻¹ no sulco de plantio com 26,8 gramas.

Figura 3 - Massa de 100 grãos do feijoeiro (BRS Estilo) cultivado sob duas formas de aplicação (sulco e a lanço) sob diferentes dosagens de adubação potássica: 20 kg ha⁻¹; 40 kg ha⁻¹; e 60 kg ha⁻¹.



Na produtividade observou-se que o melhor desempenho foi promovido pela dosagem de 60 kg ha⁻¹ no sulco de plantio e a menor resposta foi observada quando não houve aplicação de adubação potássica no feijoeiro (Figura 4).

Figura 4 - Produtividade em kg ha^{-1} e sacas ha^{-1} do feijoeiro (BRS Estilo) cultivado sob duas formas de aplicação (sulco e a lanço) sob diferentes dosagens de adubação potássica: 20 kg ha^{-1} ; 40 kg ha^{-1} ; e 60 kg ha^{-1} .



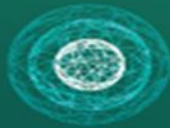
A maior produtividade do feijão carioca cv. BRS Estilo foi observada quando se aplicou a dosagem de 60 kg ha^{-1} no sulco de plantio, obtendo-se 2045 kg ha^{-1} ou 35 sacas ha^{-1} (60kg cada saca). E a testemunha, sem aplicação de potássio, apresentou o menor valor de produtividade, com 1095 kg ha^{-1} ou 19 sacas ha^{-1} .

5 CONCLUSÃO

No desenvolvimento vegetal da cultura do feijoeiro, a dosagem que apresentou o melhor desempenho na altura de planta e diâmetro de caule foi a de 60 kg ha^{-1} com aplicação no sulco e a lanço.

As dosagens que apresentaram os maiores valores médios de número de vargens por planta e grãos por vargem foram 60 kg ha^{-1} e 40 kg ha^{-1} com aplicação do potássio no sulco de plantio.

A maior produtividade foi proporcionada pelas dosagens de 60 kg ha^{-1} com 2045 kg ha^{-1} ou 35 sacas ha^{-1} e 40 kg ha^{-1} com 1955 kg ha^{-1} ou 33 sacas ha^{-1} , com o nutriente disponibilizado no sulco de plantio.



REFERÊNCIAS

BARBOSA FILHO, M. P. **Adubação**. 2002. Disponível em: https://www.agencia.cnptia.embrapa.br/Repositorio/CONTAG01_81_1311200215104.html. Acesso em: 18 abr. 2019.

BRAGA, G. N. M. **As funções do potássio para as plantas**. 2010. Disponível em: <https://agronomiacomgismonti.blogspot.com/2010/04/as-funcoes-do-potassio-para-as-plantas.html>. Acesso em: 25 abr. 2019.

CAMARGO, M. **A importância do uso fertilizantes para o meio ambiente**. 2012. 4p.

CARVALHO, M. **Adubação**. 2002. Disponível em: https://www.agencia.cnptia.embrapa.br/gestor/feijao/arvore/CONTAG01_81_1311200215104.html. Acesso em: 22 maio 2019.

CONAB – Companhia nacional de abastecimento. **Acompanhamento da safra brasileira, grãos**. 2018. 148p.

EMBRAPA, **origem e história do feijoeiro comum e do arroz**. 2000. 2p.

EMBRAPA. **BRS Estilo feijão carioca: uma nova referência para o mercado**. 2010. 2p.

FERREIRA, D. F. Sisvar: a computerstatistical analysis system. **Ciência e agrotecnologia**, Lavras-MG, v.35, n.6, p.1039-1042, 2011.

FERREIRA, L. I. **O feijão nosso de todo dia**. 2012. Disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-de-noticias/-/noticia/1462995/o-feijao-nosso-de-todo-dia>. Acesso em: 18 maio 2019.

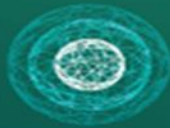
FRANZONI, M, **Tudo que você precisa saber sobre o manejo integrado de pragas**. 2018. Disponível em: <https://blog.aegro.com.br/manejo-integrado-de-pragas/>. Acesso em: 08 maio 2019.

GALVÃO, F. C. A. **Desempenho da cultura de soja sob diferentes recomendações de adubação: estudo de caso, Fazenda Vereda, Cristalina – GO**. 2012. 43p. Monografia (Graduação em Agronomia) - Universidade de Brasília – UnB. 2012.

GIRACCA, E. J. **Fertilizante-Nutrientes**. 2016. Disponível em: https://www.agrolink.com.br/fertilizantes/nutrientes_361443.html. Acesso em: 17 abr. 2019.

GIRACCA, E. J. **Manejo de fertilizantes e corretivos**. 2016. Disponível em https://www.agrolink.com.br/fertilizantes/nutrientes_361443.html. Acesso em: 27 maio 2019.

LACERDA, M. A. M. **Adubação a lanço na cultura do feijoeiro comum**. 2016. Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/bitstream/doc/1047751/1/CNPAF2016p14.pdf>. Acesso em: 25 abr. 2019.



LOLLATO, M. A. **Cadeia produtiva do feijão**: diagnóstico e demandas atuais. Londrina: IAPAR, 2001. 48p.

MAPA – Ministério da agricultura, pecuária e abastecimento. **Plano nacional para o desenvolvimento da cadeia produtiva do feijão e pulses**. 2018. 19p.

NOVAIS, R. F.; ALVAREZ, V. H.; BARROS, N. F.; FONTES, R. L.; CANTARUTTI, R. B.; NEVES, J. C. L. **Fertilidade do solo**. 1 ed. Viçosa: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 2007. 1017p.

OLIVEIRA, M. L. A. C. E. F. M. M. P. **Conhecendo a fenologia do feijoeiro e seus aspectos fitotécnicos**. Embrapa. 2018. 59p.

PELEGRINI, R. F. I. N. A. **Resposta da cultura do feijoeiro à adubação nitrogenada e à inoculação com rizóbio**, 2009. 8p.

POSSE, S. E. G. L. M. M. **Informações técnicas pra o cultivo do feijoeiro-comum na região central-brasileira**. Incaper. 2010. 245p.

QUARTUCCI, J. P. **Análise da competitividade do cluster da indústria de fertilizantes da região metropolitana de Salvador**. 2007. 88p. Monografia (Pós-Graduação em administração) Universidade federal do estado da Bahia- UFBA. 2007.

RAIJ, B. **Fertilidade do solo e manejo de nutrientes**. 1 ed. Piracicaba: IPNI, 2011. 420p.

RIBEIRO, N. L. A. **Avaliação dos componentes da produtividade de grãos em feijão de grãos especiais**. 2014. 9p.

ROSOLEM, C. O. **Seja o doutor do seu feijoeiro**. Potafos, arquivo do agrônomo – N° 7, 1994. 18p.

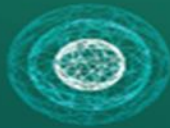
SALVADOR, C. **Feijão – análise da conjuntura agropecuária**. 2017. 13p.

SANTIAGO, A. R. **Adubação mineral**. 2019. Disponível em: https://www.agencia.cnptia.embrapa.br/gestor/cana-de-acucar/arvore/CONTAG01_38_71120_0516717.html. Acesso em 23 abr. 2019.

SHIMADA, M. O. M. **Componentes do rendimento e desenvolvimento do feijoeiro de porte ereto sob diferentes densidades populacionais**. 2000. 7p.

SILVA, H. **Morfologia**. 2002. Disponível em http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/Repositorio/CONTAG01_9_1311200215101.html. Acesso em 18 abr. 2019.

SOUSA, D. E. **Cerrado correção do solo e adubação**. 2 ed. Nacional: Embrapa, 2004. 416p.



ADUBAÇÃO EM PASTAGENS: IMPORTÂNCIA PARA A PRODUTIVIDADE NO MEIO RURAL

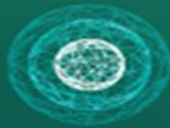
Augusto Ferreira do Nascimento Vargas
Carlos Eduardo Bento Barbosa
Bianca Soares Pierre
Sabrina Dias de Oliveira
Luciana Dias Guimarães

RESUMO: O Brasil, com o maior rebanho comercial do mundo, é também o maior exportador de carne, maior produtor, consumidor e exportador de sementes de forrageiras tropicais do mundo, com participação significativa do agronegócio. Esse estudo objetivou avaliar o crescimento inicial da parte aérea, a nutrição mineral e a fixação biológica de N₂ (FBN) em plantios consorciados de *Eucalyptus grandis* e leguminosas arbóreas. Visto isso, este estudo procurou expor a relevância econômica e produtiva da adubação em pastagens no contexto rural e agrônomo, contribuindo para uma gama de benefícios no setor agrícola. Neste estudo, em relação aos seus objetivos, foi utilizado o método exploratório, que garante que o pesquisador esteja próximo do fato ou do ambiente alvo do estudo. Por isso, foi escolhido este método, que visa estabelecer um conceito, levantar questões e hipóteses para futuras pesquisas. Quanto maior for a taxa de crescimento de uma determinada espécie, maior será a dependência da fertilidade do solo e, portanto, também da fertilização das pastagens. Vale lembrar que parte dos nutrientes recuperados ao ingerir ração animal é convertida em produto (carne/leite). A outra parte volta para o solo naturalmente como resultado da decomposição da urina, fezes e alimentos não consumidos. A adubação de pastagens é uma estratégia de manejo que pode ser utilizada em diferentes situações e para atingir diferentes objetivos em um sistema pecuário em pastagens. Essa versatilidade de atividades deve ser melhor aproveitada para otimizar fertilizantes nos sistemas de produção pecuária brasileira.

Palavras-chave: adubação; pastagens; importância; economia; produtividade.

1 INTRODUÇÃO

O Brasil, com o maior rebanho comercial do mundo, é também o maior exportador de carne, maior produtor, consumidor e exportador de sementes de forrageiras tropicais do mundo, com participação significativa do agronegócio. Apesar desses destaques nos cenários nacional e internacional, as taxas médias de produtividade da pecuária brasileira ainda estão bem abaixo do seu potencial. Várias razões para essa baixa produtividade podem ser identificadas, como falta de conhecimento e não adoção das tecnologias disponíveis, manejo inadequado do rebanho, incluindo limitações genéticas, má formação e manejo das pastagens, que têm contribuído para a degradação das



pastagens.

Tendo em vista que uma maior concentração do rebanho bovino é estudada em áreas de baixa fertilidade natural ou que foram esgotadas pelo uso em pastagens ou outras culturas, a adubação, juntamente com outras estratégias de manejo, é fundamental para a busca da exploração econômica, social e sustentável sem prejudicar o meio ambiente (FONSECA et al., 2008).

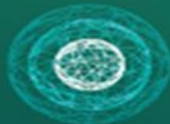
Estoque lucrativo é entendido como aquele que atinge alto nível de produtividade com baixo custo e/ou com o máximo de lucro. A alta produtividade da pastagem geralmente é alcançada pela adubação, uma vez que o aumento do acúmulo de biomassa é obtido quando o nitrogênio (FAGUNDES et al. 2006; MOREIRA, 2000), fósforo, potássio (TOWNSEND et al., 2000) e outros minerais na pastagem.

A maior produção de forragem permite que uma maior taxa de lotação seja aplicada à pastagem adubada, o que geralmente resulta em maior produtividade animal por unidade de área. Por outro lado, os fertilizantes estão cada vez mais caros, razão pela qual o preço dos fertilizantes em relação aos preços dos produtos de origem animal tem sido motivo de preocupação nos últimos anos. Ressalta-se, porém, que há sempre uma relação custo-benefício a favor da adubação nitrogenada. Isso mostra que mesmo com altos preços de fertilizantes, principalmente nitrogênio, a adubação ainda pode ser uma estratégia para melhorar a rentabilidade dos sistemas de produção, dependendo da taxa de aplicação e manejo do pastejo (FONSECA et al., 2008).

Além disso, torna-se importante reconhecer as diferentes possibilidades de introdução de uma estratégia de fertilização de pastagens no sistema de produção pecuária. De fato, o uso de fertilizantes não se limita a situações em que o objetivo é intensificar o sistema de produção pecuária. Existem outras possibilidades de uso de fertilizantes, e muitas vezes ainda mais prioritárias do que seu uso para aumentar a produção pecuária por unidade de área (intensificação).

Esse reconhecimento permitiu um melhor aproveitamento da adubação de pastagens e, de fato, pode também favorecer sua aplicação, de forma mais ampla e contextual, aos pecuaristas. Possuindo assim nesse estudo denotar a relevância econômica e produtiva da adubação em pastagens no contexto rural e agrônomo, contribuindo para uma gama de benefícios no setor agrícola.

Visto isso, este estudo procurou expor a relevância econômica e produtiva da



adubação em pastagens no contexto rural e agrônômico, contribuindo para uma gama de benefícios no setor agrícola.

A justificativa da escolha da temática se deu ao momento em que torna-se imprescindível falar sobre a importância da correta adubação das pastagens, visando buscar melhorias para a qualidade agrícola produtiva,

2 REVISÃO DE LITERATURA

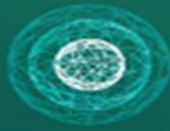
2.1 IMPORTÂNCIA DAS PASTAGENS PARA A ALIMENTAÇÃO ANIMAL

A peculiaridade da pecuária brasileira é que a maior parte de seu rebanho é a pasto, o que a torna mais prática e econômica de produzir. Em decorrência dessas habilidades e da apresentação de boas condições climáticas e um vasto território para a produção de gado a de pasto, as pastagens são a principal fonte de alimento para essa cadeia produtiva da pecuária, tanto de leite quanto de carne bovina, além de outras categorias de animais, por exemplo, ovinos e caprinos, é também das características fisiológicas das plantas. (FERRAZ; FELÍCIO, 2010)

Segundo a EMBRAPA (2015), no Brasil, a produção de carne bovina por meio de pastagens no país é de aproximadamente 95%, cuja área total com pastagens é de aproximadamente 162,19 milhões de ha, com um rebanho de aproximadamente 214,69 milhões de unidades torna o produto mais competitivo no mercado internacional e os menores custos de produção são um fator chave para a cadeia. (ABIEC, 2017).

Além disso, também se beneficia do bem-estar animal e da qualidade da carne do pasto, conquistando consumidores mais exigentes (NUERNBERG et al., 2005). Um dos fatores determinantes da alta rentabilidade da pecuária é a utilização de forragens com alto potencial produtivo e adaptabilidade às condições climáticas e de pastejo, que se distinguem pelos tipos de *Brachiaria* e *Panicum* (Da SILVA, 2004). Esses e outros tipos têm sido fonte de muitas pesquisas, em diversos locais devido à diversidade de solo, clima, relevo e diferentes espécies animais para encontrar a melhor forma de cultivo de forragem, maximizando seu uso por esses animais e o equilíbrio produtivo entre solo, plantas e animais (CARVALHO, 2005).

Mesmo com tantas características favoráveis que diferenciam o Brasil de muitos



outros países, a produtividade ainda é considerada baixa, com a taxa de ocupação de 1,32 cabines/ha e produtividade de 0,93 UA/ha, podendo variar de acordo com a sistema adotado pela propriedade, isso pode ser atribuído à falta de adoção de técnicas de manejo que aumentem o potencial da forragem utilizada com baixa fertilidade e consequente degradação da pastagem. (SANTOS, 2005).

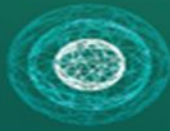
Novas variedades forrageiras costumam ser introduzidas no mercado para melhorar a exploração desses sistemas, buscando plantas mais produtivas e mais resistentes às condições ambientais adversas, considerando que uma propriedade pode ter vários tipos de solo, topografia, entre outros.

A partir da busca por melhorias na eficiência forrageira, a EMBRAPA avançou nas pesquisas que resultaram na criação de um novo híbrido, por exemplo, em 2015 lançou no mercado o primeiro híbrido Panicum de cv máximo. BRS Tamani (grama tamani). A pesquisa sobre novos híbridos que podem ser mais eficientes tende a aumentar graças ao aumento da pesquisa.

2.1.1 Manejo das pastagens

Nos últimos anos, tem trabalhado para melhorar a utilização das pastagens, procurando compreender melhor os fatores que determinam a sua produtividade e eficiência. Carnevalli, 2003 afirma que o conhecimento da fisiologia e ecologia das plantas forrageiras é extremamente importante para atingir este objetivo. A pesquisa pecuária é relatada desde o século 20, e algumas têm crescido em importância, como o primeiro trabalho feito por Graber em 1927, citado por Volenec et al. (1996), que foi um dos primeiros a relatar que os níveis de carboidratos não estruturais nas raízes forrageiras diminuíram durante a rebrota e após a desfolha na área de cultivo, o segundo foi o trabalho de Watson de 1947, citado por Black (1962), que conceituou o termo IAF, que ainda hoje serve de base para outras pesquisas. A primeira pesquisa nesta área para elucidar estratégias de manejo do pastejo foi realizada em plantas de clima temperado, apontando o caminho para pesquisas com espécies tropicais (NASCIMENTO JR et al., 2002).

No entanto, as práticas de manejo não devem ser universalizadas, pois essas plantas são caracterizadas por grande diversidade e estão localizadas em diferentes



ambientes e ecossistemas, o que contribui para a complexidade das estratégias possivelmente adotadas (DA SILVA et al., 2005).

2.1.2 Dinâmica das forragens em relação ao manejo de pastejo

O perfilho é uma unidade vegetativa que consiste em gramíneas forrageiras que são formadas de acordo com seu crescimento e desenvolvimento (HODGSON, 1990). A capacidade de produzir novos arbustos auxilia no estabelecimento de gramíneas, na redução de ervas daninhas e na determinação do peso seco da forragem (PEDREIRA et al., 2001).

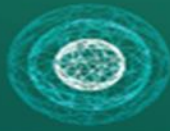
Dessa forma, a superfície foliar é constantemente renovada, o que possibilita intervir na desfolha com técnicas de manejo e assim obter resultados mais efetivos (MAZZANTI; LEMAIRE, 1994; LEMAIRE; CHAPMAN, 1996). O surgimento de novas folhas é essencial para a morfogênese, que está diretamente relacionada à estrutura da pastagem, como densidade de arbustos e número de folhas por arbusto (LEMAIRE; CHAPMAN, 1993).

De acordo com Da Silva et al., 2008, a lâmina tem um ciclo de vida, quando esse ciclo termina, deve ser substituída para garantir que a lâmina seja adensada, garantindo assim o estabelecimento da pastagem e a produtividade. pastagens, como densidade de arbustos e número de folhas por arbusto.

2.1.3 Altura de pastejo

A durabilidade das pastagens depende de vários fatores de manejo, incluindo a carga sobre os animais, que por sua vez depende da quantidade de pastagem disponível e, portanto, de como a ração é utilizada. Isso depende da intensidade da desfolha e dos resíduos de pastejo, sendo importante ressaltar que uma boa disponibilidade alimentar deve ser mantida, bem como resíduos adequados para suportar o crescimento posterior (COSTA et al., 2004).

Segundo Zanini et al. (2012), a área foliar do resíduo depende da intensidade da desfolha, seja por pastejo ou corte. Uma economia caracterizada por pastejo excessivo ou descasado causa danos à ração, com o crescimento excessivo aumentando a área



da ração bem como seu sistema radicular, reduzindo assim sua produtividade, enquanto a incompatibilidade torna o animal mais seletivo, causando um desequilíbrio na alimentação. pastagem. canteiro de flores (MEIRELLES, 1993).

Após o pastoreio ou corte, inicia-se a rebrota para restaurar a superfície foliar para aumentar a captação de luz, que pode ser potencializada quando os animais são retirados no momento certo, deixando para trás restos foliares que são receptores de luz (SILVA, 2011). Dessa forma, a altura residual garante a rebrota efetiva da forragem (SOUZA JÚNIOR, 2007).

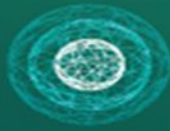
A altura de entrada dos animais é outro fator importante que difere para cada espécie alimentar, com base na captura de luz quando atinge 95%, o ponto ideal para a eficiência alimentar. (SILVA, 2011).

Nos últimos anos, com os avanços tecnológicos e pesquisas em pastagens, tem sido amplamente utilizada a técnica de determinação da altura de entrada e saída dos animais ao pasto, ferramenta simples desenvolvida pela EMBRAPA Gado de Corte, o governante do manejo. Recomendado para uso em cm, um lado marcado com a altura da entrada marcada em verde indicando melhor aproveitamento e a saída marcada em vermelho indicando que o manejo limita o uso de pastagem que pode ser utilizada tanto na paleta quanto no pânico (COSTA; QUEIROZ, 2013).

2.1.4 Adubação nitrogenada

O nitrogênio (N), embora seja abundante na atmosfera na forma de N_2 , que constitui 78% do ar atmosférico, está presente em baixas concentrações na maioria dos solos. Este mineral não é um componente da rocha mãe, que é a principal fonte da maioria dos minerais do solo (LAVRES JUNIOR, 2001). Os recursos naturais de nitrogênio no solo são conhecidos como matéria orgânica, sendo essas não absorvidas de maneira direta pelas plantas. O nitrogênio (N), embora seja abundante na atmosfera na forma de N_2 , que constitui 78% do ar atmosférico, está presente em baixas concentrações na maioria dos solos. Este mineral não é um componente da rocha mãe, que é a principal fonte da maioria dos minerais do solo (LAVRES JUNIOR, 2001).

Os recursos naturais de nitrogênio no solo são conhecidos como matéria orgânica, sendo essas não absorvidas de maneira direta pelas plantas, pois é necessário a A fonte



natural de nitrogênio no solo é a matéria orgânica, que não é absorvida diretamente pelas plantas, mas é necessária para a decomposição por microrganismos (MATTOS, 2001). O N é considerado um dos principais nutrientes de maior impacto no desenvolvimento e produção das plantas forrageiras, e conseqüentemente no aumento de indicadores zootécnicos como a produção de carne e leite, sendo assim uma das ferramentas básicas de pastejo nos sistemas de produção de bovinos. (LAVRES JUNIOR, 2001).

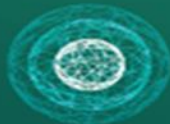
O N aumenta a taxa de expansão foliar, permitindo que a planta passe a produzir cada vez mais carboidratos, resultando na formação de arbustos mais pesados e fortes, resultando em maior produtividade (ABREU, 2005).

Fagundes et al. (2005) avaliando o acúmulo de ração em *Brachiaria decumbens* Stapf. utilizando as doses de 75, 150, 225 e 300 kg ha⁻¹ ano⁻¹ de N, avaliadas nos períodos de verão, outono, inverno e primavera de 2002. A braquiária apresentou aumento na produção de matéria seca proporcional às doses de nitrogênio aplicadas. O N aumenta a taxa de expansão foliar, permitindo que a planta passe a produzir cada vez mais carboidratos, resultando na formação de arbustos mais pesados e fortes, resultando em maior produtividade (ABREU, 2005).

FAGUNDES et al. (2005) avaliando o acúmulo de ração em *Brachiaria decumbens* Stapf. utilizando as doses de 75, 150, 225 e 300 kg ha⁻¹ ano⁻¹ de N, avaliadas nos períodos de verão, outono, inverno e primavera de 2002. A braquiária apresentou aumento na produção de matéria seca proporcional às doses de nitrogênio aplicadas.

