



UNIVERSIDADE ESTADUAL DA PARAÍBA
CAMPUS IV
CENTRO DE CIÊNCIAS HUMANAS E AGRÁRIAS
DEPARTAMENTO DE AGRÁRIAS E EXATAS
CURSO DE AGRONOMIA

JUÇARA DANTAS DA SILVA

DOSES DE MAGNÉSIO FOLIAR NO ESTÍMULO DO CRESCIMENTO DE
PLANTAS DE MILHO EM CAMPO

CATOLÉ DO ROCHA, PB

2023

JUÇARA DANTAS DA SILVA

**DOSES DE MAGNÉSIO FOLIAR NO ESTÍMULO DO CRESCIMENTO DE
PLANTAS DE MILHO EM CAMPO**

Trabalho de conclusão de curso (artigo) apresentado a coordenação do Curso de Agronomia da Universidade Estadual da Paraíba, como requisito parcial à obtenção do Título de Bacharel em Agronomia.

Área de concentração: Fisiologia de plantas cultivadas

Orientador: Prof. Dr. Paulo Cássio Alves Linhares

Coorientador: Dr. Anderson Carlos de Melo Gonçalves

CATOLÉ DO ROCHA, PB

2023

É expressamente proibido a comercialização deste documento, tanto na forma impressa como eletrônica. Sua reprodução total ou parcial é permitida exclusivamente para fins acadêmicos e científicos, desde que na reprodução figure a identificação do autor, título, instituição e ano do trabalho.

S586d Silva, Juçara Dantas da.

Doses de magnésio foliar no estímulo do crescimento de plantas de milho em campo [manuscrito] / Juçara Dantas da Silva. - 2023.

33 p. : il. colorido.

Digitado.

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Agronomia) - Universidade Estadual da Paraíba, Centro de Ciências Humanas e Agrárias, 2024.

"Orientação : Prof. Dr. Paulo Cássio Alves Linhares, Coordenação do Curso de Agronomia - CCHA. "

"Coorientação: Prof. Dr. Anderson Carlos de Melo Gonçalves , Coordenação do Curso de Agronomia - CCHA. "

1. análise biométrica. 2. carboidratos. 3. fotossíntese. 4. Mg. 5. Zea mays L. I. Título

21. ed. CDD 633.15

JUÇARA DANTAS DA SILVA


**DOSES DE MAGNÉSIO FOLIAR NO ESTÍMULO DO CRESCIMENTO DE
PLANTAS DE MILHO EM CAMPO**

Trabalho de conclusão de Curso (Artigo) apresentado a coordenação do Curso Agronomia da Universidade Estadual da Paraíba, como requisito parcial à obtenção do Título de Bacharel em Agronomia.


Área de concentração: Fisiologia de Plantas Cultivadas

Aprovada em: 01/12 /2023


BANCA EXAMINADORA

Documento assinado digitalmente
 PAULO CÁSSIO ALVES LINHARES
Data: 03/07/2024 11:05:05-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Prof. Dr. Paulo Cássio Alves Linhares
Universidade Estadual da Paraíba (UEPB)
Orientador

Documento assinado digitalmente
 DANIELLY DA SILVA LUCENA
Data: 03/07/2024 17:03:19-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Prof.^a Dr.^a Danielly da Silva Lucena
Universidade Estadual da Paraíba (UEPB)
Examinadora

Documento assinado digitalmente
 KELINA BERNARDO SILVA
Data: 03/07/2024 17:41:56-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Prof.^a Dr.^a Kelina Bernardo Silva
Universidade Estadual da Paraíba (UEPB)
Examinadora

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho primeiramente a Deus e a minha mãe Edite, que foram essenciais nos momentos difíceis e não me deixaram fraquejar durante o processo difícil na caminhada. E a toda minha família pelo apoio e incentivo, e o meu orientador pelo o apoio, confiança depositada em mim, e por todas as vezes que não me deixou desistir.