Cecato et al. (2004), realizou um trabalho com *Brachiaria brizantha* cv. Marandu, avaliando o efeito da adubação nitrogenada e fosfatada. O capim Marandu reagiu linearmente ao vigor da rebrota no verão e de forma direta no inverno. O uso de fertilizante nitrogenado melhorou a produção de matéria seca total e matéria seca verde do limbo foliar no verão, apresentando maior eficiência produtiva até aproximadamente 400 kg-ha⁻¹ N.

Freitas et al. (2005), avaliando o efeito de diferentes doses de N sobre a produção de matéria seca do capim mombaça (*Panicum maximum* Jacq.), cortados a cada 28 dias e deixando um resíduo de 30 cm de solo, obtiveram a maior produção de matéria seca com a utilização de 280 kg-1 ha-1 ano-1, obtendo-se uma média de 2644 kg-1 ha-1 de peso seco. A adubação de manutenção desempenha um papel importante na atividade pecuária ao prevenir a degradação, mantendo uma densidade de estocagem adequada,



possibilitando a otimização da área superficial e consequente retorno financeiro (BENETT et al., 2008).

O uso de fertilizantes nitrogenados em gramíneas tropicais aumentará a produção de ração e, assim, melhora a parte qualitativa. Beneficiando-se diretamente da rentabilidade da propriedade e gerenciando a geração de bons lucros para o agricultor.

3 MATERIAL E MÉTODOS

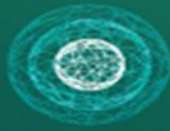
A metodologia descreve os métodos utilizados para alcançar o conhecimento descrito na pesquisa científica. Para Martins e Theóphilo (2009, p. 22), “a amplitude científica da pesquisa é resultado de um processo contínuo em que o desenvolvimento de um objeto de conhecimento se torna fundamental”. A metodologia visa, portanto, aprimorar os procedimentos e critérios utilizados na pesquisa. Para a realização deste trabalho, foram adotados os seguintes procedimentos metodológicos: primeiro, foi realizada uma ampla revisão bibliográfica para compreender a importância da pastagem, sua importância econômica rural, em seguida, citou-se os traços de análises mais importantes a se fazer em uma pastagem em boa qualidade. Em seguida foi denotada a importância da adubação.

3.1 QUANTO AOS OBJETIVOS

Neste estudo, em relação aos seus objetivos, foi utilizado o método exploratório, que, de acordo com Dencker e Viá (2002), garante que o pesquisador esteja próximo do fato ou do ambiente alvo do estudo. Por isso, foi escolhido este método, que visa estabelecer um conceito, levantar questões e hipóteses para futuras pesquisas. Para Gil (2002), a pesquisa pode ser entendida como um processo de busca de informações para a resolução de um problema proposto, por meio de procedimentos científicos com aspecto racional e sistêmico.

3.2 QUANTO AOS PROCEDIMENTOS

Os procedimentos utilizaram pesquisa bibliográfica, que, segundo Marconi e



Lakatos (2006), inclui publicações relacionadas ao tema da pesquisa. São utilizados: publicações avulsas. O objetivo dos procedimentos é colocar o pesquisador em contato direto com o que foi escrito, dito ou filmado sobre determinado tema.

Segundo Gil (2002, p. 39) A pesquisa bibliográfica é desenvolvida com base em material já elaborado, constituído principalmente por livros e artigos científicos.

3.3 QUANTO À ABORDAGEM

Foi uma pesquisa de origem qualitativa, pois pode abranger elaboração em documentos e deve ser entendida de forma ampla, incluindo material escrito como jornais, revistas, diários, obras literárias, científicas e técnicas. A abordagem qualitativa permite que a imaginação e a criatividade levem os pesquisadores a propor trabalhos que explorem novas abordagens (GODAY, 1995).

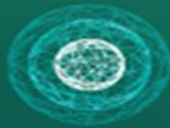
Este estudo analisa o agronegócio para informar aos produtores rurais e agrônomos sobre a importância da boa adubação da pastagem no que tange à alimentação bovina.

3.4 QUANTO ÀS TÉCNICAS DE COLETAS DE DADOS

O estudo foi utilizado como recurso de pesquisa para revisão de bibliografia pertinente ao tema, publicações em língua portuguesa como trabalhos acadêmicos, dissertações e livros, e pesquisas via sistema online e Bibliotecas do Brasil e Goiás, utilizando também como exemplo o site da Companhia Brasileira de Abastecimento - CONAB.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

As pastagens de esterco são uma técnica que pode ser utilizada para acumular e melhorar os nutrientes do solo, permitindo que as espécies forrageiras atinjam seu potencial máximo de crescimento. O potencial de produção pode ser comprometido devido à baixa fertilidade do solo. O desempenho animal no pasto depende da quantidade e qualidade da forragem, mas a produção é influenciada por propriedades do solo (estrutura e fertilidade) e condições climáticas (temperatura, luz e precipitação)



(RODRIGUES, 2013).

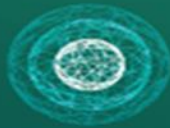
Quanto maior for a taxa de crescimento de uma determinada espécie, maior será a dependência da fertilidade do solo e, portanto, também da fertilização das pastagens. Vale lembrar que parte dos nutrientes recuperados ao ingerir ração animal é convertida em produto (carne/leite). A outra parte volta para o solo naturalmente como resultado da decomposição da urina, fezes e alimentos não consumidos (ROSCOE, 2019).

Tradicionalmente, recomenda-se o uso de fertilizantes nas estações de primavera e verão, quando as mudanças climáticas (por exemplo, temperatura, luz, umidade do solo) favorecem o crescimento da forragem. Essas condições geralmente permitem melhor aproveitamento e/ou eficiência do esterco e, assim, resultam em maior produção de ração nesse período. Esta proposta foi recomendada para melhorar a eficiência dos sistemas de produção. No entanto, na maioria dos sistemas de produção brasileiros, mesmo aqueles que não utilizam fertilizantes, observou-se que durante a estação das "águas" a oferta de ração supera a demanda animal (SILVEIRA, 2005).

Isso porque em muitos sistemas de produção a taxa de lotação média anual corresponde à produção de forragem obtida no período "seco". Assim, é ilógico considerar e recomendar a adubação de pastagens na estação primavera-verão para sistemas de produção operando com excesso de ração, pois a utilização dessa estratégia enfatiza a sazonalidade da produção de ração. Essa condição pode ser chamada de "paradoxo da adubação em pastagens". Além disso, esta é uma das explicações para o baixo uso de esterco nas pastagens em nosso país e também reflete a sabedoria dos pecuaristas em não adubar suas pastagens contrariando as recomendações de muitos técnicos (SILVEIRA, 2005).

Ao mesmo tempo, deve-se notar que a adubação de manutenção com doses modestas é necessária para garantir a sustentabilidade das pastagens em sistemas maiores. Neste contexto, a sua sustentabilidade poderia ser assegurada pela aplicação de fertilizantes no final do verão e/ou início do outono, o que aumentaria a produção de forragens colhidas durante o período "seco", quando os recursos forrageiros são escassos. A adubação tardia de pastagens é uma oportunidade de trazer regularmente nutrientes para pastagens amplamente manejadas, pois além de aumentar a produção de forragem no inverno, aumenta sua sustentabilidade (SANTOS et al., 2007).

É interessante notar que a adubação de pastagens pouco tem a ver com os



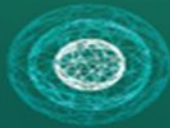
objetivos, que quase sempre estão relacionados à eficiência do sistema de produção. Conforme observado, vários outros objetivos podem ser alcançados com o uso de fertilizantes na pastagem e isso deve ser melhor estudado e utilizado quando necessário.

Alguns efeitos da fertilização do pasto não são verdadeiros, mas ainda existem e são implícitos quando sugeridos. Um exemplo clássico é a crença de que a adubação melhora o valor nutritivo e a qualidade da pastagem, o que pode não ser verdade à luz do conhecimento atual. A melhoria na qualidade nutricional da forragem obtida pela adubação depende em grande parte das medidas de manejo da pastagem. A adubação da pastagem altera as características morfogênicas da planta (MARTUSCELLO et al., 2006; FAGUNDES et al.; 2006) e, portanto, altera a estrutura da pastagem que depende do manejo da planta. Certamente, diferentes estruturas de pastagens alteram a qualidade da forragem e o comportamento alimentar dos ruminantes, que determinam o desempenho animal, (CHAPMAN e LEMAIRE, 1993).

No entanto, a adubação de pastagens pode atingir outros objetivos, como a utilização de resíduos agrícolas e industriais capazes de melhorar e/ou fornecer nutrientes limitantes no solo. Em geral, esses resíduos podem causar problemas ambientais em grandes quantidades. Entretanto, seu uso racional na pastagem pode ser suficiente e benéfico ao sistema de produção. Por exemplo, o uso de esterco bovino e suíno para fertilizar pastagens e o uso de escória siderúrgica como condicionador químico do solo. Independentemente dos objetivos almejados, qualquer estratégia de fertilização de pastagens deve atender às condições econômicas, políticas, sociais e ambientais vigentes na região e/ou país (TAIZ, 2017).

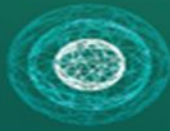
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A adubação de pastagens é uma estratégia de manejo que pode ser utilizada em diferentes situações e para atingir diferentes objetivos em um sistema pecuário em pastagens. Essa versatilidade de atividades deve ser melhor aproveitada para otimizar fertilizantes nos sistemas de produção pecuária brasileira.



REFERÊNCIAS

- ABIEC- **Associação Brasileira das Indústrias Exportadoras de Carnes**. Acesso em 16 de maio de 2019. <http://www.abiec.com.br/Sumario2019>.
- ABREU, J.G. **Glyphosate e nitrogênio no controle de Brachiaria decumbens Stapf em capineiras**. Tese (Doutorado). UFLA. Lavras – MG. 132p. 2005.
- BALBINO, LC.; BARCELLOS, A de O.; STONE, LF. **Marco referencial: integração lavoura-pecuária-floresta (ILPF)**. Brasília: Embrapa, 2011.130.
- BARBOSA, C. M. P.; CARVALHO, P. C. F.; CAUDURO, G. F.; LUNARDI, R.; KUNRATH, T. R.; GIANLUPPI, G. D. F. Terminação de cordeiros em pastagens de azevém anual manejadas em diferentes intensidades e métodos de pastejo. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.36, n.6, p.1953-1960, 2007.
- BLACK, J. N. The interrelationship of solar radiation and leaf área index In determining the rate of dry matter production of swards of subterranean clover (*Trifolium subterraneum L.*). **Australian Journal Agricultural Research**. 14(1): 20-37, 1962.
- BENETT, C. G. S.; YAMASHITA, O. M.; KOGA, P. S.; SILVA, K. S. Resposta da Brachiaria brizantha cv marandu a diferentes tipos de adubação. **Revista de ciências Agro-ambientais**, Alta floresta, MT. V6. N.1, p.13-20, 2008.
- COSTA, N.L.; MAGALHÃES, J. A.; TOWNSEND, C. R.; PAULINO, V.T. **Fisiologia e manejo de plantas forrageiras**. Porto Velho: Embrapa Rondônia, 2004. 27p. (Embrapa Rondônia. Documentos, 85).
- CARVALHO, P.C.F.; RIBEIRO FILHO, H.M.N.; POLI, C.H.E.C. et al. Importância da estrutura da pastagem na ingestão e seleção de dietas pelo animal em pastejo. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 38. 2001, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: ESALQ, 2001. p. 883-871.
- CARVALHO, P.C. de F. O manejo da pastagem como gerador de ambientes pastoris adequados à produção animal. In: MOURA, J.C.; DA SILVA, S. C; DE FARIA, V.P. (Eds.) SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DA PASTAGEM. **Anais...** Piracicaba: FEALQ, 2005. p.0731.
- CARVALHO, T. B. de; ZEN, S. de; TAVARES, E. C. N. Comparação de custo de produção na atividade de pecuária de engorda nos principais países produtores de carne bovina. In: CONGRESSO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ECONOMIA, ADMINISTRAÇÃO E SOCIOLOGIA RURAL, 47., 2009, Porto Alegre. **Anais...** Porto Alegre: SOBER, 2009.
- CARNEVALLI, R.A.; SILVA, S.C. da; BUENO, A.A.O.; UEBELE, M.C.; BUENO, F.O.; SILVA, G.N.; MORAES, J.P. Herbage production and grazing losses in Panicum maximum cv. Mombaça under four grazing managements. **Tropical Grasslands**, v.40, p.165-176, 2006.



CARNEVALLI, R.A. **Dinâmica da rebrotação de pastos de capim Mombaça submetidos a regimes de desfolhação intermitente**. 2003. 136p. Tese (Doutorado) - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba.

CECATO, U.; PEREIRA, L. A. F.; GALBEIRO, S.; DOS SANTOS, G. T.; DAMASCENO, J. C.; MACHADO, A. O. Influência das adubações nitrogenada e fosfatada sobre a produção e características da rebrota do capim Marandu (*Brachiaria brizantha* (Hochst) Stapf cv. Marandu) **Acta Scientiarum. Animal Sciences**, Maringá, v.26 n.3, p.339-407, 2004.

COSTA, J.A.; QUEIROZ, P.A. **Circular técnico: Régua de Manejo de Pastagens**. Campo Grande, MS. Junho, 2013.

COSTA, N.L.; Magalhães, J. A.; Townsend, C. R.; PAULINO, V.T. **Fisiologia e manejo de plantas forrageiras**. Porto Velho: Embrapa Rondônia, 2004. 27p. (Embrapa Rondônia. Documentos, 85).

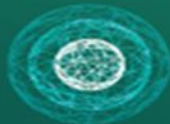
DA SILVA, S.C. ; CARVALHO P.C.F. Foraging behaviour and herbage intake in the favourable tropics/subtropics. In: McGilloway DA (Ed.) **Grassland: a global resource**. Wageningen, Wageningen Academic Publishers. 2005. p. 81-95.

FAGUNDES, J. L.; FONSECA, D. M.; MISTURA, C.; MORAIS, R. V. C.; VITOR, M. T., REIS, G. C.; CASAGRANDE, D. R.; SANTOS, M. E. R. Índice de área foliar, densidade de perfilhos e acúmulo de forragem em pastagem de capimbraquiária adubada com nitrogênio. **Boletim da Indústria Animal**, v.62, n.2, p.125-133, 2005.

FREITAS, K. R.; RUGGIERO, J. A.; DO NASCIMENTO, J. L.; HEINEMAM, A. B.; FERREIRA, P. H.; MACEDO, R. Avaliação do capim mombaça (*Panicum maximum* Jacq.) submetido a diferentes doses de nitrogênio. **Acta Scientiarum Agronomy**, Maringá- PR. V.27. no.1, p 83-39, Jan/Mar 2005.

LAVRES JUNIOR, JOSÉ. **Combinações de doses de nitrogênio e potássio para o capim – mombaça**. Dissertação (Mestrado). Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz. Piracicaba – São Paulo. p.103. 2001

MATTOS, WALDSSIMILER TEIXEIRA DE. **Avaliação de pastagem de capimbraquiária em degradação e sua recuperação com suprimento de 38 nitrogênio e enxofre**. Tese (Doutorado)



A IMPORTÂNCIA DO GESSO AGRÍCOLA E DA ADUBAÇÃO NITROGENADA PARA A CULTURA DO MILHO

Marcelo Henrique Canuto Dutra
Leydiane Lima Valente
Carlos Eduardo Barbosa
Bianca Soares Pierre
Sabrina Dias de Oliveira

RESUMO: O gesso agrícola é uma excelente ferramenta para aumentar o teor de cálcio e reduzir a saturação de alumínio do subsolo. O nitrogênio é o nutriente com maior efeito no desenvolvimento das plantas, sendo o nutriente requerido em maior quantidade pela cultura, interferindo diretamente na composição da cultura final. Consequentemente, quanto maior o consumo total de nitrogênio, melhor a resposta da produtividade. Com isso, o objetivo foi analisar a influência da adubação nitrogenada e do condicionamento do solo por gesso agrícola na cultura do milho.

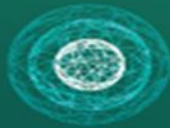
Palavras-chave: *Zea mays*; adubação; *poaceae*.

1 INTRODUÇÃO

O milho é uma gramínea da família Poaceae, gênero *Zea*, espécie cultivada *Zeamays* L (SILVEIRA et al., 2015). Participa de um grupo de plantas com metabolismo fotossintético adaptado, conhecido como C4, que são capazes de capturar e armazenar carbono, aumentando a absorção de nitrogênio e, ao mesmo tempo, apresentando maior eficiência no uso da água, (SILVEIRA et al., 2015).

O milho é uma espécie monóica, (ambos os sexos no mesmo indivíduo, mas separadamente), alógama (polinização cruzada), polinização pelo vento (polinização pelo vento) e protândrica (primeira maturidade masculina) (COSER, 2010). Devido às propriedades do milho e sua eficiência no uso da água, é uma das principais culturas produzidas no mundo. O milho é o grão de maior produção do mundo que pode ser utilizado em produtos humanos, animais e derivados (EICHOLZ et al., 2016).

A nutrição mineral adequada é um dos elementos-chave para garantir maiores rendimentos. O nitrogênio (N) é o nutriente com maior efeito no desenvolvimento das plantas, sendo o nutriente requerido em maior quantidade pela cultura, interferindo diretamente na composição da cultura final. Consequentemente, quanto maior o consumo total de nitrogênio, melhor a resposta da produtividade. No entanto, o uso de N em sistemas agrícolas deve levar em conta os riscos ambientais, pois este nutriente está



sujeito a inter alia, perdas por erosão, lixiviação, desnitrificação, volatilização (EICHOLZ et al., 2016).

O gesso agrícola é um subproduto da produção de ácido fosfórico. Ao contrário do que acontece quando o calcário é aplicado na superfície do solo, o gesso afunda em camadas mais profundas. Desloca o alumínio das partículas do solo, transformando-o em um composto não tóxico e enriquece essas camadas com cálcio, o que provoca maior crescimento das raízes, maior resistência à seca, melhor aproveitamento da fertilidade do solo ou do fertilizante utilizado, maior produção (PORTUGAL, 2012).

Ainda, de acordo com Portugal (2012), o gesso agrícola é uma excelente ferramenta para aumentar o teor de cálcio e reduzir a saturação de alumínio do subsolo, ou seja, a camada que não atinge o calcário, por ser mais solúvel e mais móvel que o gesso, após a aplicação do gesso, desce para as camadas mais profundas e deixa Ca e S nas cargas negativas do solo. Com isso, o objetivo foi analisar a influência da adubação nitrogenada e do condicionamento do solo por gesso agrícola na cultura do milho.

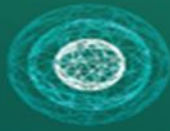
2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 O MERCADO DO MILHO

A cultura do milho (*Zeamays L.*) ocorre em todo o Brasil, sendo uma das culturas mais cultivadas e com alta capacidade de geração de empregos (SOUZA; BRAGA, 2004). Além disso, destaca-se entre os cereais com maior valor de produção, atingindo aproximadamente 97 milhões de toneladas, sendo o segundo grão mais produzido no Brasil, perdendo apenas para a soja, com uma produção de aproximadamente 117 milhões de toneladas (CONAB, 2017).

O milho é caracterizado por uma variedade de usos, sendo parte da alimentação animal e humana e em aplicações industriais de alta tecnologia, sendo que a maior parte do consumo mundial desse grão é destinada à alimentação animal, e no Brasil varia de 60 a 80% (DUARTE, 2008; CRUZ et al., 2011).

Na produção de ração animal, a produção deverá aumentar 3,3% em 2017, atingindo 69,4 milhões de toneladas de produto, o que corresponde a aproximadamente 44 milhões de toneladas de milho e 16 milhões de toneladas de farelo de soja e outras



matérias-primas para rações. produção de ração. No entanto, esse aumento dependerá tanto da cadeia produtiva quanto do setor exportador de proteína animal, que é afetado pelos preços do milho e da soja. (SINDIRAÇÕES, 2017).

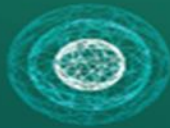
Os três setores que mais consomem ração no Brasil são aves, suínos e bovinos, sendo que em 2016 o consumo de aves foi de cerca de 37,8 milhões de toneladas, suínos cerca de 16,4 milhões de toneladas e bovinos cerca de 8,2 milhões de toneladas. Em 2017, verifica-se um aumento do consumo de ração, que para aves estima-se um aumento de 3,1%, cerca de 39 milhões de toneladas, para suínos, um aumento de 3%, cerca de 16,9 milhões de toneladas, e para bovinos - um aumento para 3,5%, cerca de 8,5 milhões de toneladas, em relação à produção do ano anterior (SINDIRAÇÕES, 2017).

Para a produção brasileira de milho 2016/17, foi estimada em cerca de 97 milhões de toneladas, um aumento de 46,9% em relação à safra 2015/16, em grande parte devido às boas condições climáticas. O território brasileiro, a expansão da área de cultivo pela expectativa de bons preços, a utilização de bons insumos tecnológicos e o manejo adequado são os fatores que contribuíram para uma boa produção nas 8 primeiras safras, em torno de 30 milhões de toneladas. Para a segunda safra, são esperados cerca de 67 milhões de toneladas, mas grande parte de regiões como Centro-Oeste e Sul sofrem com a falta de espaço de armazenamento devido aos baixos preços dos grãos, o que tem resultado em muitos produtores. recorrer ao uso de silo-bags para armazenamento de grãos, o que permite posterior comercialização a melhores preços (CONAB, 2017).

Na produção goiana, a produtividade 2016/17 aumentou 50% em relação à safra anterior, devido ao fato de que na safra 2016/17, apesar do ataque de saltadores na segunda safra, que resultou em uma produtividade inferior à primeira safra, a safra apresentou condições climáticas favoráveis à produção, em torno de 9 milhões de toneladas, semelhante à safra anterior, que teve diversas adversidades climáticas como ausência de chuva e altas temperaturas, com produção interrompida de cerca de 6 milhões de toneladas produzidas (CONAB, 2017).

2.2 ECOFISIOLOGIA DO MILHO

O milho (*Zeamays L.*) pertence à família Poaceae que, pela soma da seleção natural e da domesticação, produziu uma planta forte e ereta de um ano, atingindo até 4



metros de altura, dependendo da variedade, o que resulta em um maior nível de produção de cereais em relação aos seus ancestrais. (MAGALHÃES et al., 2006). Zeamays L., sendo uma planta com metabolismo C4, possui grande capacidade de utilização de luz e CO₂ no processo de fotossíntese, sendo este responsável pela maior produção de matéria seca (MS) no grão, cerca de 90% MS. (MAGALHÃES et al., 2006)

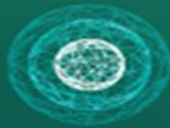
No entanto, apesar de sua alta capacidade fotossintética, o milho apresenta características morfológicas nas quais, sem a devida atenção, pode resultar em menor produção. Uma delas é o seu crescimento vegetativo, onde a planta promove sombreamento das folhas inferiores, e a outra é o pendão 9, em que após o processo de fertilização torna-se inativa e conseqüentemente causa sombreamento das plantas vizinhas. (MAGALHÃES et al., 2006)

A temperatura é outro fator importante nas várias fases de desenvolvimento da Zeamays, desde a germinação até a maturação fisiológica. A temperatura ideal para o milho é em torno de 26 a 30°C para germinação e 30 a 32°C para seu crescimento. Temperaturas abaixo de 10°C e acima de 40°C afetam tanto a germinação quanto o desenvolvimento da cultura (BARBOSA, 2015).

Por ser gramínea, o sistema radicular do milho é classificado como fascículo, e no desenvolvimento do embrião até a terceira semana da plântula, está presente a presença de raízes primárias e de sementes. Após o aparecimento de seis a dez nós, as raízes primárias e sementes serão substituídas por raízes adventícias onde as raízes de suporte estão acima da superfície, dando maior estabilidade à planta e garantindo a absorção efetiva de fósforo. (BARBOSA, 2015).

O crescimento radicular é superficial, menos tolerante à seca, atingindo até 3 metros de profundidade, porém fatores como compactação do solo, acidez do solo e baixa umidade influenciam no desenvolvimento radicular, (BARBOSA, 2015).

O crescimento vegetativo inicia-se após a emergência das plântulas e termina com a liberação da panícula e, no início do crescimento, a planta absorve os nutrientes transportados do endosperma, com baixa taxa de crescimento, baixa transpiração e limitada absorção de água. Após a terceira semana, a planta terá seis folhas abertas, a presença de um botão floral masculino, o sistema radicular começará a se aprofundar e ramificar, e as folhas se expandirão, permitindo que o milho tire nutrientes do solo e trabalhe. maior intensidade de transpiração e respiração, (BARBOSA, 2015).



Após 30 dias da emergência, as necessidades hídricas e nutricionais aumentarão devido à intensificação dos processos fisiológicos da planta a fim de acelerar seu crescimento, nesta fase ocorrerá a expansão foliar, e assim aumentará a captação de luz, e assim a processo de fotossíntese será aumentado ao nível máximo para a produção de matéria seca.

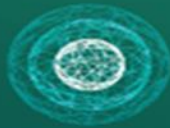
À medida que o milho se aproxima da aderência, o milho reduz a necessidade de crescimento, aumenta a transpiração e transporta os fotossimilados para o colmo, preparando assim a planta para o junco, (BARBOSA, 2015). Após a enxertia, a planta para de crescer vegetativamente e após 4 dias começa a brotar espigas. Depois que o pólen é formado e estigmatizado, a planta inicia a fertilização cruzada e libera o pólen ao nascer do sol, com duração de até cinco horas, em condições favoráveis de umidade e temperatura. Quando o pólen entra em contato com um nevo, forma-se um tubo polínico que fertiliza o óvulo na orelha, após a fecundação, o "cabelo" para de crescer, a cor fica acastanhada, e cada marca de nascença fecundada produz uma semente (MAGALHÃES, 2006).

No processo de amadurecimento, a espiga e os grãos começam a se desenvolver. Nas primeiras semanas, ocorre um rápido crescimento das espigas e um aumento no peso dos grãos devido ao transporte de assimilados acumulados no caule. No enchimento de grãos, a temperatura e a umidade são fatores decisivos, refletindo tanto o número de grãos por fileira, o peso do grão e o rendimento total por espiga. A maturação ocorre 50 dias após a fase bola, com uma mancha preta na base do grão e um teor de umidade em torno de 18 a 22°C (BARBOSA, 2015).

2.3 EXIGÊNCIAS NUTRICIONAIS

Para obter uma boa produção de milho, é de extrema importância conhecer suas necessidades nutricionais e, assim, garantir uma nutrição mineral adequada através de uma boa adubação em condições climáticas favoráveis, principalmente com chuvas satisfatórias (COELHO, 2008). As quantidades de nutrientes extraídas pelo milho dependem de vários fatores, como a variedade utilizada, a quantidade de nutrientes disponíveis, o manejo da cultura, as condições climáticas, entre outros.

As quantidades dos nutrientes a serem exportados dependem da finalidade para



a qual o cultivo é realizado, e no caso da produção de grãos, a quantidade de nutrientes exportados será menor do que para a silagem, pois a produção de grãos envolve a troca de nutrientes devido aos resíduos da cultura, e essa reposição devolve ao solo cerca de 42% do nitrogênio, 45% do fósforo e 81% do potássio extraído pela cultura (COELHO, 2013).

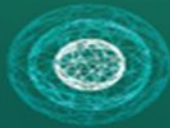
Durante o desenvolvimento da cultura do milho, há um consumo linear de nitrogênio, fósforo, potássio, cálcio e magnésio, portanto a maior demanda é de nitrogênio e potássio, acompanhados de cálcio, magnésio e fósforo. No caso dos micronutrientes, a planta necessita apenas de pequenas quantidades: ferro, cobre, zinco, boro e molibdênio, mas na ausência de um desses micronutrientes, a planta sofre desorganização metabólica, o que conseqüentemente reduz a produtividade (COELHO, 2013).

Para uma adubação eficaz, é essencial o conhecimento da absorção e acúmulo de nutrientes durante as fases de desenvolvimento da planta, reconhecendo os períodos em que os elementos serão necessários em maior quantidade pelo milho. Uma das fases de maior absorção ocorre durante o crescimento vegetativo, os estádios V12 a v18 quando é determinado o potencial do grão, enquanto a segunda fase ocorre durante a formação das espigas quando é atingida a capacidade produtiva (COELHO, 2013).

Durante o desenvolvimento da cultura do milho, há um consumo linear de nitrogênio, fósforo, potássio, cálcio e magnésio, portanto a maior demanda é de nitrogênio e potássio, acompanhados de cálcio, magnésio e fósforo. No caso dos micronutrientes, a planta necessita apenas de pequenas quantidades: ferro, cobre, zinco, boro e molibdênio, mas na ausência de um desses micronutrientes, a planta sofre desorganização metabólica, o que por sua vez reduz a produtividade (COELHO, 2013).

Para uma adubação efetiva, é fundamental conhecer a absorção e acúmulo de nutrientes durante as fases de desenvolvimento da planta, reconhecendo os períodos em que o milho necessitará de elementos em maior quantidade. Uma das fases de maior absorção ocorre durante o crescimento vegetativo, as fases V12 a v18 quando o potencial da semente é determinado, e a outra fase ocorre durante a formação da espiga quando a capacidade produtiva é atingida (COELHO, 2006).

2.4 ESPECIFICAÇÕES DO NITROGÊNIO



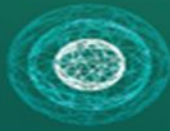
O nitrogênio (N) tem diversas funções importantes no metabolismo vegetal, sendo este elemento responsável pela construção de moléculas de proteínas, enzimas, coenzimas, citocromos, ácidos nucleicos e pela integração da molécula de clorofila, que é uma das principais moléculas agregadoras de crescimento. nutrientes na produção de milho (CECON et al., 2013).

A maior parte do nitrogênio presente no solo está na forma orgânica, e para as plantas o principal estado de absorção é o nitrogênio inorgânico, tanto nitrito quanto nitrato. No entanto, a presença deste elemento comestível no milho dependerá de diversos fatores, como atividade da microflora, umidade do solo, temperatura, pH do solo, etc., que são um dos principais fatores causadores de danos ao sistema de produção e ao meio ambiente. volatilização (NH_3 , NH_2 e N_2O) ou lixiviação (NO_3), (CECON et al., 2013).

O processo de volatilização ocorre através da perda de N gasoso, que ocorre em grande parte durante a adubação com uréia, e os principais fatores causadores da perda por volatilização são: temperatura, pH do solo e o modo de aplicação. A lixiviação é causada pela movimentação de um nutriente no perfil do solo devido a sua alta mobilidade, principalmente carregada pela água, (CECON et al., 2013).

Para o uso de fertilizantes nitrogenados, o fabricante pode utilizar diversas opções de fonte, mas um ponto importante que deve ser levado em consideração antes da compra é o custo total de obtenção e utilização da fonte selecionada. Deve-se levar em consideração que a maioria das fontes de N como amônio anidro, sulfato de amônio, uréia e nitrato de amônio possuem um nível de acidez e, portanto, seu uso acidifica o solo por meio de reações químicas, o que significa que uma fonte de cálcio deve ser utilizada para neutralização de a acidez resultante da reação desses fertilizantes (SOUSA; LOBATO, 2004).

No caso do fertilizante amoniacal existe um radical de nitrogênio que persiste por cerca de três semanas e pode ser perdido no processo de lixiviação devido às propriedades do solo e aos efeitos climáticos ocorridos durante o período de reação. Para diminuir esse problema, a prática de fracionamento do adubo é amplamente utilizada, sendo cerca de 1/5 a 1/3 da dose total adubada para plantio e o restante para cobertura, mas a divisão do adubo depende da quantidade de adubo a ser aplicado, para o milho, a parcela acima de 100 kg N por hectare; a partir do estágio em que a planta é encontrada,



em Zeamays ela costuma ser dividida em V6 e V8; e tipo de solo, em solos arenosos recomenda-se dividir o fertilizante. No caso da adubação com uréia, o produtor deve introduzi-la no solo quando não houver chuva devido às perdas por volatilização, pois na presença de água, essa perda pode não ocorrer, pois esse fertilizante é incorporado ao perfil do solo (SOUSA; LOBATO, 2004).

2.5 GESSO AGRÍCOLA

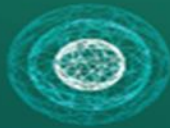
O gesso agrícola, ou seja, o fosfogesso ($\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$), é um subproduto da indústria de fertilizantes fosfatados à base de fosfato ígneo, com composição predominante de 20% Ca e 15% $\text{SO}_4\text{-S}$. Um estudo avaliando o crescimento radicular e a nutrição do cultivo de cevada em resposta à aplicação de calcário e gesso no município de Ponta Grossa - PR reforçou a ideia que a utilização de gesso agrícola aprimorou o solo em termos de absorções dos nutrientes, por exemplo: N, P, K, Ca e S, em situações de estresse hídrico. Esses aumentos foram atribuídos aos aumentos no teor de Ca trocável no subsolo, no fornecimento de S-SO_4^{2-} e na relação Ca/Mg (CAIRES; BLUM, 2001).

Em estudo semelhante com soja, o uso de gesso não aumentou a produção, mas aumentou a concentração de proteína, S, P, K e Ca no grão (CAIRES et al., 2006).

Os pesquisadores estimaram que as lavouras de soja, trigo e milho em Latosola foram positivamente afetadas pelo gesso usado sozinho ou em combinação com calcário na maioria das culturas estudadas. O efeito positivo do gesso no aumento da produtividade de grãos foi potencializado em combinação com o calcário, com efeito mais forte em anos com períodos de estiagem (NORA et al. 2017). Pesquisadores mostraram um aumento na produtividade da soja e do milho em 11,3 e 9,3%, respectivamente, para uma dose de 2 t ha⁻¹ de gesso, além de aliviar o déficit hídrico na produtividade da cultura (ZANDONÁ et al., 2015).

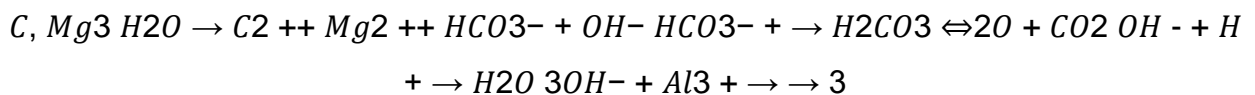
2.6 CALCÁRIO

O calcário e o gesso possuem diferentes dinâmicas de reação do solo, mas se complementam na correção do solo, favorecendo o bom desenvolvimento do sistema



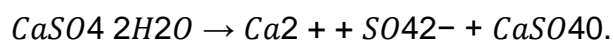
radicular e o crescimento e desenvolvimento das plantas. O calcário concentra-se na camada de 0 a 0,2 m, e o gesso atua como condicionador do solo em profundidade, o calcário neutraliza a acidez e o gesso não altera o pH do solo, mas limita a disponibilidade de alumínio tóxico em profundidade (VITTI; PRIORI, 2010).

Abaixo estão a sequência de reações do calcário para neutralizar a acidez do solo:

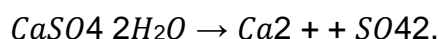


Durante a solubilização do calcário, os ânions HCO_3^- e OH^- são liberados, que são então usados para neutralizar a acidez do solo. O calcário tem baixa mobilidade porque Ca e Mg vão ocupar as cargas negativas do solo, que até agora eram ocupadas pelas causas da acidez, H e Al. (CAIRES, 2006).

Gessagem agrícola é, na sua vez, maior mobilidade em o perfil do solo, pois possui solubilidade aproximadamente 150 vezes maior que o carbonato de cálcio (100% calcário PRNT) e contém um forte ânion sulfato alcalino (SO_4^{2-}) ligado ao cálcio. A reação de dissolução do gesso e o movimento no perfil podem ser vistos abaixo. (CAIRES, 2006).



A lixiviação ocorre, como resultado da qual cerca de 50% do gesso agrícola se dissocia na forma de íons Ca^{2+} e SO_4^{2-} participantes na troca iônica, que são fontes de cálcio e enxofre, respectivamente. A segunda parte ($CaSO_4$) é móvel e passa por pares de íons ($CaSO_4$, $MgSO_4$ e KSO_4^-), melhorando as condições para o desenvolvimento aprofundado do sistema radicular. As seguintes reações ocorrem em profundidade, (CAIRES, 2006).



Após a dissociação do sulfato de cálcio em profundidade, haverá uma troca iônica de Ca do gesso com Al^{3+} adsorvido às argilas. Finalmente, a complexação de Al com sulfato ocorrerá para formar sulfato de alumínio não tóxico, (CAIRES, 2006).

$Al3^{++}SO42^{-} \rightarrow AlSO4^{+}$

Assim, o uso de gesso agrícola aumentará o teor de Ca em profundidade e reduzirá a saturação de Al, o que é favorável ao desenvolvimento do sistema radicular em profundidade, (CAIRES, 2006).

3 MATERIAL E MÉTODOS

3.1 DESCRIÇÃO DO LOCAL E CLIMA

O estudo foi realizado na Faculdade Metropolitana de Anápolis em que se encontra localizada na cidade de Anápolis GO, cujas coordenadas geográficas da área são 17°43'19" latitude Sul e 48°09'35" longitude Oeste (SEPLAN, 2012). A altitude do município é de 1017 metros e o clima regional é classificado como Cwa-Mesotérmico Úmido, com precipitação e temperatura média anual de 1750 mm e 25°C, respectivamente.

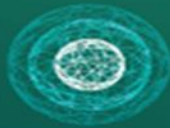
3.2 DELINEAMENTO EXPERIMENTAL

O experimento foi executado em delineamento em blocos casualizados (DBC) com esquema fatorial 5x2 sendo 5 diferentes doses de adubação nitrogenada (0%, 50%, 100%, 150% e 200% da dose recomendada) e 2 condições de gessagem (Com e sem gesso agrícola), com 3 repetições totalizando 30 parcelas. De acordo com as figuras 1.

Figura 01 - Blocos e Parcelas



Foto: Marcelo Henrique



Todos os tratamentos receberam fertilizantes minerais aplicados de maneira uniforme sobre a superfície das parcelas e a quantidade a ser aplicada foram calculadas de acordo com a necessidade da cultura, as parcelas vão receber fertilizantes nitrogenados e fosfatados com quantidades iguais, em função das análises futuras que visa a comparação entre o fertilizante potássio químico solúvel.

As indicações para adubação e correção do solo na área do experimento tem como base o livro cerrado correção do solo e adubação (SOUSA; LOBATO, 2004).

As características químicas do solo onde foram implantados os experimentos, está sendo descrita (Tabela 1) em uma análise de solo, a onde foi realizado amostragem nas profundidades de 00-20 centímetros. De acordo com a métodos proposto por Sabbee Marx (1987), e conforme a indicação (MIRANDA, 1982).

Tabela 1 - Resultados das análises de solo do local experimental.

Ca 1,0	Mg 0,4	Al 0,0	H+Al 1,6	K 0,06	K 25,4	P (Melich)	
Mg/dm ³ (ppm) S 2,0	Na 1,5	Zn 0,4	Cu 4,1	Fe 3,2	Mn 11,5		
CaC12 5,2	Argila 510,0	Silte 120,0	Areia 370,0				
CTC 3,07	Sat. Bases 47,77%	Ca/Mg 2,50	Ca/CTC 32,57%	Mg/CTC 13,03%	K/CTC 1,95%	K/1,95%	H+Al/CTC 52,12%

Fonte: Colhidos pelos autores e analisado pela Solocria, 2022.

Ao analisar os dados da análise de solo, de acordo com Sousa & Lobato (2004), verificou-se que os valores para P (<3,0 mg/dm³) está classificado como muito baixo, e Mg (<0,5 cmol_d/dm³) está abaixo do adequado, o valor de Ca (1,0 cmol_d/dm³) possui um nível classificado como médio, porém será realizado uma calagem de 0,7 t h⁻¹ para elevar os teores de Mg e Ca, com calcário dolomítico e uma adubação corretiva de fósforo de 200 kg ha⁻¹ (1150kg de Superfosfato Simples) para ser atingido o nível adequado (SOUSA; LOBATO, 2004).

Figura 2: aplicação de calcário para corrigir o pH do solo



Foto: Marcelo Henrique

O uso de calcário possibilitou a correção do solo, neutralizando o alumínio e alterando os níveis de Cálcio e Magnésio nas camadas superficiais e podendo também melhorar no subsolo (QUAGGIO et al., 1993).

Os experimentos foram analisados ao longo do experimento, que foi realizado dentre os meses de Junho à Novembro na fazenda escola, os dados foram coletados semanalmente.

3.3 CONDUÇÃO DO EXPERIMENTO

No local do experimento foi executadas funções de limpeza, marcação da área experimental e aplicação de calcário no dia 16 de Junho, logo após teve a marcação das parcelas e a aplicação do gesso agrícola foi de 1 t/ha^{-1} no tamanho da área das parcelas equivalente a 150 g ha^{-1} por parcela na área de $1,05 \text{ m}^2$, o fósforo foi 100 g ha^{-1} , nitrogênio teve 30 g ha^{-1} e o potássio 60 g ha^{-1} aplicados no dia 30 de Julho. As instalações de irrigação foram do dia 2 ao dia 4 agosto, e o plantio dia 20 de setembro.

Figura 3: preparo do solo

Foto: Marcelo Henrique

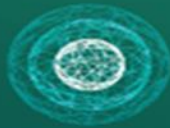
Foi aplicado o dessecante Roundup no dia 21 de setembro na área do plantio com 3L/ha. O fungicida usado foi Opera de 5 ml em 1 litro de água. O inseticida foi Ampligo 0,5ml em 1 litro de água. A avaliação do número de folhas, altura da planta, diâmetro do colmo com 30 dias após o plantio, a medição do tamanho da raiz foi com 60 dias após o plantio no dia 16 de novembro.

A execução do plantio do milho, teve parcelas de nitrogênio aplicadas no dia 19 de outubro com 50% 20,8g ha⁻¹ na parcela, em 100% 41,6g ha⁻¹ na parcela, de 150% 83,2g ha⁻¹ na parcela, com 200% 166,4g ha⁻¹ na parcela, pesados na balança de precisão e 8g ha⁻¹ de potássio.

O milho que foram usados como testemunhas teve dosagem de 0% sem gesso agrícola e nitrogênio, a primeira testemunha a altura da planta era de 40cm, o diâmetro do colmo é de 10cm, tendo 6 o número de folhas e 27 cm de raiz medida 60 dias após o plantio. Segunda testemunha sem gesso 55 cm a altura da planta, 10 cm de diâmetro de colmo, o número de folhas era 5, o comprimento da raiz e 24 cm.

A dosagem de nitrogênio em 50% com gesso agrícola, a altura da planta é de 70 cm, o diâmetro com 6,9cm, número de folhas é 5 e raiz com 33 cm. O nitrogênio em 50% sem gesso agrícola a altura de planta é 38 cm, 1 cm o diâmetro do colmo, 5 foi o número de folhas, e 29 comprimentos da raiz.

A dosagem de 100% de nitrogênio com gesso agrícola, 69 cm a altura da planta, 8,8 cm o diâmetro do colmo, 5 e o número de folhas, 37 cm a raiz. Nitrogênio 100% sem gesso agrícola, 67 cm a altura da planta, 6,5 cm o diâmetro do colmo, número de folhas



está sendo 4, e 31 o comprimento da raiz.

Dosagem de 150% de nitrogênio com gesso agrícola, 70 cm a altura da planta, 9 cm diâmetro de colmo, 4 o número de folhas, 40 cm a raiz. Nitrogênio em 150% sem gesso agrícola, 33 cm altura da planta, 6 cm o diâmetro do colmo, número de folhas é 5, raiz de 29 cm.

Dosagem de nitrogênio 200% com gesso agrícola, 56 cm altura da planta, 8 cm o diâmetro do colmo, número de folhas é 4, raiz de 32cm. nitrogênio em 200% sem gesso agrícola, 69 cm altura da planta, 8 cm o diâmetro do colmo, número de folha são 4 com raiz de 31 cm.

3.4 CARACTERÍSTICAS AVALIADAS

NÚMERO DE FOLHAS

A contagem do número de folhas por planta, foi a partir da média do número de folhas de três plantas no estágio (VT). A quantidade de folhas nos pés que não teve aplicação de nitrogênio e gesso foi aproximado dos que teve adubação de nitrogênio com e sem gesso.

ALTURA DE PLANTA

Para avaliar a altura das plantas de milho (AP), calculamos a média de três plantas em cada parcela, medindo-se da superfície até a base do pendão, utilizando uma trena (SILVA et al., 2014). A altura das plantas sem nitrogênio e gesso, foi próximo dos que teve nitrogênio com e sem gesso agrícola.

DIÂMETRO DO COLMO

Para avaliar foi utilizado uma trena métrica, medindo a espessura do colmo, fazendo uma média dentre três plantas (MUMBACK et al., 2017).O diâmetro do colmo teve tamanhos próximos, tanto os sem nitrogênio e gesso, como os com nitrogênio e gesso.

COMPRIMENTO DE RAIZ

Avaliamos o comprimido da raiz das testemunhas sem nitrogênio e gesso

agrícola, e logo após foi avaliado o experimento com nitrogênio, com e sem aplicação da gessagem, fazendo um média dentre três plantas.

Figura 4 - raiz do milho



Foto: Marcelo Henrique

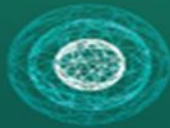
Na (figura 4) pode-se observar a raiz do milho com 0% de nitrogênio e gesso agrícola, contendo diferenças como menor quantidade de raiz e com menor cm das outras raízes com porcentagens dos que tem nitrogênio e sem gesso, e os que tem nitrogênio e gesso.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Verifica-se que na tabela 2, não houve diferença significativa ($p > 0,05$) para as características avaliadas AP, NF e DC, porém para o CR teve significância na análise de variância. Mas de acordo com Paes (2006) o coeficiente de variação adequado é $< 30\%$, então as precisões experimentais possuem valores dentro do limite correto para as características agrônômicas AP, NF e CR. o CV do DC está com valor acima do indicado, sendo este valor 88.03%.

Tabela 2 - Análise de variância do AP, DC, NF e CR.