EPÍGRAFE

“Tirar o sustento do campo exige coragem, força de vontade, técnica e vocação.”
Rafael Nolêto

LISTA DE FIGURAS

- Figura 1.** Altura de plantas (AP, A), diâmetro do colmo (DC, B), número de folhas secas (NFS, C) e número de folhas verdes (NFV, D), de plantas de milho sob diferentes doses de magnésio foliar..... 23
- Figura 2.** Acúmulo de massa seca do colmo (MSC, A), de folha (MSF, B), do pendão (MSP, C) e total (MST, D), de plantas de milho sob diferentes doses de magnésio foliar..... 24
- Figura 3.** Temperatura da folha (Tf, A), eficiência do uso da água (EUA, B) e eficiência de carboxilação (A/C_i , C), de plantas de milho sob diferentes doses de magnésio foliar..... 25

LISTA DE TABELAS

Tabela 1.	Valores de F para altura de plantas (AP), diâmetro do colmo (DC), número de folhas secas (NFS) e número de folhas verdes (NFV), acúmulo de massa seca do colmo (MSC), da folha (MSF), do pendão (MSP) e total (MST), Temperatura da folha (Tf), eficiência do uso da água (EUA) e eficiência da carboxilação (A/C_i), de plantas de milho sob diferentes doses de magnésio foliar.....	22
------------------	--	----

SUMÁRIO

DOSES DE MAGNÉSIO FOLIAR NO ESTÍMULO DO CRESCIMENTO DE PLANTAS DE MILHO EM CAMPO	9
RESUMO	9
DOSES OF LEAF MAGNESIUM TO STIMULATE THE GROWTH OF CORN PLANTS IN THE FIELD	10
ABSTRACT	10
1 INTRODUÇÃO	11
2 REVISÃO DE LITERATURA	13
2.1 Cultura do milho no nordeste brasileiro	13
2.2 Manejo e crescimento do milho	14
2.3 Magnésio foliar no crescimento do milho	16
3 MATERIAL E MÉTODOS	19
3.1 Área experimental	19
3.2 Delineamento experimental e tratamentos	19
3.3 Condução experimental	19
3.4 Características analisadas	20
3.5 Análise estatística	21
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO	22
5 CONCLUSÕES	27
REFERÊNCIAS	28
ANEXOS	31
AGRADECIMENTOS	32

DOSES DE MAGNÉSIO FOLIAR NO ESTÍMULO DO CRESCIMENTO DE PLANTAS DE MILHO EM CAMPO

SILVA, JUÇARA DANTAS
LINHARES, PAULO CÁSSIO ALVES

RESUMO

O milho (*Zea mays* L.) é caracterizado no Brasil como uma cultura de extrema importância socioeconômica. Com isso, algumas práticas agrícolas podem ser adotadas para atuar no metabolismo da planta, estimular a atividade fotossintética, como a suplementação foliar. O magnésio (Mg) tem efeitos diretos na fisiologia vegetal, pois é constituinte da molécula de clorofila, além de cofator de várias enzimas fotossintéticas. Assim, foi testada a hipótese de que a suplementação com Mg foliar pode aumentar o crescimento do milho, estimulando a atividade fotossintética para a produção e translocação de açúcares. Com o objetivo de avaliar a influência do Mg foliar na atividade fotossintética do milho para estimular o crescimento, foi conduzido um experimento em campo, sob delineamento em blocos casualizados, com as seguintes dosagens: 0; 1; 2; 3 e 4 %, respectivamente (n= 5), como forma de suplementação. Foram avaliadas: altura de plantas (AP), diâmetro do colmo (DC), número de folhas secas (NFS) e número de folhas verdes (NFV), acúmulo de massa seca do colmo (MSC), da folha (MSF), do pendão (MSP) e total (MST), temperatura da folha (Tf), eficiência do uso da água (EUA) e eficiência da carboxilação (A/Ci). Maiores valores de MSC, MSF, MST, EUA, foram verificados nas doses de Mg foliar: 2,46; 2,93; 2,75; 2,53 e 2,52; respectivamente. A dose de Mg foliar de 4% apresentou menores resultados para: MSP, EUA e A/Ci, respectivamente. Portanto, a dose de 2,50% proporciona maior crescimento das plantas de milho. O crescimento do milho forrageiro é reduzido com a dose de 4,00% de magnésio foliar. A aplicação de magnésio foliar estimula a atividade fotossintética e o crescimento do sob condições de campo.

Palavras-chave: Análise biométrica; Carboidratos; Fotossíntese; Mg; *Zea mays* L.