FV	GL	QM			
		AP	DC	NF	CR
Nitrogênio	4	91.116.667	8.000.000	0.716667	61.533.333*
Gesso	1	100.833.333	0.300000	1.633.333	58.800.000*



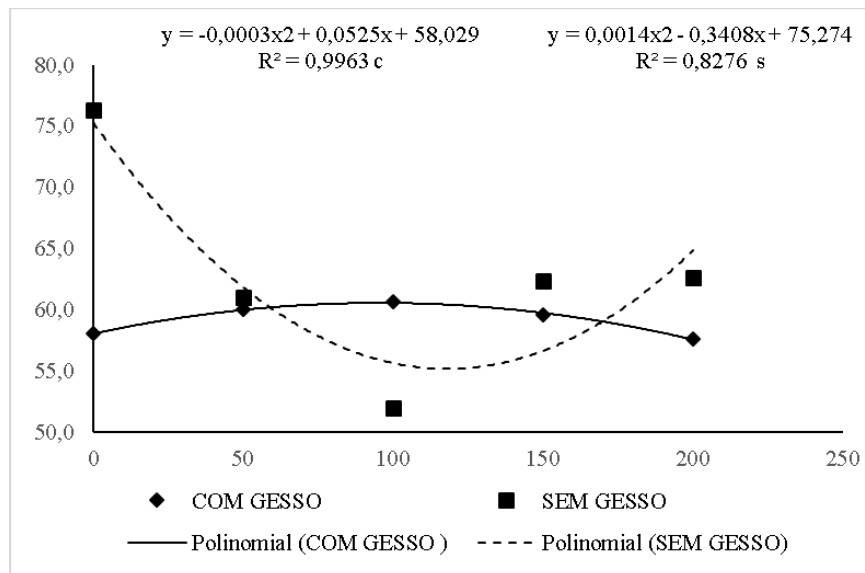
Bloco	2	81.233.333	9.100.000	0.100000	32.700.000
Nitro x Gesso	4	141.416.667	7.633.333	0.050000	20.966.667*
Resíduo	18	100.862.963	15.692.593	0.655556	12.366.667
Total corrigido	29				
CV %		16.46	88.03	20.76	11.42

*Significativo pelo teste F a 5% de probabilidade

<0,001-valor menor que 0,001 FV= Fonte de variação GL= Grau de liberdade QM= Quadrado médio CV%= Coeficiente de variação em %.

Verifica-se que no gráfico 1, não houve diferença significativa ($p > 0,05$) para altura de plantas analisadas (AP).

Gráfico 1 - Análise de variância para altura de planta (AP)

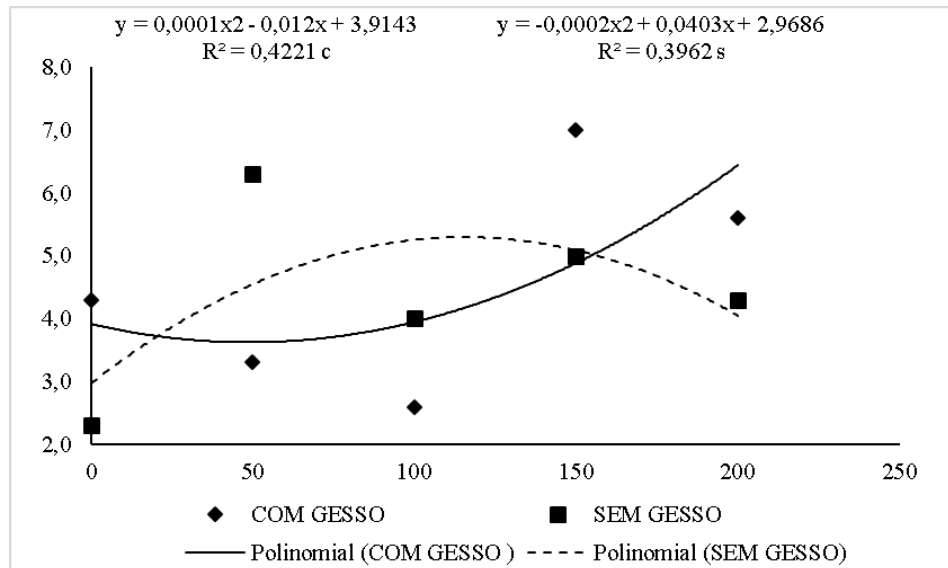


Observando o gráfico 1, o maior valor identificado para AP foi para a testemunha sem gesso, que o que pode ter influenciado a este resultado da testemunha se 1m maior que os outros foi um fator biótico. De acordo com Nuernberg et al., (2005), que para o gesso mostrar sua maior eficiência em comparação aos tratamentos sem gesso, deveria estar sob um condição de déficit hídrico, assim a resposta dos tratamentos que recebeu gesso, seria mais nítido, devido ter um sistema radicular maior. Determinados estudos apontam que, em período chuvoso com distribuição mais homogênea, não tem expressão agrônômica na planta em função do gesso (Caires et al., 1999, 2003 e 2006, Maschietto 2009).

Verifica-se que no gráfico 2, não houve diferença significativa ($p > 0,05$) para

diâmetro do colmo analisadas (DC)

Gráfico 2 - Análise de variância para diâmetro de colmo (DC)



Avalia-se no gráfico 2, que o tratamento que recebeu a dosagem de 150kg ha⁻¹ N com gesso expressou o maior valor em diâmetro de colmo, que foi 7cm. Confirmando que associação do gesso com a dosagem de 150kg ha⁻¹ N a planta expressou um diâmetro de colmo superior ao tratamento que usou gesso e dosagem de 200kg ha⁻¹ N. O gráfico também mostrou que com 50kg ha⁻¹ N sem gesso o valor de diâmetro de colmo foi maior que os 200kg ha⁻¹ N com gesso, concluindo que o excesso de nitrogênio pode gerar um fitotoxidade na planta, gerando resultados inferiores a dosagem com menor quantidade de nitrogênio.

Verifica-se que no gráfico 3, não houve diferença significativa ($p > 0,05$) para número de folhas analisadas (NF).

No gráfico 3, notou-se que o tratamento com 100kg ha⁻¹ N com gesso teve maior números de folhas comparando aos tratamentos que recebeu a mesma dose de nitrogênio porem sem gesso, concluído que o gesso conciliado com o nitrogênio potencializa a planta a ter um maior desenvolvimento comparando-o a planta que recebeu apenas o nitrogênio.

Verifica-se que no gráfico 4, nota-se que o resultado da análise de variância para centímetro da raiz (CR) teve significância devido o valor de ($p > 5,05$).

Gráfico 3 - Análise de variância para número de folhas (NF).

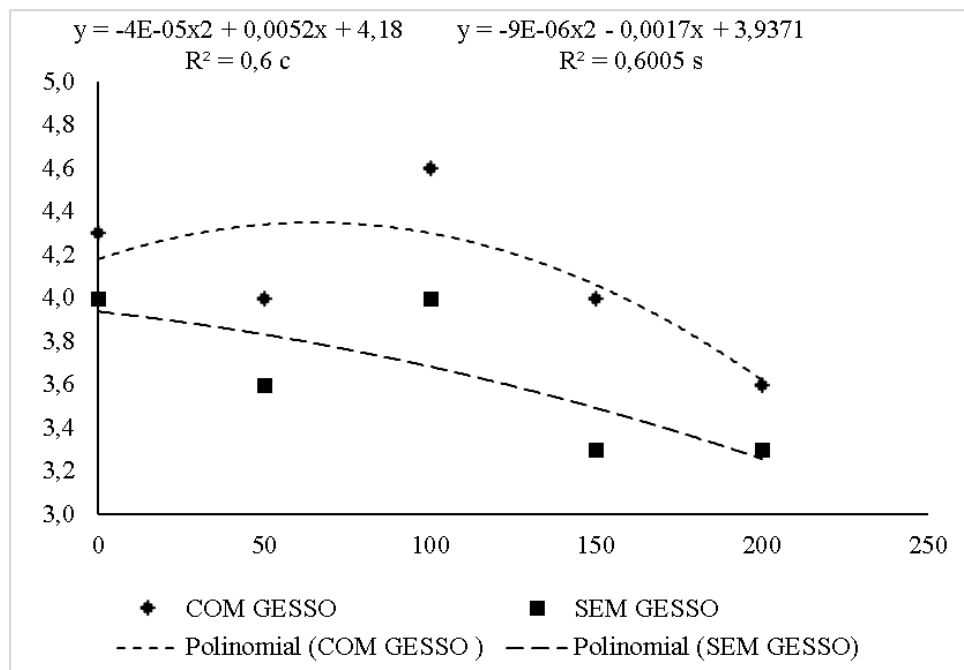
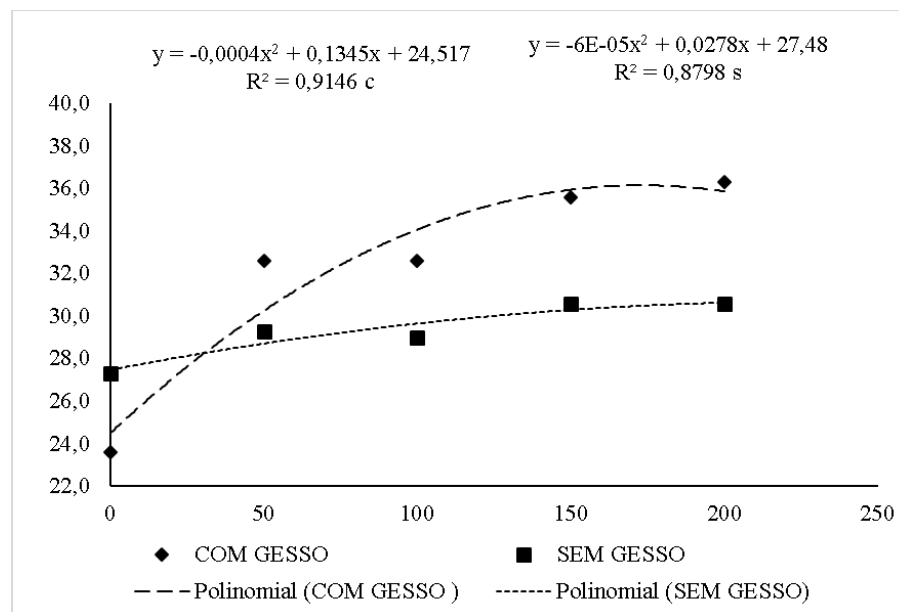
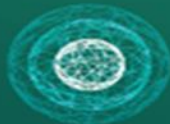


Gráfico 4 - Análise de variância para comprimento da raiz (CR).



O gráfico 4, mostra que todos os tratamentos que receberam o nitrogênio e gesso, tiveram valores para comprimento de raiz maior que os tratamentos que receberam a mesma quantidade de nitrogênio, porém, sem gesso. Afirmando que a utilização da gessagem como condicionador do solo é, primordial para o aumento de produtividade na cultura do milho, sabendo que a planta que possuem raízes maiores e mais profundas



tem maior absorção de água e de nutrientes que estão no subsolo, conseqüentemente esta planta expressara maior produtividade em relação as plantas com menor sistema radicular.

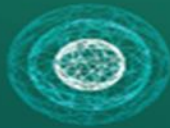
Tabela 3 - Análise de variância para comprimento da raiz (CR) resultado do tratamento.

Tratamento	Media	Resultado do teste
S	29,4	B
C	32,2	A

Conforme os resultados avaliados, foi calculado a média, referente a cada característica avaliada. A partir desses dados foi realizado análise de variância por meio do teste de Tukey para gesso e regressão para Nitrogênio de acordo com as tabelas acima, descreve-se que nem todas as estatísticas houve significância entre todos os tratamentos.

Os resultados encontrados após analise estatísticas, mostrou que o gesso agrícola tem um influencia maior que o calcário para o desenvolvimento radicular em subsolo, com isso nota-se que com esse sistema radicular maior a planta estará com maior resistência a deficiência hídrica a veranico (BARTZEN et al.,2020). O Al^{3+} quando entra em contato com o gesso reage precipitando-o (ZAMBROSI et al ., 2007) e transformando o alumínio de Al^{3+} para $AlSO_4^+$ que está no formato menos toxico, e ainda complementando-o com o aumento nos teores de cálcio e enxofre nas camadas mais profundas (NEIS et al ., 2010). Conforme Maschietto (2009) descreve que o gesso tem a mobilidade em cerca de 150 vezes maior que o calcário, desta formula ação do gesso situa-se com maior eficiência no subsolo.

Os resultados mostram que as analises estatísticas do gesso teve eficiência para o comprimento da raiz conseguindo fazer a raiz chegar de 20 a 60 cm a mais do que conseguiria só com o uso do calcário que consegui só chegar de 20 a 40 cm sem deixar a cultura do milho chegar ao subsolo e com isto tendo desisti hídrico e falta de nitrogênio para a cultura do milho. Já com aplicação do gesso agrícola a raiz consegui se devolver melhor chegando ao subsolo tendo mais absorção de nutrientes para a cultura do milho e absorção de água.



5 CONCLUSÃO

Conclui-se que os resultados obtidos, mostram que o uso do gesso agrícola pode fazer a raiz da cultura do milho chegar ao subsolo conseguindo chegar de 20 a 60 cm alcançando o subsolo tendo uma melhor capacidade de absorção de água e com isto não tem déficit hídrico e falta de nitrogênio isto tudo atrás do gesso que é mais solúvel e conseguiu chegar nas camadas mais profundas do solo.

A importância econômica do milho é caracterizada por seus diversos usos, que vão desde a alimentação animal até indústrias de alta tecnologia. De fato, o uso do grão de milho como ração animal é responsável pela maior parte do consumo de milho, ou cerca de 70%, em todo o mundo.

O gesso baseia-se na utilização do gesso para corrigir o perfil do solo em camadas mais profundas, até uma profundidade de 20 a 60 cm, e para suprir as necessidades de cálcio e enxofre das plantas. (REVISÃO DE LITERATURA)

A adubação nitrogenada é um método eficaz para melhorar a produtividade e a qualidade das pastagens. No entanto, a eficiência da aplicação de nitrogênio (N) depende de condições climáticas favoráveis: temperatura e disponibilidade hídrica.

REFERÊNCIAS

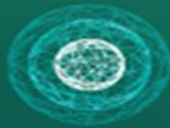
BARBOSA, J. M. P., FRANÇA, L. C. (2015). Desenvolvimento da cultura do milho (Zeamays L.) **submetido às doses de calcário líquido e boro**. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Agronomia) – Universidade Federal Rural da Amazônia - UFRA, Paragominas - PA, 2015.

(BARTZEN et al., 2020 - <https://doi.org/10.48075/actaiguaz.v9i3.24834>).

CAIRES, E. F.; GARBUIO, F. J.; ALLEONI, L. R. F. & CAMBRI, M. A. Calagem superficial e cobertura de aveia preta antecedendo os cultivos de milho e soja em sistema plantio direto. **R. Bras. Ci. Solo**, v. 30, p. 87-98, 2006.

CAIRES, EDUARDO FÁVERO et al. Soybeanyieldandquality as a functionof lime andgypsumapplications. **ScientiaAgricola**, v. 63, n. 4, p. 370–379, 2006.

CAIRES, E. F. et al. Produção de milho, trigo e soja em função das alterações das características químicas do solo pela aplicação de calcário e gesso na superfície, em sistema plantio direto. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v. 23, n. 2, p. 315-327, 1999.



CAIRES, E. F. et al. Alterações químicas do solo e resposta da soja ao calcário e gesso aplicados na implantação do sistema plantio direto. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v. 27, n. 2, p. 275-286, 2003.

CAIRES, E. F. et al. Soybean yield and quality as a function of lime and gypsum applications. **Scientia Agricola**, Piracicaba, v. 63, n. 4, p. 370-379, 2006.

COELHO M.; FRANÇA G. E. D. **Nutrição e adubação do milho**. Embrapa Milho e Sorgo. 2013.

COELHO, A. M.; RESENDE, A. V. Exigências nutricionais e adubação do milho safrinha. **Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento, 2008**. 10 p. (Circular Técnica 111).

CRUZ, J. C. (Ed.). Cultivo do milho. 9. ed. Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo, 2015. **(Embrapa Milho e Sorgo. Sistema de Produção, 1)**. Disponível em <https://www.embrapa.br/milho-e-sorgo/cultivos>. Acesso em: 22 maio 2022.

CONAB. Companhia Nacional de Abastecimento. **Série histórica das safras**. Disponível em: <<https://www.Conab.gov.br/info-agro/safras/serie-historica-das-safras>>. Acesso em: 22 maio 2022.

DUARTE, A. P.; KAPPES, C. **Evolução dos sistemas de cultivo de milho no Brasil**. Informações Agrônomicas, n. 152, p. 15-18, 2015.

EICHOLZ, E. D. et al. Produtividade de variedades de milho de polinização aberta no RS. In: XXXI CONGRESSO NACIONAL DE MILHO E SORGO. **Anais...** Bento Gonçalves, p. 1436 – 1439, 2016.

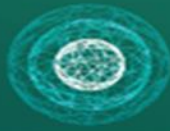
EMYGDIO, B. M. et al. Fenologia e características agronômicas de variedades de milho recomendadas para o RS. Pelotas: Embrapa Clima Temperado, (Embrapa Clima Temperado. **Circular Técnica**, 74, 2008.

GAZOLA, Diego et al. Aplicação foliar de aminoácidos e adubação nitrogenada de cobertura na cultura do milho safrinha. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 18, n. 7, p. 700-707, 2014

LOBATO, E.(Ed.). Cerrado: **Correção do solo e adubação**. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2004. p.81-96.

MAGALHÃES, P. C.; DURÃES, F. O. M. **Fisiologia da produção do milho**. Sete Lagoas: **Embrapa Milho e Sorgo, 2006**. 10 p. (Embrapa Milho e Sorgo, Circular Técnica, 76).

MASCHIETTO, E. H. G. **Gesso agrícola na produção de milho e soja em solo de alta fertilidade e baixa acidez em subsuperfície em plantio direto**. 2009. 56 f. Dissertação (Mestrado em Agricultura) - Universidade Estadual de Ponta Grossa, Ponta



Grossa, 2009.

MUMBACH, Gilmar Luiz et al. Resposta da inoculação com *Azospirillum brasilense* nas culturas de trigo e de milho safrinha. **Scientia Agraria**, v. 18, n. 2, p. 97-103, 2017.

NEIS, L. et al. Gesso agrícola e rendimento de grãos de soja na região do sudoeste de Goiás. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v. 34, n. 2, p. 409-416, 2010.

NUERNBERG, N. J.; RECH, T. D.; BASSO, C. Usos do gesso agrícola. 2. ed. Florianópolis: Epagri, 2005. (**Boletim técnico**, 122).

PAES, M.C.D.; **Aspectos Físicos, Químicos e Tecnológicos do Grão de Milho, Circular técnica**, Sete Lagoas – MG, n. 75, dez. 2006.

PORTUGAL, André Vilela. **Fontes de nitrogênio no cultivo de milho em sistema plantio avaliação econômica e produtividade. 2012**. 66f. Dissertação (Mestrado em Sistemas de Produção na Agropecuária) – UNIFENAS, Alfenas, 2012.

QUAGGIO, J. A.; RAIJ, B. van; GALLO, P. B. & MASCARENHAS, H. A. A. Respostas da soja à aplicação de calcário e gesso e lixiviação de íons no perfil do solo. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.28, p.375-383, 1993

Secretaria de Estado de Gestão e Planejamento – SEGPLAN. **Lei nº 17.928, de 27 de dezembro de 2012**. Disponível em: <https://www.administracao.go.gov.br/aceso-a-informacao/422-%C3%B3rg%C3%A3os-do-poder-executivo/18272-segplan-legislacao-2011-a-2015.html>. Acesso em 27 maio 2022.

O Sindicato Nacional da Indústria de Alimentação Animal – SINDIRAÇÕES 2017. Disponível em: <https://sindiracoes.org.br/>. Acesso em: 27 maio 2022.

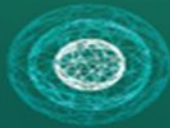
SOUSA, D. M. G. & LOBATO, E. **Correção da acidez do solo**. In: SOUSA, D. M. G.;

STRECK, Nereu Augusto et al. Temperatura base para aparecimento de folhas e filocrono da variedade de milho. BRS Missões. **Ciência Rural**, v. 39, p. 224-227, 2009.

VITTI, G. C.; PRIORI, J. C. Calcário e gesso: os corretivos essenciais ao Plantio Direto. **Visão agrícola**, v. 1, n. 9, p. 30-34, 2010.

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

ZAMBROSI, F. C. B.; ALLEONI, L. R. F.; CAIRES, E. F. Aplicação de gesso agrícola e especiação iônica da solução de um Latossolo sob sistema plantio direto. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 37, n. 1, p. 110-117, 2007.



DESEMPENHO DA UTILIZAÇÃO DE UREIA E SULFATO DE AMÔNIA NA PRODUÇÃO DO BRACHIARIA DECUMBENS

Wilson Junior Freitas do Santos
Guilherme Felipe Aguiar Paula
Carlos Eduardo Bento Barbosa
Bianca Soares Pierre
Sabrina Dias de Oliveira
Rafael Batista Ferreira

RESUMO: O experimento foi conduzido de outubro de 2022 a dezembro de 2022 com o objetivo de estudar o desempenho da utilização de ureia e sulfato de amônia na produção do *Brachiaria decumbens*, a produção de matéria seca total (PMST) e de folhas (PMSF), número de perfilhos vivos (NPV) e perfilhos decapitados (NPD) do capim-*Brachiaria* (*Brachiaria decumbens* cv. Foi utilizado o delineamento experimental de blocos ao casualizados, em esquema fatorial 3x2, sendo cinco níveis de nitrogênio (0; 50; 100; 150 e 200 % de N) e cinco níveis de sulfato de amônio (0; 50; 100; 150 e 200 %), com três repetições. Para as avaliações, foram realizadas quatro coletas do material vegetativo rente ao solo.

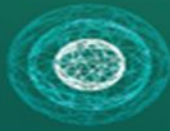
Palavras-chave: ureia; brachiaria; sulfato; adubação.

1 INTRODUÇÃO

A *Brachiaria decumbens* cv. Basilisk é, provavelmente, uma das gramíneas mais conhecidas e cultivadas em toda região tropical. Originária do platô dos Grandes Lagos, em Uganda, foi levada para a Austrália em 1930 e reproduzidas por mudas, em um primeiro momento, até a quebra da dormência de suas sementes (NOGUEIRA LUCAS 2019)

Apesar do potencial desta forrageira, no entanto, os sistemas de pastoreio mais usados continuam sendo sistemas extensivos em regime extrativo, sem atenção suficiente para o manejo da pastagem e correção / manutenção da fertilidade do solo. Solos selecionados para pastagem tendem a ter sérias limitações em termos de fertilidade química natural, acidez e topografia (MARTHA JUNIOR E VILELA, 2002).

O nitrogênio é o principal nutriente para manutenção da produtividade das gramíneas forrageiras, sendo essencial na formação das proteínas, cloroplastos e outros compostos que participam ativamente na síntese dos compostos orgânicos constituintes da estrutura vegetal; portanto, responsável por características ligadas ao porte da planta,



tais como o tamanho das folhas, tamanho do colmo, formação e desenvolvimento dos perfilhos (WERNER, 1986).

Na maioria das pesquisas realizadas, o N tem proporcionado aumento imediato e visível na produção de forragem, isso ocorre porque a quantidade de N disponibilizada pelo solo, a partir da MO, não tem sido suficiente para suprir adequadamente a necessidade das plantas forrageiras (KLUTHCOUSKI & AIDAR, 2003).

Os cuidados a serem tomados nesse tipo de aplicação, tem de ser aplicados em solos úmidos, com uma grande cobertura de matéria verde e o mais importante observar os estágios de desenvolvimento da planta e não menos importante prestar bastante atenção no momento crítico da planta, visando nutri-la no momento do seu desenvolvimento (COSTA E FAQUIN 2006)

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 BRACHIARIA DECUMBES

Entre as forrageiras cultivadas, as gramíneas do gênero *Brachiaria* são as mais usadas no Brasil. A gramínea *B. decumbens* cultivar *Basilisk*, comumente chamada de braquiárinha ou capim-braquiária, foi introduzida oficialmente no Brasil no início da década de 1960.

Disseminou-se rapidamente nas regiões de produção animal do país a partir da década de 1970, em função de suas características favoráveis para cultivo, especialmente em condições de solos de baixa fertilidade, normalmente encontrados nas regiões pecuárias do país. Algumas características de destaque desta forrageira são descritas a seguir:

- boa adaptabilidade aos solos ácidos e pobres, existentes na maior parte das regiões produtoras de carne e leite do país;
- elevada produção de sementes ao longo do período chuvoso;
- fácil multiplicação por sementes;
- Rusticidade, se adaptando bem às condições diversas de solo, manejo etc.;
- alta capacidade de competição com plantas invasoras;
 - boa produção de forragem, proporcionando melhor desempenho animal, quando

comparada às pastagens nativas/naturalizadas. Entretanto, esta gramínea apresenta algumas restrições associadas com a suscetibilidade às cigarrinhas-das-pastagens e à fotossensibilização. Esta publicação aborda aspectos do manejo e do custo de implantação (formação) e da manutenção da forrageira *Brachiaria decumbens*, destinada à alimentação de ruminantes (DOMINGOS et al. 2016).

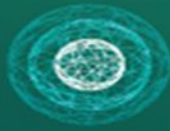
O sulfato de amônio e a ureia são adubações nitrogenadas, em especial no Brasil são as duas mais utilizadas sendo em primeiro a ureia como a mais importante, o porquê disso se dá pelo motivo de 60% do mercado brasileiro de fertilizantes nitrogenados e representado pela ureia, já o sulfato de amônio que é outra fonte nitrogenada e de enxofre, muito usado nas adubações de pastagens, na maioria das vezes a ureia é mais desejada pelos agricultores motivo de seu custo benefício ser bem melhor do que o sulfato de amônio (SCHIMIDT et al. 2021).

Imagem 1 - (<https://www.movimentoagro.com.br/noticia/82/manejo-da-adubacao-nitrogenada-em-pastagem-intensiva>)



2.2 Importância técnico-econômica do nitrogênio para a *Brachiaria Decumbens*

O nitrogênio é um dos maiores fatores limitantes para o crescimento das plantas, mas estas apresentam vários mecanismos para máxima eficiência de utilização do nutriente. Sistemas complexos de absorção, assimilação e mobilização evitam a perda do próprio nitrogênio bem como de energia. Estes sistemas complexos resultaram em



uma progressiva adaptação para as condições ambientais de baixo suprimento de N. Embora o nitrogênio molecular contribua com 78% na atmosfera, ele representa para as plantas uma situação de paradoxo, já que sua abundância na atmosfera não reflete em disponibilidade para as plantas, ele não é quimicamente reativo em condições naturais, devido à grande estabilidade da molécula (MOREIRA et al. 2006)

Estimativas realizadas indicam que os fertilizantes nitrogenados são responsáveis por 80 % dos custos com fertilizantes e 30 % de toda energia empregada na produção agrícola (STANGEL, 1984).

Para Nabinger e Medeiros (1995) a presença de N é quem controla processos de crescimento e desenvolvimento da planta, promovendo com maior rapidez a formação de gemas axilares e a iniciação dos perfilhos correspondentes, porém ressalta-se que esta influência só pode ser notada se o IAF (índice de área foliar) remanescente não tiver sofrido desfolha agressiva.

Para Santos e Pereira (1994), plantas com maior teor de N proporcionaram maior crescimento e desenvolvimento e, conseqüentemente maior índice de área foliar, conferindo maior síntese de carboidratos pela fotossíntese. Conseqüentemente, a planta torna-se mais favorável para locomover carboidratos para o sistema radicular, permitindo o maior crescimento do mesmo, aproveitando o N disponível, seja o N proveniente do solo ou do fertilizante.

2.3 URÉIA

A uréia, dentre os adubos nitrogenados, continua sendo o principal adubo utilizado, mesmo quando seu uso em cobertura implica em perdas consideráveis de N por volatilização da amônia como, por exemplo, nas adubações em cobertura de pastagens e cultivo de perenes como o de cafeeiro e de pomares (MELLO et al., 1988).

O acentuado aumento na produção de uréia no país, nos últimos anos, fez com que esse produto sintético se tornasse hoje a principal fonte de nitrogênio para a agricultura brasileira. Tem-se observado, ao mesmo tempo, o interesse crescente de pesquisadores em conhecer melhor as condições de emprego da uréia em diferentes climas e culturas; apesar disso, ainda poucos são os trabalhos realizados com esse objetivo (MELLO et al., 1988)

A uréia com 44% de N na forma amídica, não contém NH_4^+ na forma em que é comercializada e usada. No solo, entretanto, ela pode ser hidrolisada rapidamente, na presença da enzima uréase, para produzir íons de amônio e bicarbonato. Uma série de fatores influenciam quão rapidamente ocorre à hidrólise da uréia, incluindo a quantidade de enzima presente e a temperatura do solo (MANUAL INTERNACIONAL DE FERTILIDADE DO SOLO, 1998).

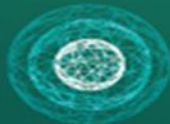
Imagem 2 - (<https://nordesterural.com.br/pastagens-mais-verdes-e-produtivas-com-adubacao-foliar/>)



Entre as alternativas de manejo de uréia propostas visando reduzir ou mesmo eliminar as perdas de N pela volatilização da amônia (NH_3) está a incorporação da uréia ao solo.

Quando é aplicada na superfície do solo, as perdas de NH_3 por volatilização são pronunciadas devido à pouca chance que a NH_3 tem de ser adsorvida ao solo sob a forma de NH_4^+ . A uréia aplicada na superfície do solo apresenta perdas de até 60% do N-uréia aplicado; entretanto quando incorporada ao solo a 7,5 cm de profundidade, as perdas reduziram a menos de 10% (COELHO et al., 1992).

Segundo Lara Cabezas et al., (2000) as perdas de nitrogênio via uréia por volatilização podem chegar a mais de 50% mesmo em área de sistema de semeadura direta.



2.4 SULFATO DE AMÔNIO

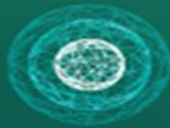
O sulfato de amônio contém 20% de N e 22 a 24% de S. É geralmente produzido como subproduto na fabricação de coque e nylon. O aumento na frequência das deficiências de enxofre tem resultado em maior utilização desse fertilizante como fonte N e S; sua reação no solo é ácida, sendo desaconselhável para solos que sofreram calagem, além de apresentar maior custo por kg de N, devido ao baixo teor do elemento. (MANUAL INTERNACIONAL DE FERTILIDADE DO SOLO, 1998).

O sulfato de amônio, fertilizante utilizado como fonte de nitrogênio e de enxofre, não sofre volatilização de nitrogênio amoniacal quando o pH é inferior a 7, mesmo sendo aplicado sobre restos de cultura (VOLK, 1959).

Considerando tal característica do sulfato de amônio, verificou-se que a recuperação de nitrogênio é mais eficiente quando a aplicação de uréia é realizada em mistura com sulfato de amônio no mesmo grânulo (VILLAS BÔAS, 1995).

Imagem 3 - (<https://summitagro.estadao.com.br/sustentabilidade/como-o-nitrato-de-amonia-e-usado-na-agricultura/>)





3 MATERIAIS E METODOS

3.1 CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA EXPERIMENTAL

A pesquisa realizada na Fazenda Escola Romildo Ramos situada em Anápolis-GO, coordenadas geográficas da área são 16°18'41" latitude Sul e 48°53'31" longitude Oeste. A altitude do município é de 1017 metros e o clima regional é classificado como Cwa-Mesotérmico Úmido, com precipitação e temperatura média anual de 1750 mm e 25°C, respectivamente.

3.2 PREPARO DO SOLO

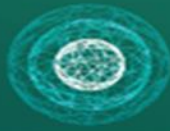
Todos os tratamentos receberam fertilizantes minerais aplicados de maneira uniforme sobre a superfície das parcelas e a quantidade aplicada foram calculadas de acordo com a necessidade da cultura com base no livro cerrado.

Tabela 1 - Caracterização química pré-semeadura na área experimental no município de Anápolis-GO, na profundidade de 00-20 cm

Características Químicas						Características Físicas				
	cmolc/dm ³					mg/dm ³		%		
pH	Ca	Mg	K	Al	H+Al	P	K	Argila	Silte	Areia
5,2	1	0,4	0,06	0	1,6	0,8	25,4	51	12	37
	mg/dm ³					Dados complementares				
S	Na	Zn	Cu	Fe	Mn	CTC	sat. Bases	Ca/CTC	Mg/CTC	K/CTC
2	1,5	0,4	4,1	33,2	11,5	3,07	47,77%	32,57%	13,03%	1,95%

3.3 DELINEAMENTO EXPERIMENTAL

O experimento conduzido em Delineamento Blocos Casualizados (DBC) em esquema fatorial 3x2, com 3 repetições, com cinco diferentes doses de adubação nitrogenada (ureia) (0%, 50%, 100%, 150% e 200% da dose recomendada) e cinco diferentes doses de adubação nitrogenada (sulfato de amônia) (0%, 50%, 100%, 150% e 200% da dose recomendada). Tendo como fonte a uréia, com três repetições, totalizando 30 unidades experimentais.



3.4 SEMEADURA

A semeadura realizada em agosto de 2022, após a adubação. Foi fixada para todos os tratamentos em 100 g/m² de sementes de (*Brachiaria decumbens* cv.) com germinação de 50%. A época de avaliação, 90 dias após a emergência (DAE) que ocorreu de 7 a 21 dias após a semeadura. As sementes foram distribuídas através de plantadeira manual matraca na profundidade de 2 a 6 cm.

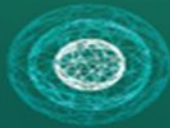
Para facilitar os tratos, a pastagem semeada de forma que facilite o espaçamento e densidade de plantio que provenham a alta produtividade. Essa é de fácil entendimento e uma cultura de baixo custo e adoção pelos agricultores.

4 AVALIAÇÕES REALIZADAS

Para facilitar os tratos, a pastagem semeada de forma que facilite o espaçamento e densidade de plantio que provenham a alta produtividade.

As avaliações foram realizadas aos 90 dias após a emergência (DAE) de agosto do primeiro ano. Foram feitas avaliações de contagem do número de plantas de *Brachiaria*, para determinação de persistência, realizadas com uso de um quadrado de área 1 m² (quadrado de 1 x 1 m) sendo lançado uma vez em cada parcela ao acaso. Após os 90 dias foram feitas avaliações para quantificar o número de perfilhamentos por plantas. E feita a coleta de toda parte aérea da planta para realização da pesagem, de quanto de massa verde foi produzida, após a pesagem, submetida a secagem para avaliação de massa seca.

A amostragem, feita com um quadrado cujo a área é de 1 m² (quadrado de 1 x 1 m) que resultará suficiente para uma boa estimativa. No local do ponto de amostragem, posicionado o quadrado delineando a área a ser amostrada, em seguida todas as plantas posicionadas dentro do quadrado foram cortadas. Para a estimativa da massa de forragem total, com o corte feito rente ao solo. **Após o corte, separou-se as amostras em um saco, pesando-os na sequência.** O saco pesado para saber o seu peso, para descontar esse valor no peso da amostra na hora de realizar os cálculos. **Depois da pesagem da amostra coletada, e com isso deslocada uma subamostra para**



determinação da matéria seca (MS). Para isso, usado o método da secagem no micro-ondas.

Para medir a matéria seca utilizando o micro-ondas, pesados 200 gramas da subamostra em um recipiente de vidro e colocado no micro-ondas. Em seguida, o micro-ondas ligado em potência média, pesando-se em intervalos de 1 minuto, até que o peso da amostra se estabilize. Como utilizados 200 gramas de amostra inicialmente, o peso final da amostra corresponderá à porcentagem da matéria seca do material.

Com o valor da MS da subamostra obtida através do método do micro-ondas, corrigido para o valor de matéria seca, o peso da amostra da forragem coletada no quadrado, veja no exemplo apresentado abaixo:

$$\text{Amostra corrigida} = \text{Peso da amostra quadrado} \times \text{MS da sub - amostra}$$

$$\text{Amostra corrigida} = 0,735 \text{ kg} \times 25\% = 0,184 \text{ kg de matéria seca}$$

4.1 ANÁLISE ESTATÍSTICA

Os dados foram submetidos à Análise de Variância e teste F a 5% de probabilidade e as médias dos tratamentos qualitativos, quando significativas, foram comparadas pelo teste de Tukey ($P \leq 0,05$), já para os tratamentos quantitativos fora empregada

Análise de Regressão (5%), quando apropriado, sendo o modelo optado de acordo com a relevância, o valor do coeficiente de determinação (R^2), e a descrição do fenômeno. As análises serão realizadas por meio do software Sisvar 5.6 (FERREIRA, 2011).

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

As médias de produtividade de matéria seca, matéria fresca, número de perfilhos e altura de plantas em kg/ha, de todos os tratamentos, já com o resultado da análise estatística, estão na TABELA 2.

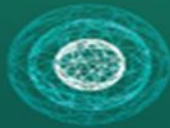


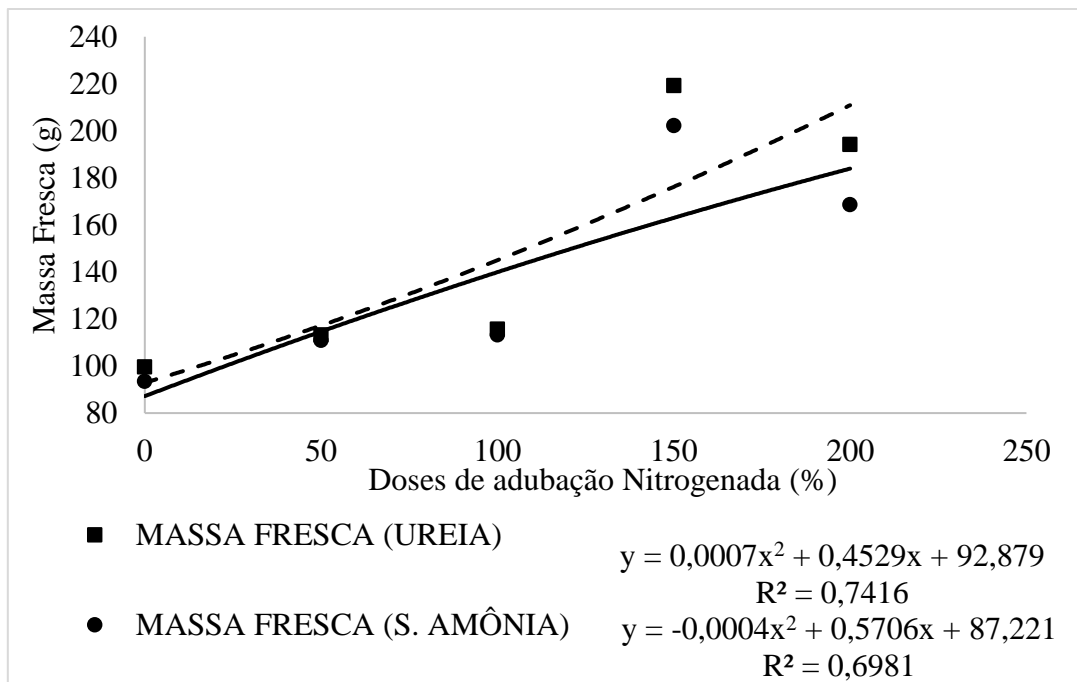
Tabela 2 - Resumo da análise de variância realizadas para: Matéria seca (MS), matéria fresca (MF), número de perfílios (NP), altura de plantas (AP).

FV	GL	QM			
		MS	MF	NP	AP
UREIA	4	635.0	7874.9*	1041.3*	588.5
S.AMO	4	165.4*	7885.2	883.5	404.8
REP	3	27.7	700.5	59.2	30.8
Resíduo	31	69.0	988.0	137.6	88.9
Total	39				
CV		28.19	22.07	25.58	14.64

* Significativo pelo teste F a 5% de probabilidade.

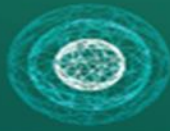
<0,001- valor menor que 0,001. FV = Fonte de variação GL = Graus de liberdade, QM = Quadrado médio CV% = Coeficiente de variação em %.

Figura 4 - produção, proveniente das equações ajustadas por análise de regressão quadrática, das diferentes dosagens de ureia (0, 50, 100, 150, 200) % em função das doses de S. amônio (0, 50, 100, 150, 200) %



Os resultados acima indicam que houve diferença estatística apenas entre as produções de massa fresca e número de perfílios das parcelas adubadas com uréia e as que não adubadas (testemunha). Portanto, nesse experimento, o sulfato de amônio, não elevou a produtividade de massa fresca de modo suficiente, para dar significância estatística, em relação aos tratamentos.

Esse fato, não era esperado e pode ser explicado pelo alto coeficiente de variação dos dados (CV= 34,49%).



Verifica-se também que, entre as fontes de nitrogênio usadas não houve diferenças estatisticamente significativas em termos de produção de altura de planta, fato esse que era esperado, visto que a dose (50 kg/ha) e a tecnologia de aplicação dos adubos empregada no experimento (os adubos foram aplicados a lanço e em seguida era feita a irrigação), propiciando perdas por volatilização do nitrogênio.

Interessante observar os resultados de Costa et al. (2010), que concluíram, em seu trabalho, que o fornecimento de nitrogênio através do sulfato de amônio, em uma pastagem de capim Brachiário (*Brachiaria decumbens* cv. Basilisk), foi determinante para a obtenção de altos níveis de produção. Porém o mesmo observou que a época de aplicação promoveu a volatilização da uréia, o que proporcionou melhores resultados ao tratamento que usou sulfato de amônio.

Resultados demonstram claramente que era esperado significância estatística, em termos de produção de massa seca, entre os tratamentos testemunha e o adubado com sulfato de amônio.

Inclusive, esperava-se, como Costa et al. (2010), que a produção de massa seca das parcelas adubadas com sulfato de amônio fosse ser superiores às adubadas com uréia, mesmo com as doses e tecnologia de aplicação do adubo empregadas, pois o sulfato disponibiliza além do nitrogênio, o enxofre para as plantas.

Vários outros trabalhos, entre os quais, o de Cunha et al. (2001), relatam que a fertilização com nitrogênio em pastagem aumenta a produtividade de modo significativo.

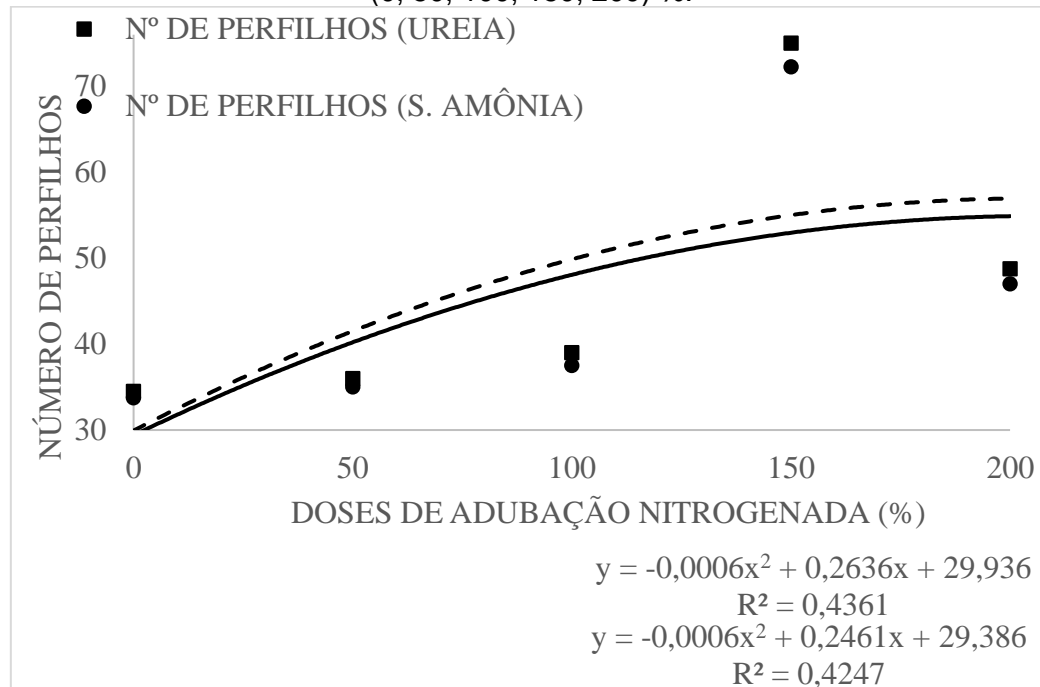
Fato esse que não foi observado nesse trabalho, provavelmente, como frisado anteriormente, pelo alto coeficiente de variação dos dados.

Registra-se que, a altura de planta no momento do corte era de 70\80 cm, em média, nos tratamentos adubados com nitrogênio.

Já nos que não receberam a adubação nitrogenada, a altura média era de 61 cm. Outro fato observado foi a diferença de coloração das folhas entre as parcelas adubadas e as não adubadas, pois as últimas apresentaram cor amarelada, típica de deficiência de nitrogênio.

Interessante registrar que, a forragem cortada para determinação da produtividade, era composta exclusivamente por folhas verdes, não apresentando talos ou material morto (folhas ou colmos).

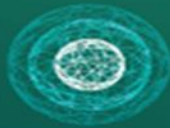
Figura 5 - produção, proveniente das equações ajustadas por análise de regressão quadrática, das diferentes dosagens de ureia (0, 50, 100, 150, 200) % em função das doses de S. amônio (0, 50, 100, 150, 200) %.



Resultados demonstram (figura 5), que em pastos de *Brachiaria decumbens* cv. Basilisk com Ureia, perfilhos reprodutivos são mais pesados, possuem colmo mais comprido, maior número de folha viva, menor número de folha morta e melhor composição morfológica. A relação entre número e peso de perfilhos reprodutivos em pastos de *Brachiaria decumbens* cv. Basilisk com Sulfato de amônio também é positiva, mas mostra uma grande desvantagem se comparada com a Ureia.

O desenvolvimento de perfilhos em uma pastagem é um sinal de que as condições de crescimento são favoráveis e que existem grandes quantidades disponíveis de nutrientes, água e luz solar. Essas condições favoráveis podem existir simplesmente devido ao clima ou porque a população de plantas está baixa em relação ao potencial produtivo. Em condições favoráveis, a planta de milho tem energia e nutrientes suficientes para investir no desenvolvimento de perfilhos.

Mas com a falta de alguns nutrientes e a explosão de nitrogênio no momento inicial proporcionada pela Ureia, nota-se um grande aumento no número de perfilhos. Um pouco menos significativo foi o número de perfilhos com o sulfato de amônio.



Deduz-se que foi da sua liberação um pouco mais lenta, mas devido a retarda da liberação e a disponibilização do enxofre na sua composição, notou-se os perfilhos um pouco mais densos em suas amostras.