DOSES OF LEAF MAGNESIUM TO STIMULATE THE GROWTH OF CORN PLANTS IN THE FIELD

SILVA, JUÇARA DANTAS
LINHARES, PAULO CÁSSIO ALVES

ABSTRACT

Corn (*Zea mays* L.) is characterized in Brazil as a crop of extreme socioeconomic importance. Therefore, some agricultural practices can be adopted to act on the plant's metabolism and stimulate photosynthetic activity, such as foliar supplementation. Magnesium (Mg) has direct effects on plant physiology, as it is a constituent of the chlorophyll molecule, as well as a cofactor for several photosynthetic enzymes. Thus, the hypothesis was tested that supplementation with foliar Mg can increase corn growth, stimulating photosynthetic activity for the production and translocation of sugars. With the objective of evaluating the influence of foliar Mg on the photosynthetic activity of corn to stimulate growth, a field experiment was conducted, under a randomized block design, with the following dosages: 0; 1; 2; 3 and 4%, respectively (n= 5), as a form of supplementation. The following were evaluated: plant height (PH), stem diameter (SD), number of dry leaves (NDL) and number of green leaves (NGL), accumulation of dry mass of the stem (DMS), leaf (DML), tassel (DMTS) and total (DMT), leaf temperature (Tl), water use efficiency (WUE) and carboxylation efficiency (A/C_i). Higher values of DMS, DML, DMT, WUE, were verified in the doses of foliar Mg: 2.46; 2.93; 2.75; 2.53 and 2.52; respectively. The 4% foliar Mg dose showed lower results for: DMTS, WUE and A/C_i , respectively. Therefore, the dose of 2.50% provides greater growth of corn plants. The growth of forage corn is reduced with a dose of 4.00% of foliar magnesium. Foliar magnesium application stimulates photosynthetic activity and plant growth under field conditions.

Keywords: Biometric analysis; Carbohydrates; Photosynthesis; Mg; *Zea mays* L.

1 INTRODUÇÃO

O milho (*Zea mays L.*) é uma gramínea que pertence à família Poaceae, caracterizada no Brasil como uma cultura marcante e de extrema importância socioeconômica, e sua produção tem um impacto substancial no setor agrícola e na economia em geral, sendo situada em segundo lugar como o cereal mais produzido (Conab, 2019). Sabe-se que a escala de produção de milho pode variar bastante, dependendo da alta demanda do mercado. A Companhia Nacional de Abastecimento afirma que tanto a área plantada quanto a produção de milho aumentaram na safra 22/23, sendo assim, a produção desse cereal está estimada em 21,97 milhões de hectares, e sua colheita total de grãos está estimada em 124,88 milhões de toneladas, respectivamente (Conab, 2023).

Entende-se que o milho é uma das culturas mais importantes e versáteis da agricultura, um alimento amplamente consumido em todo o mundo, de várias formas sendo utilizado tanto na alimentação humana quanto na alimentação animal, na produção de etanol e como fonte de renda para os produtores (Embrapa, 2021). Na alimentação humana o milho é ingerido a partir da produção dos grãos verdes, e conseqüentemente os produtos derivados, onde se é mais utilizado, enquanto na alimentação animal, a oferta do alimento é feita a partir dos grãos seco, que são processados para fins de preparo de rações ou silagens (Embrapa, 2021).

Sabendo-se que os agricultores enfrentam inúmeros desafios em relação a fatores climáticos como altas temperaturas, alta luminosidade e radiação fotossinteticamente ativa elevada. Essas condições climáticas causam um estresse nas plantas, que afeta vias metabólicas extremamente importantes, como a fotossíntese, além de tudo isso, tem-se também em destaque a falta de nutrientes no solo para garantir que a planta conclua seu ciclo fenológico. Contudo, destaca-se que o principal fator que vem a interferir no crescimento, desenvolvimento e produtividade da cultura é a prática de adubação, que se destaca como sendo um fator importante no aumento da produtividade e representa uma parcela significativa dos custos de produção agrícola. Portanto, para garantir um alto rendimento da produção, torna-se necessário tomar medidas como manejo correto da irrigação, espaçamento, fornecimento de nutrientes minerais e essências para o desenvolvimento em todas as fases da planta e controle de pragas e doenças que possam afetar a cultura (Tandzi; Mutengwa, 2020).