6 CONCLUSÃO

Os resultados atestam aumento significativo da produtividade de matéria fresca, matéria seca, número de perfilhos, altura de plantas da pastagem de *Brachiaria* quando adubada com uréia.

Capim *Brachiaria* pode responder a doses de até 400 kg N ha⁻¹. Apesar disso, dada as condições de pesquisa aqui apresentados, solo com baixa fertilidade, e uma área sem irrigação e algumas outras condições (manejo de baixa tecnologia), com o aumento da dose de N a patamares mais elevados não houve reposta positiva da planta pois existem outros fatores limitantes.

Doses equivalentes acerca de 100 kg\ha de nitrogênio proporcionam maior produtividade de *Brachiaria decumbens* cv. Basilisk.

O alto coeficiente de variação dos dados, provavelmente, impediu mensurar, com significância estatística, a superioridade do tratamento “sulfato de amônio” em relação ao sem adubo (testemunha), em termos de produtividade de matéria seca.

REFERÊNCIAS

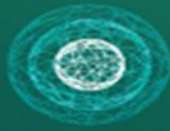
CUNHA, Marcelo Könsgen; RIBEIRO, Juliano Milhomem. Efeito de duas fontes de fertilizantes nitrogenados na produtividade de matéria seca do capim mombaça (*Panicum maximum* cv. Mombaça). 2013.

VITOR, Claudio Manoel Teixeira et al. Características estruturais de uma pastagem de *Brachiaria decumbens* Stapf cv. Basilisk sob doses de nitrogênio. **Boletim de Indústria Animal**, v. 71, n. 2, p. 176-182, 2014.

PACIULLO, D. S. C. et al. Tecnologia e custo de produção de *Brachiaria decumbens* para uso sob pastejo. **Embrapa Gado de Leite-Circular Técnica (INFOTECA-E)**, 2016.

SCHIMIDT, Aline Cristiane Colle et al. **Desempenho de milho cultivado sobre plantas de cobertura e doses de nitrogênio**. 2021.

ALBUQUERQUE, J. A. et al. PETRERE, C.; FRONTINELLI, F. Rotação de culturas e



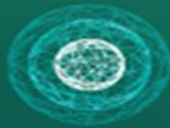
sistemas de manejo do solo: Efeito sobre a forma de estrutura do solo ao final de sete anos. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 33, n. 1, 2009.

COSTA, N. de L. Formação, manejo e recuperação de pastagens em Rondônia. **Embrapa Rondônia-Livro técnico (INFOTECA-E)**, 2004.

DA SILVA, T. C. et al. Morfogênese e estrutura de *Brachiaria decumbens* em resposta ao corte e adubação nitrogenada. **Archivos de zootecnia**, v. 61, n. 233, p. 91-102, 2012.

CECATO, Ulysses et al. Influência da adubação nitrogenada e fosfatada na produção, na rebrota e no perfilhamento do capim-marandu (*Brachiaria brizantha* [Hochst] Stapf. cv. Marandu). **Acta Scientiarum. Animal Sciences**, v. 22, p. 817-822, 2000.

LOPES, M. A. et al. Manejo e viabilidade econômica da adubação nitrogenada em *Brachiaria brizantha* cv. Marandu. **Archivos Latinoamericanos de Producción Animal**, v. 21, p. 159-162, 2013.



GERMINAÇÃO DE SEMENTES DE CAPIM *Brachiaria brizantha* CV. MARANDU SUBMETIDAS A DIFERENTES REVESTIMENTOS

Dyego schnorrenberger
Fabrício Ribeiro da Silva
Bianca Soares Pierre
Carlos Eduardo Barbosa
Sabrina Dias de Oliveira

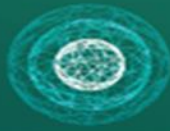
RESUMO: O capim *Brachiaria brizantha* cv. Marandu é um tipo de gramínea utilizado para pastagens e cobertura vegetal na produção agrícola e pecuária. Ele protege o solo contra processos erosivos e outras vegetações, que podem ser nocivas para o solo. A produção do capim marandu demanda o uso de sementes de qualidade, de modo que a proteção contra pragas e microorganismos prejudiciais é um meio de redução dos custos de produção, bem como de sementes de qualidade. Neste estudo, foi realizado um experimento para avaliar os efeitos de três tipos de tratamento de sementes nos processos de germinação e na altura do capim marandu. Foram utilizadas amostras de sementes tratadas com com fipronil, inseticida e cupinicida de contato e ingestão do grupo químico Pirazol, onde foi utilizado tratamento via TSI (tratamento de sementes industrial), com 20 ml ha⁻¹ com concentração de 250 g L⁻¹, encrustadas com fertilizantes que contêm macro e micronutrientes, com Vitavax Thiram 300/100 kg, com concentração de 200 g L⁻¹ e Carboxina 200 g L⁻¹ e sementes nuas. O processo de germinação e crescimento foi acompanhado pelo período de 10 dias, com avaliações realizadas entre os dias 1 e 7 e 7 e 10 após o plantio. Logo após as avaliações de germinação, foram realizadas avaliações de alturas de plantas no 20º e 30º dias. Os resultados indicam que o tratamento com fungicida e fertilizantes foi eficiente na germinação das plantas em comparação com as sementes nuas. O tratamento com fertilizantes foi mais eficiente no crescimento das plantas e na germinação em comparação com os demais tratamentos.

Palavras-chave: capim *Brachiaria brizantha* cv; Marandu; germinação; experimento.

1 INTRODUÇÃO

No Brasil, as práticas da pecuária a pasto é uma das atividades mais desenvolvidas e eficiente para ocupação de grandes áreas. Em busca de resultados satisfatórios referente a produção e a recuperação das áreas ineficaz para pecuária, na atualidade a criação de bovinos a pasto vem sofrendo grandes transformação em suas técnicas e sistemas de manejo, com respeito a mínima degradação do meio ambiente e visando maior acessibilidade e disponibilidade de novas tecnologias (DIAS-FILHO, 2011).

A demanda por produção de sementes forrageiras topicalizadas encontra-se em constante acréscimo, e o Brasil posiciona-se em destaque no cenário mundial, por ser



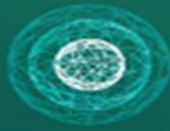
considerado o maior país consumidor, produtor e exportador (LANDERS, 2007; MARCHI et al., 2008). Com o aumento do sistema pecuária integrado com a agricultura nos últimos anos vem estimulando o desenvolvimento de novas técnicas e tecnologias no cultivo de forrageiras (BALBINO et al., 2012).

A condição adequada da semente de plantas forrageiras deve envolver sua qualidade fisiológica, que é demonstrada pela sua germinação e vigor sendo essenciais para o rápido desenvolvimento e estabelecimento das pastagens (CUSTÓDIO et al., 2011). O vigor da semente é um dos critérios indispensáveis para a integridade elevada, dessa forma, indica a capacidade de estabelecimento da planta em diversas condições ambientais disponíveis (ISTA, 1995; PESKE et al., 2003). A finalidade do vigor de sementes é complementar ao teste de germinação padrão, em que se pode encontrar diferenças em sua qualidade fisiológica, distinguindo e classificando de acordo com seu potencial demonstrado no campo e/ou armazenamento (AOSA, 2002).

Para aumentar o potencial, as sementes revestidas (incrustadas) tem sido a tecnologia mais adotada. Com elevado valor agregado, esta tem mostrado uma alta demanda de pesquisas com finalidade de verificar a eficácia (SANTOS et al., 2010). O revestimento de sementes se destaca por apresentar uma elevada facilidade no manejo de plantio e uma boa qualidade de sementes, onde pode ser utilizado diversos tratamentos com o objetivo de garantir a qualidade fisiológica e física. Em geral, o encrustamento consiste em um material seco e inerte, sendo adesivo na superfície das sementes (CAVALCANTE FILHO, 2010).

A incrustação é uma técnica de ampla utilidade em espécies forrageiras (GUERREIRO, 2017), portanto verificar a eficácia do revestimento principalmente no estabelecimento inicial de pastagens para a proteção inicial da semente, se torna relevante (FERREIRA et al., 2015).

Na atualidade, o produtor agropecuário vem sofrendo em escolher sementes que apresentam resultados satisfatórios com menor custos para formar uma pastagem ou até mesmo uma cobertura vegetal através de gramíneas forrageiras para promover uma boa proteção de solo. Nos últimos anos, a pressão sobre os produtores em diminuir o desmatamento vem sendo crescente, o aumento da conscientização por parte de governantes, técnicos, produtores e da sociedade com as questões ambientais, aliada a uma ampla disponibilidade de tecnologias para que tenha o aumento da produtividade



das pastagens, dentre as diversas causas, têm levado a mudanças nesse paradigma de produção (BARROS et al. 2002; DIAS FILHO et al. 2008).

A proposta desse estudo é coletar resultados e mostrar qual tratamento apresenta a melhor e mais eficiente forma de tratar sementes gramíneas para que tenha um bom desenvolvimento germinativo, ao realizar várias amostras com sementes de gramíneas nuas, tratadas e encrustadas, e possivelmente definir resultados para que possa se ser usado junto a realidade de produtores, sem que haja alto custos e perdas consideráveis na hora da semeadura.

Dessa forma, produtores em áreas de fronteira agrícola vem buscando mais eficiência para que possa produzir mais em menor área e em curto prazo por meio do aprimoramento das técnicas de produção, mirando o aumento da capacidade de suporte e longevidade das pastagens e da recuperação de áreas de pastos improdutivos, em avaria da expansão das áreas de pastos adquirida pela abertura de novas áreas (DIAS-FILHO, 2010).

Para se observar a eficiência dos diferentes tipos de tratamentos nas sementes de gramíneas forrageiras em condições de campo por meio da germinação, o objetivo do trabalho consistiu em analisar qual revestimento mostra-se mais favorável na germinação e no desenvolvimento de capim *Brachiaria brizantha* cv. Marandu.

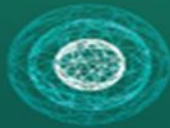
2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 CAPIM MARANDU-ORIGEM

Pertencente ao gênero *Brachiaria*, classificada *Brachiaria brizantha* (Hochstex A.RICH.) STAPF. cv. como Marandu, esta gramínea é originária de uma região vulcânica da África, onde os solos geralmente apresentam bons níveis de fertilidade, com precipitação pluviométrica anual ao redor de 700 mm e cerca de 8 meses de seca no inverno (RAYMAN, 1983).

É uma gramínea forrageira perene pertence à família Poaceae (Gramineae) e da subfamília Pnicoideae, *Urochloa brizantha* (Hoch s t ex A. RICH.) STAPF. cv. Marandu. (NUNES et al., 1984).

Segundo estudos já realizados, a dieta básica, principalmente de ruminantes, é



a rações, tanto leguminosas quanto gramíneas, e entre as rações, o capim Marandu é muito importante por ser o principal contribuinte da dieta básica dos tanto a produção de leite. e carne. Consiste na forma mais simples e econômica de alimentar o rebanho. No Brasil temos cerca de 180 milhões de hectares de pastagens, sendo 106. Milhões de pastagens cultivadas e 57 milhões de hectares, pastagens indígenas que alimentam cerca de 230 milhões de animais (IBGE, 2010).

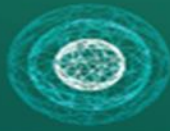
Nas últimas décadas algumas espécies de gramíneas foram trazidas para o Brasil, levando-se em consideração que os rebanhos geralmente são mantidos a pasto para aumentar a qualidade e a quantidade da forragem. Dentre elas destacam-se: *Panicum Máximo*, retoma. Tanzânia e Mombaça, *Brachiaria decumbens*, *Brachiaria brizantha* cv. Marandu (Capim marandu) e *Andropogon gayanus* (Capim andropogon) (PEREIRA, 2002).

Estima-se que pelo menos 85 das pastagens cultivadas no campo são compostas por gramíneas do gênero *Brachiaria*, de forma que em algumas regiões o gênero forrageiro é de maior importância para a alimentação do gado, independente de carne ou leite (COSTA et al., 2007).

Brachiaria brizantha cv. Marandu possui algumas características importantes, tais como: planta perene com crescimento arbustivo, formando arbustos que chegam a 1,0 m de diâmetro e cultivadores com altura de até 1,5 m (NUNES et al., 1984, BRITO e RODELLA, 2002). Esta espécie forrageira é muito importante, pois possui raízes profundas que a tornam muito resistente a longos períodos de seca. Desenvolve-se bem em diferentes tipos de solo, apresentando boa adaptação a solos arenosos ou argilosos (COSTA, 2001).

O capim Marandu sobrevive muito bem em altitudes que variam de a 1.500 m do nível do mar, principalmente em regiões com chuvas entre 1.000 e 2.500 mm / ano, embora produza em locais com chuvas próximas a 700 mm (SKERMAN RIVEROS, 1990).

Após muitos anos de estudos, observou-se que a temperatura ideal para o desenvolvimento de gramíneas está entre 15 e 35 ° C, assim como para todas as gramíneas tropicais. Este capim é resistente ao pisoteio, persistente em períodos de seca (dura até cinco meses de seca) e resistente ao ataque da cigarrinha (NUNES et al., 198; SOARES FILHO, 1999; ARAÚJO et al., 2008).



Conhecendo as características das condições ambientais do Brejo Paraibano, como temperatura, chuva, insolação, entre outras, sabe-se que o capim responde positivamente em relação ao seu desenvolvimento e crescimento, obtendo uma boa produtividade da massa forrageira, quando bem administrado.

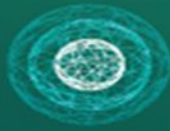
2.2. MANEJO DO CAPIM MARANDU

Para uma boa produção em massa de forragem, alguns fatores importantes devem ser levados em consideração, como a promoção do não subpastoreio ou sobrepastoreio, uma vez que esses fatores afetam a qualidade e a quantidade da forragem. A capacidade de suporte de braquiária em relação a outras gramíneas é um fator importante, pois se 0,3 a 0,6 UA por hectare foram usados no uso de grama gordurosa ou jaraguá, braquiária suportam em média 1 a 1,5 UA por hectare. Durante o ano, em pastejo contínuo assim, as braquiárias têm contribuído muito para a agricultura brasileira. (MACEDO, 2006).

Outras características relacionadas à manutenção dos animais em condições de pastejo em semeadura intermitente são: as características morfológicas da planta forrageira (altura, densidade, comportamento de crescimento, ou seja, distribuição horizontal e vertical das plantas) e as medidas Métodos de manejo aplicada (oferta de forragem, a quantidade de antes e depois do pastejo, pressão de pastejo) influenciam tanto o crescimento das plantas quanto o comportamento dos animais na pastagem. (DA SILVA e NASCIMENTO JR, 2007).

No entanto, as taxas de crescimento e o aparecimento das folhas são fortemente influenciados por condições ambientais, como temperatura e fertilização com nitrogênio, então o rebrote é acelerado em curtos períodos de descanso (DA SILVA e NASCIMENTO JR, 2007).

O sistema de rotação baseado no calendário geralmente dá às plantas tempo para reabastecer sua área foliar, mobilizar e repor estoques. Por outro lado, os resultados de crescimento de plantas com base no mesmo intervalo de pastejo serão diferentes dependendo das estações, clima, solo e região. Por exemplo, um intervalo de descanso é diferente, por exemplo, de 28 dias em dezembro, dos mesmos 28 dias em abril e assim por diante. No entanto, o aumento da eficiência do pastejo nem sempre está associado à máxima produtividade animal, devido à menor eficiência na conversão de forragem em



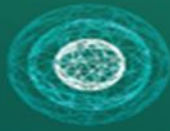
produto animal. Uma baixa oferta de forrageiras pode significar uma forte redução na densidade populacional e, portanto, no rendimento da área, o que pode ter sérias consequências para a estrutura da copa das árvores, principalmente no caso de gramíneas de clima tropical com crescimento de supositórios, onde o acúmulo de forragens se deteriora durante a próxima rebrota (DA SILVA e NASCIMENTO JR, 2007)

De acordo com Silva e Nascimento Jr. (2007), em sistema de rotação com períodos de descanso prolongados, observou-se maior altura da pastagem juntamente com acúmulos, porém com valor nutricional da forragem muito reduzido. O método de repovoamento intermitente de pastejo consiste na subdivisão da área de pastejo em piquetes, onde os animais ocupam por um tempo determinado, que (tempo) é determinado pela espécie forrageira utilizada, o tamanho do piquete e a velocidade de carregamento.

Esta sementeira é uma das mais importantes para a capacidade de rebrota de (quando bem fertilizada com correções nutricionais corretas ao solo). Esse método responde muito bem ao uso da fertilização, mas possui outros fatores ambientais que podem interferir também nas forrageiras tropicais, como fatores abióticos (temperatura, precipitação, insolação, entre outros). Outro fator importante a ser observado em pastagens rotacionadas é a altura do resíduo forrageiro, pois no início do período de ocupação o número de lâminas foliares é elevado, aumentando o consumo pelos animais e conseqüentemente a medida que os animais pastam, a descida ocorre, junto com as quantidades de folhas, aumentando a participação dos caules, o que dificulta o consumo dos animais. Descidas maiores que 40% da altura inicial resultaram em uma baixa taxa de ingestão de forragem de gado em pastejo com repovoamento intermitente (FONSECA, 2011).

2.3 COMPONENTES DO CAPIM MARANDU

O manejo correto do pastejo é uma ferramenta fundamental para a obtenção de índices de produção em massa e acúmulo de forragem, bem como o controle da altura de entrada e saída (pré e pós-pastejo) de animais em áreas de sementeira intermitente é outra ferramenta de observação das condições. O acúmulo de forragem nas folhas deve ser preferencial, em relação a caules e matéria morta, favorecendo o consumo voluntário e melhor digestibilidade pelo animal. A massa da forragem varia muito de



acordo com o tempo de descanso, em médias intermitentes, que quanto mais longas podem favorecer uma maior produção de forragem. Para Flores et al, (2008), a qualidade da forragem diminui muito com o acúmulo de caules e material morto na pastagem, à medida que o acúmulo de folhas se estabiliza e / ou diminui em 30 cm para as gramíneas Marandu e xaraés.

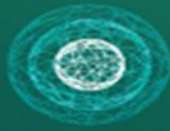
De acordo com Santos et al. (2004) capim Marandu sob repovoamento intermitente, com intervalo de desfolha de 32 dias e período de ocupação da pastagem de dias, favoreceu o aumento da produção de massa seca total para a partir de outubro, quando iniciou o período chuvoso., atingindo a produção de 2.00 kg ha⁻¹ de MS em fevereiro. O acúmulo de forragem está ligado à altura do pasto e, conseqüentemente, à altura de do resíduo que, se for muito inferior ao recomendado, prejudicará a rebrota do cultivador. Além disso, as condições ambientais para que pastagens atinjam uma produção significativa de forragem por hectare, assim como o uso de fertilizantes nitrogenados, podem contribuir para aumentar seu potencial produtivo.

Azenha et al. (2010) descobriram que a taxa de acúmulo em gramíneas mantidas a 15 cm era baixa, enquanto em gramíneas mais altas (35 cm) houve um aumento acentuado no acúmulo de forragem. A taxa de acúmulo pode variar dependendo do manejo, em termos de altura pré e pós-pastejo, capacidade de crescimento do leme e velocidade de carregamento.

Flores et al. (2008), trabalhando com gramíneas Marandu e xaraé manejadas com capim 15, 30 e 5 cm de altura, em semeadura intermitente com carga variável, observaram que a taxa de acúmulo de forragem diminuiu com o aumento da intensidade de pastejo e que as pastagens estudadas requerem diferentes práticas de manejo com alturas variando de 25 a 40 cm nos campos e 40 cm de altura no capim Xaran.

2.4 MORFOLOGIA DO CAPIM MARANDU

O manejo das pastagens pode modificar a composição morfológica da massa de forragem (kg MS ha⁻¹) nas pastagens, influenciando na produção, tanto antes quanto após o pastejo, em relação ao número de lâminas foliares, colmo e matéria morta e folha. Proporção: palha na forragem. A quantidade de folhas é essencial em relação à quantidade de colmo e matéria morta para favorecer bom desempenho animal, mas algumas práticas de controle do pastejo de gramíneas tropicais em método de semeadura



intermitente, com períodos de descanso fixos não foram respeitadas as condições fisiológicas. Parte da planta e não favorecem a produção eficiente da forragem (DA SILVA, NASCIMENTO, 2007).

Em geral, a diminuição do valor nutricional em forrageiras tropicais está associada principalmente às condições climáticas e à falta de manejo adequado que determinam a taxa de crescimento das plantas. Quando esses fatores são ignorados, forragens com alto percentual de colmo, folhas senescentes são colhidas, causando baixas concentrações de nutrientes, resultando em um declínio acentuado na digestibilidade da forragem (REIS et al; 2004).

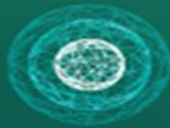
2.4.1 REVESTIMENTO E FATORES ASSOCIATIVOS

Nas últimas duas décadas houve um notável aumento da área superficial de pastagens formadas com gramíneas do gênero *Brachiaria*, acompanhada por um aumento proporcional na produção e comercialização de suas sementes (MARTINS et al., 1998).

Diversos agentes interagem neste processo produtivo, que representa um faturamento anual de milhões de dólares e a manutenção de mil empregos. Apesar de sua grande importância, o uso de sementes de má qualidade é causa frequente de falhas na formação de pastagens e os investimentos em levantamentos são escassos. Agregar valor às sementes de *Brachiaria* spp., utilizando métodos e tecnologias de processamento de sementes, como o revestimento, é uma exigência de um mercado cada vez mais competitivo. O recobrimento da semente consiste em depositar um material seco e inerte e um material cimentante (adesivo) na superfície da semente, permitindo modificar ou não a forma e o tamanho da semente (SILVA et al., 2002).

O uso de sementes revestidas permite reduzir os custos de produção de mudas, reduzindo o consumo de sementes, facilita a mecanização do plantio, além de proporcionar melhorias na saúde das sementes e no plantio de mudas por meio de plantio. Incorporação de nutrientes, reguladores de crescimento e outros agroquímicos (SILVA et al., 2002; BONOME, 2003). Além disso, as sementes revestidas facilitam a semeadura em sistemas de plantio direto (OLIVEIRA et al., 2003).

O uso de fungicidas para o tratamento químico de sementes é um dos métodos mais baratos de controle integrado de doenças de plantas, não apenas no interesse de



para eliminar patógenos associados a sementes, mas também para proteger sementes e mudas. Durante seu estágio inicial de desenvolvimento, patógenos encontraram em sementes e solo (GOULART, 2000).

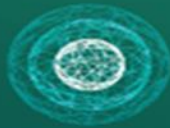
O processo de produção de sementes é composto por várias etapas e uma delas, não menos importante que a outra, é a armazenagem. Preservar a qualidade da semente durante o armazenamento é um aspecto fundamental a ser considerado no processo de produção do, pois esforços feitos na fase de produção podem não ter sucesso se a qualidade da semente não for mantida quando inferior até então. (OLIVEIRA et al., 1999). Dentre as medidas preventivas, a aplicação de fungicidas e inseticidas destinados a proteger as sementes durante o armazenamento está se tornando cada vez mais importante na produção agrícola.