Portanto, ao analisar o contexto, algumas práticas agrícolas podem ser adotadas para atuar no metabolismo da planta, ou seja, vindo a estimular a atividade fotossintética, que é o caso da suplementação na forma foliar. Este método de aplicação nutricional é um reforço à adubação química no solo, o que melhora as condições nutricionais da planta (Fernández et al.,

2006), vindo a contribuir para um melhor desenvolvimento, com um elevado potencial de produção e com alto valor nutricional, além de ser eficiente para correção de deficiências eventuais na lavoura (Coelho, 2018). Com isso, entre os nutrientes minerais que podem ser utilizados, com efeitos diretos na fisiologia vegetal, atuando no crescimento e desenvolvimento das plantas, está o magnésio (Mg), que é um constituinte da molécula de clorofila, além de cofator de várias enzimas fotossintéticas, através da formação do composto Mg-ATP, que é fundamental no ciclo de Calvin-Benson (Berardi et al., 2014; Geiger, 2011; Cardona et al., 2018; Xie et al., 2021).

Dentre os conhecimentos elucidados na literatura científica acerca desse elemento, foi evidenciado que o Mg é importante na translocação de açúcares, por atuar no transporte de sacarose, o que favorece a relação fonte-dreno da planta (Cakmak et al., 1994; Hermans et al., 2004; Geiger, 2011; Tränkner et al., 2018), e que, conseqüentemente, as plantas quando bem nutridas com Mg apresentam adequada partição de biomassa (Cakmak et al., 1994; Hermans; Verbruggen, 2005; Hauer-Jákli; Tränkner, 2019). Com isto, o estímulo dessa produção e translocação de açúcares é fundamental para o crescimento e o desenvolvimento das plantas (Livramento et al., 2003; Rosa et al., 2009; Alves et al., 2011), o que pode refletir diretamente na produtividade das culturas.

Assim sendo, foi testada a hipótese de que a suplementação com Mg foliar pode aumentar o crescimento do milho, estimulando a atividade fotossintética para a produção e translocação de açúcares. Objetivo foi avaliar a influência do Mg foliar na atividade fotossintética do milho para estimular o crescimento e acúmulo de nutrientes em plantas de milho.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Cultura do milho no nordeste brasileiro

A cultura do milho (*Zea mays L.*) é de extrema importância econômica e social no Nordeste brasileiro, sendo uma das principais culturas agrícolas da região. O sucesso desta cultura depende de diversos fatores, incluindo a disponibilidade adequada de nutrientes essenciais. O magnésio (Mg) é um desses nutrientes essenciais que desempenham papel crucial no desenvolvimento das plantas (Cunha et al., 2017).

A cultura do milho desempenha um papel vital no cenário agrícola do Nordeste brasileiro, representando não apenas uma fonte importante de alimento e renda para os agricultores, mas também contribuindo significativamente para a segurança alimentar da região. Contudo, os produtores enfrentam desafios únicos devido às condições climáticas distintas e à realidade socioeconômica da região (Farias et al., 2019).

O Nordeste brasileiro é caracterizado por uma diversidade de climas, que vão desde o semiárido até áreas de transição para a Amazônia. As altas temperaturas e a irregularidade das chuvas apresentam desafios significativos para a produção de milho. A prática de cultivo de sequeiro é predominante, exigindo estratégias adaptativas para garantir o sucesso da colheita. A implementação de sistemas de irrigação, embora desafiadora, torna-se essencial para contornar a variabilidade climática e maximizar a produtividade (Ferreira et al., 2018).

A escolha de variedades de milho adaptadas ao clima e solo do Nordeste é crucial para o sucesso da produção. Pesquisas genéticas têm desempenhado um papel fundamental na identificação e desenvolvimento de cultivares resistentes à seca e a doenças específicas da região. A introdução de milhos transgênicos, resistentes a pragas comuns na região, representa uma promissora solução para aumentar a resistência das plantações (Embrapa Milho e Sorgo, 2020).

Os agricultores do sertão enfrentam diversos desafios na produção de milho, incluindo pragas como a lagarta-do-cartucho e doenças como a ferrugem. Além disso, a disponibilidade limitada de insumos agrícolas e a falta de acesso a tecnologias modernas são obstáculos significativos. Estratégias de manejo sustentável, como a rotação de culturas e o uso de bioinsumos, têm demonstrado eficácia na mitigação desses problemas. A introdução de tecnologias de precisão, como o monitoramento por drones, oferece oportunidades para otimizar o uso de recursos e aumentar a eficiência da produção (Gallo et al., 2019).

A cultura do milho não está apenas intrinsecamente ligada à economia regional, mas também desempenha um papel crucial nas comunidades rurais. A falta de acesso a crédito e infraestrutura agrícola adequada muitas vezes limita as capacidades dos agricultores. Políticas públicas que visam melhorar esses aspectos são fundamentais para criar um ambiente propício ao desenvolvimento sustentável da cultura do milho no Nordeste (Santos et al., 2021).

Nos últimos anos, inovações tecnológicas têm se destacado na produção de milho no Nordeste. O uso de drones para monitoramento de lavouras permite uma análise mais precisa das condições das plantações, possibilitando a intervenção rápida em casos de pragas ou doenças. A biotecnologia também desempenha um papel crucial, com a introdução de variedades transgênicas que não apenas resistem a pragas, mas também podem ser adaptadas às condições climáticas específicas da região (Silva et al., 2019).

À medida que a agricultura enfrenta desafios crescentes, é crucial considerar as perspectivas futuras da cultura do milho no Nordeste. A adoção contínua de práticas sustentáveis, a pesquisa genética focada nas condições locais e a implementação de políticas agrícolas mais eficientes são fundamentais. A capacitação dos agricultores por meio de programas educacionais e acesso a crédito é essencial para impulsionar a inovação e garantir a resiliência das comunidades agrícolas (Souza et al., 2018).

A cultura do milho no Nordeste brasileiro enfrenta desafios significativos, mas também oferece oportunidades para a inovação e o desenvolvimento sustentável. À medida que a região busca garantir a segurança alimentar e melhorar as condições de vida dos agricultores, é imperativo que políticas, pesquisas e práticas agrícolas avancem de maneira integrada. A colaboração entre setores público e privado, aliada ao compromisso com a sustentabilidade, é essencial para o florescimento contínuo da cultura do milho no Nordeste brasileiro (Vasconcelos et al., 2020; Viana et al., 2020).

2.2 Manejo e crescimento do milho

A cultura do milho (*Zea mays* L.) desempenha um papel crucial na segurança alimentar e econômica em todo o mundo. Este texto visa explorar a complexidade do manejo e crescimento do milho, considerando os desafios específicos enfrentados pelos agricultores, como mudanças climáticas, pragas e doenças. Ao mesmo tempo, será discutido um conjunto de estratégias sustentáveis para otimizar a produção e garantir a resiliência do cultivo.

O sucesso do cultivo de milho está intrinsecamente ligado às condições ambientais e à qualidade do solo. A planta de milho é adaptável, mas para garantir um crescimento saudável,

é necessário considerar fatores como temperatura, precipitação e incidência de luz solar. Além disso, a fertilidade do solo desempenha um papel crucial, exigindo práticas de manejo, como rotação de culturas e adubação equilibrada, para garantir a disponibilidade adequada de nutrientes (Zhang et al., 2020).

A seleção de variedades de milho adaptadas às condições locais é essencial para maximizar a produtividade. Avanços na pesquisa genética têm contribuído para o desenvolvimento de cultivares resistentes a pragas, doenças e condições climáticas adversas. A diversidade genética e a aplicação de biotecnologia desempenham um papel fundamental na criação de plantas de milho mais robustas e produtivas (Reyenga et al., 2018).

O sucesso inicial do cultivo de milho depende de práticas adequadas de plantio e espaçamento. O momento adequado de semeadura, a profundidade da semente e a densidade populacional são fatores críticos. Estratégias como o plantio direto e o uso de espaçamentos adequados podem influenciar a competição entre as plantas e impactar diretamente o rendimento final (Smith et al., 2019).

A nutrição adequada é um dos pilares do manejo eficiente do milho. A planta de milho tem altas demandas nutricionais, especialmente de nitrogênio, fósforo e potássio. A adubação equilibrada, aliada a práticas como a incorporação de resíduos de culturas anteriores, contribui para a sustentabilidade do solo e a disponibilidade de nutrientes essenciais ao longo do ciclo de crescimento (Teixeira et al., 2018).

O manejo de pragas e doenças é um desafio constante na produção de milho. A abordagem integrada, que combina métodos biológicos, culturais e químicos, é essencial para mitigar os danos causados por insetos e patógenos. O monitoramento regular, a rotação de culturas e o uso responsável de defensivos agrícolas são estratégias fundamentais nesse contexto (Lopes et al., 2018).

O advento das tecnologias de precisão revolucionou o manejo agrícola, oferecendo ferramentas como sistemas de posicionamento global (GPS) e drones. Essas tecnologias permitem o monitoramento detalhado das condições do campo, auxiliando na tomada de decisões, otimização do uso de insumos e redução do impacto ambiental (Gong et al., 2019).