Apesar do aumento da utilização de sementes revestidas no mercado nos últimos anos, existem poucas informações disponíveis na literatura sobre o comportamento dessas sementes durante o armazenamento. Os materiais usados no tegumento precisam ser estudados juntamente com o tratamento químico, pois cerca de deles podem causar efeitos fitotóxicos imediatos na germinação ou diminuir a qualidade fisiológica das sementes. Portanto, avaliar o efeito do revestimento associado ao tratamento com fungicida e inseticida sobre o comportamento da semente durante o armazenamento, se torna fundamental.

3 MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido na estufa da Faculdade Metropolitana de Anápolis, em Anápolis-Goiás, localizada nas coordenadas de latitude 15°32'05"S e longitude 48°47'0"O a 1110 m de altitude. Foi iniciado o experimento no dia 02 de março de 2022 e finalizado no dia 01 de abril de 2022. Após a semeadura, irrigou-se 1 vez ao dia de forma suplementar no período da manhã em temperatura ambiente, onde foram acompanhados e avaliados durante 30 dias todo o desenvolvimento das amostras de sementes.

Os materiais que foram utilizados são recipientes tipo bandeja plásticas, 53,7 cm de comprimento por 28 cm de largura e 12,5 cm de profundidade, contendo 32 células cada. Nas bandejas foi semeado 100 sementes para cada repetição, onde foram



utilizadas apenas 25 células contendo 4 sementes. Foi utilizado um substrato orgânico, terra vegetal, onde não se tem somente terra possuindo fertilizantes e elementos naturais.

As sementes de capim *Brachiaria brizantha* cv. Marandu que foram utilizadas são comerciais, adquiridas da mesma beneficiadora, submetidas a 3 tratamentos diferentes, sendo os tratamentos: sub amostra para as sementes incrustadas, para as tratadas e para as sementes nuas (convencionais). O delineamento experimental foi o inteiramente casualizado (DIC), sendo composto por 3 tratamentos, com 3 repetições, contendo em cada repetição 100 sementes, totalizando 900 sementes.

As sementes tratadas da espécie *Brachiaria brizantha* cv. Marandu, foram tratadas com fipronil, inseticida e cupinicida de contato e ingestão do grupo químico Pirazol, onde foi utilizado tratamento via TSI (tratamento de sementes industrial), com 20 ml ha⁻¹ com concentração de 250 g L⁻¹.

As sementes encrustadas com fertilizantes que contêm macro e micronutrientes, com Vitavax Thiram 300/100 kg, fungicida que possui o princípio ativo tiram, com concentração de 200 g L⁻¹ e Carboxina 200 g L⁻¹.

No experimento, foram avaliados a taxa de germinação e o crescimento inicial das plântulas. A avaliação de germinação foi realizada após sete dias, por meio da contagem das plântulas emergidas, sendo consideradas germinadas as sementes que apresentaram protusão da radícula nesse período. Os dados para germinação foram expressos em porcentagem (%). E o tratamento foi o revestimento de sementes.

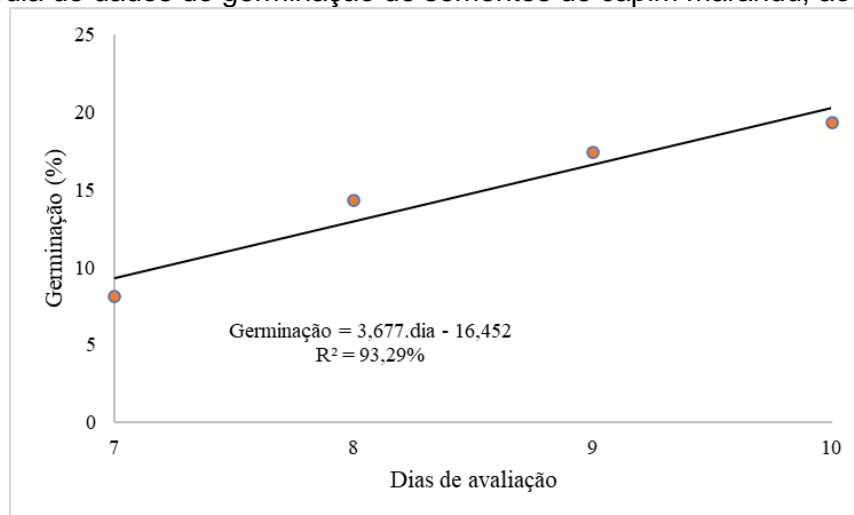
Em seguida, ao final do vigésimo e o trigésimo dia após a semeadura, com o auxílio de uma régua milimetrada, foi realizado as medidas de comprimento de plântulas, em centímetros (cm), para cada uma das que germinarão. Os dados coletados foram tabelados para cada repetição. Para essa variável de altura de plântulas, realizou-se a análise estatística em esquema fatorial 2x3 (2 dias de análise com 3 tratamentos para as sementes), também com 3 repetições cada.

Os dados das variáveis foram submetidos à análise de variância pelo teste de F, ao nível de 5% de probabilidade e, por haver diferença significativa entre os tratamentos, foi aplicado o teste de comparação de médias de Tukey (p<0,05), utilizando para isso, o programa SISVAR 5.6 (FERREIRA, 2014).

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Ao longo dos dias, todos os tipos de sementes apresentaram algum nível de germinação. A figura 1 apresenta a média total de germinação das sementes, considerando todos os tipos.

Figura 1 - Média de dados de germinação de sementes de capim marandu, ao longo dos dias.



Fonte: Os autores, 2022.

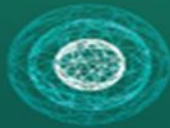
Os dados indicam que em todos os tipos de sementes as germinações apresentaram evolução dia a dia, em uma média total de 20% de sementes germinadas. É possível notar um modelo de regressão linear crescente, conforme esperado, devido ao aumento da taxa germinada. A Tabela 1, a seguir, mostra os dados de germinação de sementes até o sétimo dia de germinação.

Tabela 1 - Dados de germinação de sementes de capim marandu, submetidas a diferentes revestimentos, aos 7 dias após a semeadura, em Anápolis-GO.

Tipo de Semente	% germinação
Semente nua	5,33 a
Semente tratada	10,33 a
Semente encrustada	8,67 a

Médias seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente, pelo Teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Conforme indicado na Tabela 1, observa-se que os dados de germinação avaliados no 7º dia após o plantio, não mostrou diferenças significativas, pelo teste de Tukey 5% de probabilidade entre as sementes tratada e encrustada. No entanto, as



diferenças foram significativas, nos percentuais, entre as sementes nua (5,33%) e tratada (10,33%) e nua e encrustada (8,67%). Acredita-se que a semente nua obteve menor percentual de germinação em consequência de estar desprotegida, o que a tornou mais vulnerável a pragas e aos efeitos do tempo. As sementes tratadas com finopril apresentaram maiores percentuais de germinação até o 7º dia em comparação com as demais. A Tabela 2 apresenta os resultados em relação à germinação entre o 7º e o 10º dias.

Tabela 2 - Média dos dados de germinação da semente de capim avaliados ao 10º dia após a semeadura, em Anápolis-GO

Tipo de Semente	% germinação
Semente nua	8,67 b
Semente tratada	15,83 ab
Semente encrustada	19,92 b

Médias seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente, pelo Teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Os resultados indicam que as sementes nuas permaneceram com os menores percentuais de germinação (8,67%). No entanto, ao final do período do experimento, foi observada uma mudança em relação às sementes tratadas e as encrustadas. As sementes tratadas apresentaram 15,83% de germinação, enquanto aquelas não tratadas apresentaram 19,92%. A tabela 3 apresenta os resultados do experimento no que se refere à altura das mudas após o plantio.

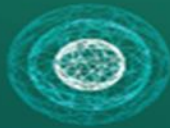
Tabela 3 - Altura das mudas, em centímetros, do capim marandu, semeado em estufa, no mês de março a abril.

Tipo de Semente	Altura média (cm)
Semente nua	13,9 a
Semente tratada	11,6 a
Semente encrustada	12,5 a

Médias seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente, pelo Teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Verifica-se que as muda de semente nua, não submetida a tratamento, apresentaram maior crescimento em relação às demais, de aproximadamente 1cm em comparação com a semente encrustada e de 2 cm em comparação com a semente tratada.

Não houve variação significativa entre a alturas das mudas germinadas entre as



sementes entre os 30^o dias de experimento. Em relação à altura das plantas, os resultados do presente estudo corroboram aqueles encontrados por Sousa et al. (2019).

Em experimento no qual sementes encrustadas de capim marandu tiveram o crescimento comparado com o de sementes nuas durante o período de 60 dias, Sousa et al. (2019) observaram que a planta obteve melhor desenvolvimento em relação à altura entre as sementes nuas, plantadas em solo com profundidade de até 2,5 cm. No referido estudo, os autores consideraram a profundidade do solo como variável significativa nas alturas das plantas.

A tabela 4 sintetiza os resultados em relação à altura das mudas (cm), nos diferentes dias de avaliação, o que demonstrou mudanças significativas no crescimento de plântulas.

Tabela 4 - Altura das mudas, em centímetros, no 20^o e 30^o dia de experimento.

Dia de análise	Altura (cm)
20 ^o	8,48 b
30 ^o	16,94 a

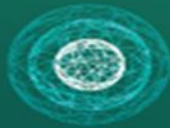
Médias seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente, pelo Teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Assim, como no presente estudo, a germinação foi significativamente maior entre as sementes incrustadas, quando comparadas com as nuas. No estudo de Amorim (2018) o uso de silicato de cálcio em sementes encrustadas foi identificado como eficaz no maior nível de altura das plantas, percentual de germinação e resistência ao estresse hídrico em sementes de capim marandu, em comparação com sementes nuas. No presente estudo, a carboxina apresentou resultados inferiores em relação à altura das plantas, em comparação com a semente nua.

Neste estudo, as sementes tratadas apresentaram níveis de germinação superior aos das sementes nuas e inferiores aos das sementes encrustadas. No entanto, em relação ao crescimento das plantas, apresentaram níveis inferiores que as demais sementes. Na Tabela 5, é apresentado a altura das mudas, em centímetros, no 20^o e 30^o dia de experimento, em função do tipo de revestimento da semente.

Tabela 5 - Altura das mudas, em centímetros, no 20^o e 30^o dia de experimento, em função do tipo de revestimento da semente.

Tipo de Semente	Dia de análise	
	20 ^o	30 ^o



Semente nua	10,33 Ba	17,56 Aa
Semente tratada	6,83 Ba	16,4 Aa
Semente encrustada	8,26 Ba	16,8 Aa

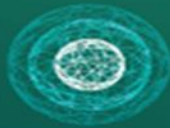
Médias seguidas pela mesma letra minúscula, na coluna, e maiúscula na linha, não diferem estatisticamente, pelo Teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Observa-se que houve diferenças significativas (a 5% de probabilidade) apenas entre os dias de análise na variável em estudo de altura. Contarini e Costa (2018), assim como neste estudo, realizaram uma comparação entre os efeitos do uso de sementes tratadas com fungicida em comparação com sementes nuas. Os resultados concordam com aqueles obtidos nesta investigação, com efeitos positivos do uso de sementes tratadas no percentual de germinação e negativos em relação à altura das plantas. Os autores destacam que sementeiras com profundidade de 6 cm são prejudiciais ao desenvolvimento das plantas, concordando com Sousa et al. (2019) a respeito do fato de que profundidades em torno de 2,5cm são mais adequadas para o desenvolvimento adequado das mudas.

Amaro et al. (2015) realizaram um estudo no qual compararam o teor de água, percentual de germinação e altura das plantas de capim marandu submetidas ao tratamento com fungicida e inseticida e sem tratamento. O substrato utilizado foi a areia lavada. O período de análise foi de cinco dias após o plantio em profundidade de 0,5 cm. Os autores, diferente do presente estudo e das pesquisas supracitadas, não encontraram quaisquer diferenças entre as sementes em relação à altura da planta e/ou o percentual de germinação. No entanto, a ausência de diferenças significativas pode estar associada ao curto período no qual o experimento foi realizado.

No estudo de La Vale et al. (2017) discutem que o crescimento do capim marandu é significativamente prejudicado pela sua vulnerabilidade a fungos e pelos índices de dormência, os quais costumam ser maiores nessas espécies. Sendo assim, a pesquisa agrícola tem se dedicado a investigar formas mais eficientes de cultivo. Os autores realizaram um experimento no qual as sementes foram tratadas com fungicida. Os resultados indicaram, assim como no presente estudo, um aumento importante nos percentuais de sementes germinadas em comparação com aquelas que não foram submetidas a algum tipo de tratamento.

O mesmo resultado foi obtido no estudo de Marescial; Effgen (2016), os quais identificaram que o tratamento das sementes com fungicidas promove uma aceleração



da germinação, bem como do número de plantas normais.

Meschede et al. (2004) identificaram que as sementes submetidas a tratamento com substratos de nitrato de potássio (KNO_3) a 0,2% e imersão das sementes em ácido sulfúrico (H_2SO_4) não tiveram melhora nos processos de germinação e crescimento. No entanto, no experimento realizado para avaliar o processo de dormência das sementes, as sementes com cujas glumas foram removidas apresentaram melhores resultados em relação à germinação.

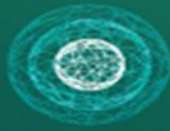
No estudo de Santos (2009), o tratamento com fungicida Derosal Plus ofereceu melhor resultado em relação à germinação das sementes, em comparação com o revestimento com areia e PVA. O uso de betonita prejudicou a qualidade das sementes. Enquanto as sementes revestidas tiveram menor percentual de germinação, aquelas que tiveram tratamento com fungicidas apresentaram níveis maiores. Em longo prazo, as sementes foram armazenadas por 12 meses, com preservação da qualidade fisiológica.

Santos (2009) defende que os fungicidas e o processo de uso promovem uma higienização adequada das sementes, bem como o devido controle de microorganismos nocivos à qualidade. Neste estudo, no entanto, o fungicida apresentou efeitos positivos na germinação, mas as sementes encrustadas com fertilizantes apresentaram percentuais maiores de germinação e altura das plantas. O fungicida teve efeitos negativos na altura das plantas, discordando dos resultados encontrados pela referida autora.

5 CONCLUSÃO

Os resultados do presente estudo indicaram que as sementes encrustadas de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu apresentaram melhores resultados em relação ao percentual de germinação, bem como de altura das plantas. Não foram encontrados, na literatura, estudos que utilizassem as mesmas substâncias e amostras realizadas no experimento relatado neste estudo.

No entanto, os dados da literatura indicam que fungicidas de diferentes tipos são eficientes no processo de eliminação de pragas e microorganismos que podem danificar as sementes e prejudicar o processo de germinação, de modo que os experimentos identificados na literatura nos quais sementes tratadas com fungicidas tiveram seus



processos de germinação comparados com outros tipos de tratamento ou sementes não submetidas a tratamento tiveram melhores percentuais de germinação e altura, concordando com o presente estudo.

Os estudos identificados na literatura também indicam que a profundidade da área plantada também tem efeitos no processo de germinação. Com base nos resultados identificados neste estudo e na comparação com outros experimentos relatados na literatura científica, verifica-se que fungicidas são eficazes para a melhoria da qualidade das sementes. No entanto, o tratamento com fertilizantes foi mais eficiente no processo de germinação e de crescimento.

O estudo esteve limitado em relação ao tempo de germinação, tendo em vista que a recomendação definida nas Regras para Análise de Sementes (RAS) para realização de testes de germinação neste tipo de vegetação é de 21 dias, de modo que se recomenda a realização de estudos com prazos mais abrangentes.

REFERÊNCIAS

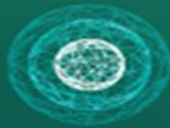
AMARO, RCC. Qualidade Fisiológica de Sementes e Desenvolvimento Inicial de Plântulas de Capim-Marandu de Diferentes Lotes. **9º FÓRUM DE ENSINO, PESQUISA, EXTENSÃO E GESTÃO (FEPEG)**, Campos Universitário Darcy Ribeiro, Unimontes, Montes Claros, 23 a 26 de setembro de 2015.

AMORIM, I.M. **Efeito do recobrimento com silicato de cálcio em sementes de *Brachiaria Brizantha* cv. mg5 submetidas a estresse hídrico.** (Dissertação de Mestrado). Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro (UENF). Campos dos Goytacazes: UENF, 2018.

AOSA (Association of Official Seed Analysts). **Seed vigor testing handbook.** Lincoln, p. 105, 2002.

BALBINO, L. C.; CORDEIRO, L. A. M.; OLIVEIRA, P. D., KLUTHCOUSKI, J.; GALERANI, P. R.; VILELA, L. Agricultura sustentável por meio da integração lavourapecuária floresta (ILPF). *Informações agrônomicas*, Florianópolis, v. 138, n. 138, p. 1-18, jun. 2012. Disponível em <https://www.alice.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/1111127/1/BalbinoAgriculturasustentavel.pdf>. Acesso em: 05 nov. 2021.

CAVALCANTE FILHO, F. N. **Revestimento e armazenamento de sementes de *Brachiaria humidicola* (Rendle) Schweick e *Brachiaria brizantha* (Hochst. ex A. Rich.) Stapf.** Core.ac.uk, 2010. 86f. Disponível em: <https://core.ac.uk/download/pdf/296856779.pdf>. Campinas, SP. Acesso em: 05 nov.



2021.

CONTARINI, CUSTÓDIO, C. C.; AMBIEL, A. C.; RODRIGUES, D. Z.; AGOSTINI, E. A. T. de; DIAS FACTUR, V.; PAVANELLI, L. E. Peliculização de sementes intactas e escarificadas de *Brachiaria brizantha* (Hochst. ex A. Rich.) **Stapf. Pesquisa Agropecuária Tropical**, v.41, n.3, p.314-321, set. 2011. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/pat/a/L9p4QpTMyWyRxBpZvJyk6YG/abstract/?lang=pt>. Acesso em: 22 out. 2021.

CONTARINI, LB; COSTA, NC. **Incrustação das sementes e profundidade de semeadura no crescimento inicial de *Urochloa brizantha* cv. Marandu.** (Trabalho de Conclusão de Curso). Engenharia Agrônômica, Universidade Federal Rural da Amazônia (UFRA). Paragominas: UFRA, 2018.

DIAS FILHO, M. B. **Produção de bovinos a pasto na fronteira Agrícola.** *Revista Brasileira de Zootecnia*, Palmas, v. 40, [s.n], p. 243-252, 2011. Disponível em: https://www.diasfilho.com.br/Producao_bovinos_a_pasto_frenteira_agricola-DIAS-FILHO,MB.pdf. Acesso em: 23 out. 2021.

DA SILVA, S.C.; NASCIMENTO JR., D. Avanços na pesquisa com plantas forrageiras tropicais em pastagens: características morfofisiológicas e manejo do pastejo. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.36, suplemento especial, p.121-138, 2007.

FERREIRA, V. F.; FERREIRA, T. F.; CARVALHO, R. A.; MAVAIEIE, D. P. R; PEREIRA, D. S.; OLIVEIRA, J. A. Qualidade fisiológica de sementes revestidas de braquiária híbrida cv. Mulato II. **Revista Agro@mbiente On-line**, Lavras, MG, v. 9, n. 2, p. 161-166, abr/jun. 2015. Disponível em: <https://revista.ufr.br/agroambiente/article/view/2471/1579>. Acesso em: 05 nov. 2021.

FERREIRA, D.F. Sisvar: a computer statistical analysis system. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v.35, n.6, p.1039-1042, 2014.

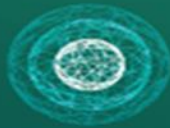
GUERREIRO, D. **Revestimento na qualidade fisiológica de sementes e no desenvolvimento inicial das plantas de *Brachiaria brizantha*.** Repositório.unb, 2017. Disponível em: <https://repositorio.unb.br/handle/10482/24268>. Brasília, Brasil. Acesso em: 05 nov. 2021.

ISTA. **International Seed Testing Association. Basseldorf, Switzerland, International Rules for Seed Testing, 303 p.**, 1995.

LANDERS, J. N. **Integrated crop management.** Roma: FAO, p. 92, 2007.

LA VALE, R M R et al. Germinação de *urochloa brizantha* cv. marandu após o tratamento das sementes com fungicida e escarificação mecânica. **Colloquium Agrariae**, vol. 13, n. Especial, Jul–Dez, 2017, p. 88-92.

MARCHI, C. E.; FERNANDES, C. D.; ANACHE, F. C.; JERBA, V. de F.; FABRIS, L. R. Químico e termoterapia em sementes e aplicação de fungicidas em *Brachiaria brizantha*



como estratégias no manejo do carvão. **Summa Phytopathologica**, Botucatu, v. 34, n. 4, p. 321-325, Dez. 2008. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/sp/a/vpzKpQfGLZmrVGMPN3Sbkdn/abstract/?lang=pt>. Acesso em: 05 nov. 2021.

MARESCIALLO, B. G.; EFFGEN, C. F. **Avaliação de diferentes fungicidas no tratamento de sementes de feijoeiro**. 2016. Disponível em: http://www.unigran.br/ciencias_exatas/conteudo/ed8/artigos/03.pdf . Acesso em: 23 maio 2021.

MESCHEDE, D K et al. Tratamentos para superação da dormência das sementes de capim-braquiária cultivar Marandu. **Revista Brasileira de Sementes** [online]. 2004, v. 26, n. 2 . Acesso em: 26 maio 2022. pp. 76-81.

NUNES, S. G.; BOOK, A.; PENTEADO, M. I. O.; GOMES, D. T. **Brachiaria brizantha cv. Marandu**. Campo Grande: Embrapa - CNPQC, 1984. 31 p. (Documentos, 21). 24

PESKE, S. T; ROSENTHAL, A. M; ROTA, M. R. G. **Sementes**: fundamentos científicos e tecnológicos. *Produção de sementes*, Pelotas: UFPel, [s.v], [s.n], p. 418, mai. 2003. Disponível em: <https://pt.slideshare.net/BrunoRodriguesdSouza/peske-et-al-2003-sementes-fundamentos-cientificos-e-tecnologicos>. Acesso em: 05 nov. 2021. AOSA (Association of Official Seed Analysts). Seed vigor testing handbook. Lincoln, p. 105, 2002.

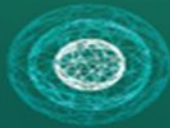
SANTOS, F.C. **Escarificação, tratamento químico, revestimento e armazenamento de sementes de Brachiaria brizantha cultivar marandu**, 2009. Tese (Doutorado em Fitotecnia). Universidade Federal de Lavras, Lavras, MG, 124 p.

SANTOS, F. C.; OLIVEIRA, J. A.; PINHO, E. V. de R. V.; GUIMARÃES, R. M.; VIEIRA, A. R. Tratamento químico, revestimento e armazenamento de sementes de Brachiaria brizantha cv. Marandú. **Revista Brasileira de Sementes**, v.32, n.3 p.69-78, 2010.

SANTOS, P.M.; BALSALOBRE, M.A.A., CORSI, M. Características morfogenéticas e taxa de acúmulo de forragem do capim-mombaça submetido a três intervalos de pastejo. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.33, n.4, p.843-851, 2004.

SKERMAN, P. J.; RIVEROS, F. **Tropical grasses**. Rome: FAO, 1990. 823p.

SOUSA, G.D. et al. Emergência e crescimento de Urochloa brizantha cv. Marandu em função do incrustamento da semente e profundidade de semeadura. **Iloquium Agrariae**, v. 15, n.5, Set-Out, 2019, p. 33-41.



PROPAGAÇÃO DE SUCULENTA DO GÊNERO ECHEVERIA

Thaynara Marçal Sobral
Janaina De Moura Oliveira
Sabrina Dias de Oliveira
Rafael Batista Ferreira

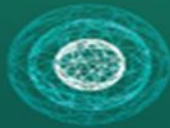
RESUMO: A propagação por estaquia é um método alternativo para a produção de mudas, as “suculentas” como são conhecidas no mercado da floricultura despertam o interesse e curiosidade dos consumidores. Essas plantas podem ser propagadas por meio de estacas foliares, pelo fato de apresentarem variações no enraizamento, uma das alternativas para estimular esse procedimento é o uso de enraizadores. Este estudo objetivou avaliar a brotação, parte aérea, folhas e raízes de *Echeveria runyonii* Tpsy Turvy. O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado, sendo testemunha; e os indutores de brotação: canela, ácido indol butírico (AIB) e ácido giberélico (GA3). Estacas foliares de Topsy Turvy foram submetidas à aplicação de GA3; AIB e canela, por meio de diluição em água destilada, as soluções foram preparadas pesando-se 0,0015g de cada soluto e dissolvendo-se em 15mL de água destilada em um copo descartável de 50mL, sendo feito um banho de imersão rápida no período de 5 segundos, após o preparo as estacas foram posicionadas em substrato comercial e observados por 25 dias. Os resultados apontam que espécie Topsy Turvy apresenta dificuldade para brotar por estaca foliar. A espécie Topsy Turvy não apresenta desenvolvimento (brotação) favorecido pelo uso de AIB; GA3 ou Canela.

Palavras-chave: enraizamento; estaquia; *Topsy Turvy*.

1 INTRODUÇÃO

As suculentas são plantas originárias de clima árido e necessitam de sol para um bom desenvolvimento e pH neutro (WILLIANS et al., 2006). Essas plantas podem crescer em argila sólida e até em areia pura, contudo, se dão melhor em solos mais leves, aerados e bem drenados, embora, capazes de reter alguma umidade, preferem solos com pH entre 5,5 e 6,5 (HEWITT, 1993; MELO et al., 2006). No substrato, a combinação de aeração e boa drenagem se dão pela boa distribuição das partículas de tal modo que mantenham a aeração para que as raízes não sejam submetidas a baixos níveis de oxigênio, o que compromete o desenvolvimento das plantas, ademais é interessante que seja facilmente disponível para a compra e de baixo custo (MELO et al., 2006). As suculentas são plantas de relativamente fácil propagação, principalmente por via assexuada.

A estaquia é o método de propagação assexuada mais importante e utilizado para



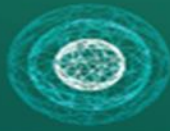
a produção de mudas de muitas espécies de plantas ornamentais e algumas frutíferas (DONADIO et al., 2000). As estacas podem ser obtidas de porções vegetativas de caules, caules modificados (rizomas, tubérculos e bulbos), folhas e raízes (PEREIRA et al., 2003). A propagação de suculentas de maneira geral é fácil, pois a brotação por estacas de folha, caule entre outras partes da planta é, de modo geral, simples, mas algumas espécies são mais delicadas e apresentam brotação mais lenta. A propagação de plantas do gênero *Echeveria* pode ser realizada a partir de sementes, que constitui um processo lento; estacas de folhas; e ramificações (LORENZI et al., 2008). A propagação por estacas foliares é o método mais utilizado para plantas desse gênero (STUMPF et al., 2010).

Dentre essas espécies está a *Echeveria runyonii Topsy Turvy*, que tem diversas características positivas, como, por exemplo, não exigir cuidados específicos, apreciar pouca água, se desenvolver bem tanto ao sol quanto à sombra, estão sempre bonitas e possuem ciclo de vida perene. Devido a essas peculiaridades sobre a brotação, foram testadas diferentes formas para acelerar o processo com essa espécie. Foram avaliados diferentes substratos e uso de aceleradores de enraizamento, para a propagação vegetativa da suculenta *Topsy Turvy*, utilizando estacas foliares.

2 REVISÃO DE LITERATURA

As suculentas são plantas típicas do continente Africano, mas podem ser facilmente encontradas também aqui no Brasil (STURK et al., 2019). Apresentam a capacidade de absorver e armazenar água nas folhas, caules, troncos e raízes, por isto o nome suculenta. Os cactos também são considerados como plantas suculentas, tendo vários tipos e vários gêneros, sua diversidade aproxima de 170 gêneros e 1500 espécies diferentes, encontradas principalmente nas Américas e utilizadas em ornamentação na alimentação animal e humana e possível com finalidades medicinais (PARDO et al., 2002).

As suculentas têm uma anatomia altamente personalizada para permitir sobreviver em secas prolongadas, todas são capazes de armazenar umidade em tecido carnoso e a maioria desenvolveu recursos distintos para ajudar reduzir a perda de água e suportar as hostilidades do ambiente em que crescem (HEWITT et al., 1997).



Entre as características gerais dessas plantas está a resistência a estresse hídrico. São tipicamente espécies utilizadas como plantas ornamentais, quase todas florescem, em geral, preferem ambiente seco e ensolarado e, por precisar de pouca água e tolerar ambientes de meia sombra, as espécies são muito procuradas para o cultivo em ambientes internos (JUNIOR et al., 2013). Pela origem em regiões de solos pouco férteis, as suculentas podem ser cultivadas nos mais variados substratos (GONTIJO *et al.*, 2018).

Na preparação do solo ideal para um bom cultivo é preferível o uso de produtos orgânicos ricos em nutrientes, como torta de mamona e húmus de minhoca, este último somente poderá ser utilizado se misturado à areia, materiais orgânicos que confirmam leveza e boa drenagem ao substrato. Com o excesso de água ocorre o apodrecimento das plantas, por isso é necessário que o solo seja bem drenado, situação em que se torna imprescindível que o vaso que receberá a muda, tenha uma boa camada de drenagem e, ainda, o canal de saída (HEWITT *et al.*, 1993).

Os tipos de suculentas mais conhecidas são: rosa de pedra (*Echeveria elegans*) suas folhas são arredondadas com uma leve angulação nas pontas, seu formato lembra uma flor; planta fantasma (*Graptopetalum paraguayens*) tem suas folhas alongadas e pontudas seu formato também é em roseta, sua cor é meio arroxead/esbranquiçada que se mescla ao tom de verde; rabo-de-burro (*Sedum morganianum*) com hastes bastante compridas que podem chegar a 1 m de comprimento, suas folhas são bem juntinhas (PARDO *et al.*, 2002).

Dentre os gêneros de plantas suculentas, os *Sedum* constituem plantas que podem ser cultivadas a pleno sol, mesmo que nativas do hemisfério norte e algumas espécies asiáticas, sendo o México o centro de origem de centenas de espécies (DORTORT, 2011). *Haworthia*: é um gênero botânico pertencente à família *aloaceae*, inicialmente composto por centenas de espécies, após revisão, passou a ser composto de 50 e 70 e, mais recentemente o gênero foi reduzido a menos de 30 espécies e alguns com várias subespécies (DORTORT,2011). As plantas possuem folhas grossas dispostas em forma uma roseta, duras firmes e carnudas preenchidas com uma gelatina translúcida.

Aloe é um gênero de suculentas, geralmente encontradas em terrenos áridos, necessitando de pouca água, armazenam grande quantidade de água nas suas folhas para uso em períodos de escassez. A reprodução é feita pelo plantio das mudas laterais,

semelhantes a filhotes ou rebentos (HEWITT et al., 1997).

A família Crassulaceae apresenta proximidade genética entre os gêneros *Echeveria* e os gêneros *Graptopetalum* (ou planta fantasma) *Pachyphytum* (ou suculenta diamante) e as espécies *Sedum Oranense* e *Sedum Makinoi*, por isto existem várias possibilidades de serem produzidas suculentas híbridas resultantes do cruzamento entre esses quatro gêneros botânicos (HEWITT et al., 1993).

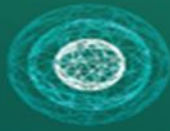
O Gênero *Echeveria* é composto por plantas de fácil cultivo desde que recebam a luz do sol até as 11 horas ou apenas a claridade. Se a planta estiver exposta ao sol pode ocorrer a mudança de coloração das folhas para tons avermelhados ou arroxeados. Não toleram excesso de águas nas folhas, o substrato de crescimento deve ser muito bem drenado pra não correr o risco de apodrecer as raízes, caule e folhas (HEWITT et al., 1993). A produção vegetativa (clone) deste gênero pode ser feita com o enraizamento das folhas (deixando-as sobre o substrato) ou com enraizamento (plantio apenas em vasos com areia) das mudas laterais. Produzem flores róseas que representam característica ornamental secundária.

2.1 *Echeveria runyonii* TOPSY TURVY

A *E. runyonii* (Figura 1) é uma suculenta, pertencente a família Crassulaceae nativa do México de crescimento rápido. Folhas organizadas em forma de rosetas de até 25 cm de diâmetro, de cor verde tendendo para o azulado e recobertas por uma fina e delicada camada de cera, composta por uma substância chamada pruína. Esta cobertura é responsável pelo aspecto aveludado das folhas destas suculentas (BRAGA et al., 2018).

Figura 01. *Echeveria runyonii* Topsy Turvy.





Essa espécie é bastante rústica, mas aprecia solo fértil, rico em matéria orgânica e boa drenagem, que pode ser atingida com adição de brita e areia grossa. Manuseá-las em excesso ou aplicar substâncias químicas, como fertilizantes ou defensivos, causa manchas que acabam arruinando a aparência destas Echeverias (BRAGA *et al.*, 2018). Isso porque apresentam folhas bastante carnosas e sensíveis.

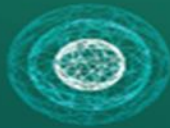
Geralmente, nesse tipo de planta são utilizados fertilizantes naturais como o esterco, por ser rico em matéria orgânica e ter baixo teor de nitrogênio, esse produto acelera o crescimento radicular e a formação das mudas. formulações de adubos para favorecer o crescimento. Formulações diluídas em água e aplicadas por meio de regas moderadas são preferidas para conseguir plantas mais vistosas. Utiliza-se adubos em baixas dosagens com maior frequência de 20 a 30 dias (BRAGA *et al.*, 2018).

Anomalias genéticas também ocorrem nas suculentas, chamado fasciação, trata-se de uma mutação natural logo no início de vida da suculenta. Quando ocorrem as plantas crescem de maneira desordenada formando uma crista, assim obtém-se um resultado incrível, com a formação de plantas belas, únicas e, portanto, altamente desejadas por colecionadores.

2.2 ACELERADORES DE ENRAIZAMENTO

Algumas plantas apresentam irregularidade no enraizamento, uma das alternativas para estimular o processo, é o uso de fitorreguladores. Enraizadores são usados para estimular o crescimento nos galhos ou ramos, ou para desenvolvimento de mais raízes e fortalecimento das plantas. O uso de reguladores de crescimento na fase de germinação melhora o desempenho das plântulas, acelerando a velocidade de emergência e realçando o potencial das sementes de várias espécies. Segundo Khan *et al.* (1978), o uso de compostos químicos biologicamente ativos, como reguladores de crescimento, pode cessar ou diminuir o impacto de fatores adversos na qualidade e desempenho das sementes.

Os fitorreguladores como o ácido indol- butírico (AIB) e os ácidos giberélicos 6 a 3 são comumente utilizados conjuntamente para acelerar o enraizamento. O AIB tem como objetivo acelerar ou promover o enraizamento de estacas foliares. Ácidos giberélicos 6 a 3 são naturalmente hormônios vegetais que regulam o crescimento das plantas,



incluindo desencadear a germinação das sementes (PEÑA *et al.*, 2012).

O regulador de crescimento mais utilizado é aquele baseado em auxinas, que são essenciais no processo de enraizamento, conhecido por estimularem a síntese de etileno, contribuindo para emissão de raízes (NOBERTO *et al.*, 2001). É necessário que haja controle para haver equilíbrio hormonal endógeno adequado, principalmente entre auxinas, giberelinas e citocininas. A maneira mais usada para o equilíbrio é pela aplicação exógena de reguladores de crescimento sintéticos como AIB que pode aumentar a taxa de auxina no tecido. Os fitoreguladores mais utilizados para a emissão de raízes adventícias atualmente são as auxinas naturais e sintéticas (BORGES *et al.*, 2011).

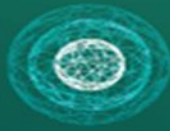
2.3 ÁCIDO GIBERÉLICO

O ácido giberélico é um hormônio que regula o crescimento das plantas, assim desencadeando a germinação das sementes. Este hormônio é um produto natural extraído de fungo *Gibberella funjikuroi*.

O uso de giberelinas na fase de germinação pode melhorar a performance de sementes de várias espécies, principalmente sob condições adversas (BEVILAQUA ET AL., 1993; CUNHA & CASALI, 1989). Segundo Salisbury & Ross (1991), na maioria das espécies, as giberelinas agem no alongamento celular, fazendo com que a raiz primária force os tecidos que restringem o seu crescimento, como o endosperma, o tegumento da semente ou estruturas do fruto.

2.4 ÁCIDO INDOL BUTRÍCO

O ácido indol butírico (AIB) é um dos mais empregados e mais eficientes fitoreguladores (DUNN *et al.*, 1996; TONIETTO *et al.*, 1997; DUTRA *et al.*, 1998), por ser foto estável e ser imune à ação biológica (HOFFMANN *et al.*, 1996; ONO & RODRIGUES, 1996). O AIB também chamado de Pó enraizador AIB é um químico utilizado na formação de raízes de plantas de modo geral. Sua função é a indução de enraizamento, ou seja, estimular o crescimento de raízes bem como aumentar a quantidade dessas. Esse processo acelera os resultados, a raiz fortalecida colabora para que haja melhor resultado nas plantas, alcançando porte muito mais sadio e precoce, além de melhorar o florescimento.



Com o uso de AIB, há o alongamento de raízes e aumento na porcentagem deste enraizamento. Há o desenvolvimento e aumento do volume de raízes faz com que o tempo de crescimento seja mais curto, com isso as mudas de plantas ficam prontas mais rapidamente. Outro fator importante é o fortalecimento como reforçador radicular, deixando a planta mais resistente.

2.5 BENEFÍCIOS DA CANELA EM PLANTAS SUCULENTAS

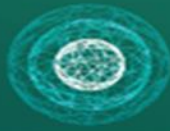
A canela ajuda a manter as plantas saudáveis e bonitas, e por essa razão, apresenta várias potencialidades. Entre as várias utilidades da canela, destaca-se que ela evita o aparecimento fungos, afasta insetos praga e auxilia no enraizamento de estacas. No momento de plantar as mudas de plantas, é comum a utilização de substâncias químicas para estimular o enraizamento. No entanto, alguns produtos naturais como a canela podem estimular o enraizamento das mudas que se pretende plantar. Esse procedimento além de facilitar o enraizamento das mudas, também funciona com um fungicida evitando o aparecimento de fungos (MOREIRA, 2019).

2.6 PRODUÇÃO DE MUDAS E DE SUCULENTAS

Suculentas são plantas tidas como fáceis de cultivar, sendo utilizadas em ambientes externos e internos como decoração. A produção de mudas é dividida em 5 etapas, sendo elas: substrato, preparação de mudas, desenvolvimento e enraizamento, plantio e crescimento. Para o caso das mudas feitas a partir de estacas, é importante destacar que as estacas laterais devem ser sempre cortadas na lateral do caule.

No local de retirada da estaca pode ocorrer algum ferimento no caule, sendo recomendado pulverizar o lugar com canela em pó para que ocorra cicatrização do local afetado. Quando a suculenta apresentar uma haste floral, as folhas da haste e até mesmo a própria, também poderão ser colocadas para enraizar e resultar em novas mudas. Após o processo de formação radicular, as mudinhas já possuem condições de absorver os nutrientes do solo.

Já no caso das folhas da planta matriz, o procedimento para enraizamento é ainda mais simples. Basta deixar as folhas deitadas sobre o solo, não sendo necessário enterrar



a folha. Para o plantio em recipientes, inicialmente coloca-se uma camada de drenagem no fundo desses. Essa camada pode ser feita de argila expandida, pedrisco, isopor ou caco de telha. Depois da camada de drenagem, preencher o recipiente escolhido com o substrato ou um condicionador de solo.

O vaso deve ficar em um ambiente onde receba apenas alta claridade. O sol direto queima os brotos e raízes que ainda são novas. É importante que as folhas não sejam molhadas. A estaca de folha já possui água e nutrientes suficientes para a produção de raízes e novos brotos.

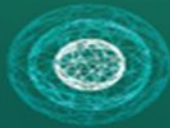
3 MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no município de Anápolis/GO, em área localizada na longitude 48°57'10" N, latitude 16°19'36" S e altitude 1017m, no período de 28 de setembro a 22 de outubro de 2020. O ensaio foi conduzido em ambiente protegido em condições de ambiente não controlado, utilizando copos descartáveis de 50mL contendo substrato comercial. O delineamento utilizado foi o inteiramente casualizado, sendo testemunha; e os indutores de brotação: canela, ácido indol butírico (AIB) e ácido giberélico (GA3).

Foram preparadas soluções contendo os indutores. Inicialmente pesou-se 0,0015g de cada soluto (canela, AIB e GA3) em balança semianalítica, esses foram dissolvidos em 15mL de água destilada em um copo descartável de 50mL.

Foram selecionadas estacas foliares da espécie *Echeveria runyonii* topsy turvy, oriundas de plantas adultas e saudáveis. A retirada das estacas foliares ocorreu manual e cuidadosamente, pela movimentação em sentido lateral das folhas, sem girar, “desmontando-se” as plantas. Essas foram imersas nas soluções previamente preparadas de Canela, AIB, e GA3, por um período de 5 segundos (banho de imersão rápida). Após o banho, essas foram distribuídas sobre os copos descartáveis contendo substrato comercial. Foram utilizadas quatro repetições por tratamento, e cada repetição continha três estacas. Os copos descartáveis de 50mL com substrato comercial foram mantidos em temperatura ambiente.

Foi avaliada a emissão de raízes, a brotação, da parte aérea e quantidade de folhas, sendo observada 10° após a montagem do teste, e no 25° dia após a preparação



do ensaio.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Durante os 25 dias de observação do experimento os tratamentos AIB, GA3, canela, AIB + canela, GA3 + canela e AIB, não obtiveram formação de calos ou brotação de raízes, assim como a formação da parte aérea não foi observada. Isso porque a gema que dá origem à nova planta é facilmente danificada em caso de a base da folha ser quebrada acidentalmente quando de sua remoção. Em relação às doses utilizadas, não houve diferença para a aplicação via imersão, os tratamentos com utilização de doses de 0,0015g de GA3, AIB e canela por meio de diluição em água destilada apresentaram maior mortalidade.

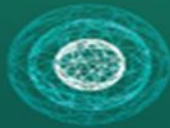
Resultados obtidos pela testemunha com ausência de ácidos e canela, apresentou enraizamento em três estacas foliares aos 22 dias de observação do experimento, porém não houve desenvolvimento da parte aérea.

A formação de uma nova planta por meio dos tecidos vegetais da estaca foliar é possível devido ao processo de diferenciação celular, que resulta na formação de células competentes, com capacidade de seguir rotas morfogênicas diferentes como a formação de raízes e/ou parte aérea. A interação endógena de reguladores vegetais pode estimular negativamente ou positivamente esse processo (KERBAUY, 2012). Acredita-se que o que ocorreu no presente estudo foi a influência negativa dos reguladores associada à problemas no destacamento das estacas foliares quando da preparação do experimento.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

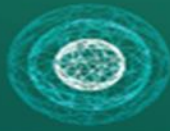
A espécie *Echeveria runyonii* Topsy Turvy não apresentou desenvolvimento (brotação) favorecido pelo uso de AIB; GA3 ou canela.

Recomenda-se a repetição do estudo com diferentes formas de remoção das estacas foliares a fim de obter-se melhores resultados. Ainda, recomenda-se testar novamente a utilização dos indutores.



REFERÊNCIAS

- COSTA, A. M. M. **Fisiologia da aclimatização**. Micropropagação de plantas ornamentais. Campinas: Instituto Agrônômico, p. 63-67, 1998.
- DORTORT, F. **The timber press guide to succulent plants of the world: a comprehensive reference to more than 2000 species**. Portland: Timber Press, 2011. 344 p.
- CULTIVANDO. **Multiplicando plantas por meio de estacas**. Disponível em: <http://www.cultivando.com.br/termos_tecnicas_multiplicando_estaquia.html>.
- DONADIO, L. C. **Jaboticaba (*Myrciaria jaboticaba* (Vell.) Berg)**. Jaboticabal: FUNEP, 2000. 55p
- FLORES E FOLHAGENS. ***Echeveria Runyonii Topsy Turvy***. Disponível em: <<https://www.floresefolhagens.com.br/echeveria-runyonii-tpsy-turvy/>>.
- Hewitt, Terry. **The complete book of cacti and succulents: the definitive practical guide to cultivation, propagation and display**. Nova York: Penguin Random House. 1993.
- KAMPF, A.N. **Floricultura: técnicas de preparo de substrato**. Editora LK Editora e Comunicação. 150 p.. 2006.
- KERBAUY, G. B. **Fisiologia vegetal**. 2. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogam, 431 p. 2012.
- LORENZI, H. **Plantas ornamentais do Brasil: arbustivas, herbáceas e trepadeiras**. 4. ed. Ipiranga, 200 p., 2008.
- MELO, G. W. B.; BORTOLOZZO, A. R.; VARGAS, L. **Produção de Morangos no Sistema Semi-Hidropônico: Substratos**. 2006.
- MOREIRA, R. **Conheça os benefícios da canela nas plantas da sua horta e jardim**. Disponível em: <<http://agriculturaemar.com/conheça-os-benefícios-da-canela-nas-plantas-da-sua-horta-e-jardim>>. Acesso em: 12 set. 2019.
- NET, JARDINEIRO (Grasiele Moreira Silva). **Cuidados com Suculentas**. Disponível em: <http://www.jardineiro.net/cuidados-com-suculentas.html>.
- PATRO, Raquel. **Echevéria: *Echeveria* spp.** 2013. Disponível em: <http://www.jardineiro.net/plantas/echeveria-echeveria-spp.html>. Acesso em: 12 set. 2019.
- PEÑA, M.L.P.; GUBERT, C.; TAGLIANI, M. C.; BUENO, P. M. C.; BIASI, L. A. Concentrações e formas de aplicação do ácido indolbutírico na propagação por



estaquia dos mirtilheiros cvs. Flórida e Clímax. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 33, n. 1, p.57-64, 5 abr. 2012. Disponível em:
<http://redalyc.org/articulo.oa?id=44574411106>. Acesso em: 05 maio 2018.

PEREIRA, M. **Propagação via estacas apicais, caracterização morfológica e molecular de jaboticabeiras (*Myrciaria spp.*)**. 2003. 86p. Tese (Doutorado em Recursos Florestais) – Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba.

STUMPF, M. **Como fazer a estaquia**. 2010. Disponível em:
<http://www.fazfacil.com.br/jardim/como-fazer-estaquia/2/>.

SUCULENTAS. **Característica das suculentas**. Disponível em:
<https://www.suculentas.com.br/info-suculentas>.

WILLIAMS, P. **Plantas para casa: as melhores espécies que você pode cultivar em interiores**. Editora Europa. 192 p., 2006.