Para além dos desafios agrônômicos, os agricultores enfrentam questões socioeconômicas, como acesso a recursos financeiros, mercados e mão de obra qualificada. Políticas públicas que promovam a inclusão social, o acesso a crédito e a formação técnica são fundamentais para garantir a sustentabilidade do setor (Reidsma et al., 2019).

A sustentabilidade na produção de milho é uma necessidade premente. Práticas conservacionistas, como o plantio direto, a cobertura do solo e a agroecologia, promovem a

preservação dos recursos naturais, reduzem a erosão e contribuem para a resiliência do sistema agrícola (Lobell et al., 2014).

O futuro do manejo e crescimento do milho está intrinsecamente ligado à inovação. Avanços na pesquisa genética, o desenvolvimento de cultivares mais eficientes e a integração contínua de tecnologias de precisão oferecem oportunidades significativas para aumentar a produtividade e a sustentabilidade da cultura (Gallagher et al., 2018).

Em síntese, o manejo e crescimento eficientes do milho exigem uma abordagem holística que considere as condições ambientais, a genética das plantas, práticas agrônômicas avançadas e estratégias sustentáveis. Ao enfrentar os desafios atuais e abraçar inovações, os agricultores podem não apenas otimizar a produção de milho, mas também contribuir para a construção de sistemas agrícolas mais resilientes e sustentáveis (Ferreira et al., 2020).

2.3 Magnésio foliar no crescimento do milho

O *Zea mays* L., desempenha um papel crucial na segurança alimentar global e é uma das principais culturas agrícolas em diversas regiões do mundo, incluindo o Brasil. O sucesso da produção de milho está intrinsecamente ligado a vários fatores, incluindo a disponibilidade adequada de nutrientes essenciais. Nesse contexto, o magnésio (Mg) emerge como um nutriente-chave, desempenhando papel vital em processos fisiológicos e metabólicos cruciais para o crescimento saudável das plantas. Esta revisão visa explorar a importância do magnésio foliar no crescimento do milho, abordando aspectos que vão desde a absorção do nutriente pelas raízes até seus efeitos na produção de biomassa e qualidade nutricional do grão (Ferreira et al., 2011).

O magnésio é absorvido pelas raízes das plantas na forma de íons Mg^{2+} , sendo transportado para cima pela corrente de seiva, principalmente na forma de complexos orgânicos de magnésio. Mecanismos de absorção e transporte, como canais iônicos específicos e proteínas transportadoras, desempenham um papel crucial na regulação do status de magnésio nas células vegetais. Esses processos são fundamentais para a síntese de clorofila, ativação de enzimas e regulação do metabolismo energético (Gomes et al., 2011).

O magnésio desempenha funções multifacetadas nas plantas, influenciando diretamente o crescimento e o desenvolvimento. Além de ser um componente central da clorofila, o Mg é essencial para a ativação de enzimas envolvidas na fotossíntese, respiração celular e síntese de proteínas. Sua participação em processos de fosforilação de alta energia, como a formação de

ATP, destaca sua importância na produção de energia necessária para o crescimento celular e a formação de biomassa (Silva et al., 2010).

A deficiência de magnésio pode resultar em sintomas visíveis nas folhas, como clorose interveinal e redução da taxa de crescimento. O milho é particularmente sensível à disponibilidade de magnésio, e a deficiência desse nutriente pode impactar negativamente o rendimento da cultura. O entendimento dos sintomas e das respostas adaptativas do milho à deficiência de magnésio é crucial para a implementação eficaz de estratégias de correção e manejo (Souza et al., 2013).

Estudos indicam que a aplicação de magnésio foliar pode ter efeitos significativos no crescimento e desenvolvimento do milho. A correção da deficiência de magnésio, seja por meio de fertilizantes foliares ou de práticas de adubação equilibrada no solo, pode resultar em aumentos na produção de biomassa, melhorias na qualidade nutricional do grão e maior resistência a estresses ambientais (Martins et al., 2013; Carvalho et al., 2016).

A aplicação de magnésio foliar pode ser realizada por meio de diferentes métodos, como pulverizações foliares e fertilizantes solúveis. A escolha do método deve considerar a eficiência de absorção pelas folhas e a capacidade de translocação do magnésio para as partes mais jovens da planta. Além disso, a formulação dos produtos e a época de aplicação são fatores críticos a serem considerados para otimizar a resposta do milho ao suprimento de magnésio (Carvalho et al., 2016).

O adequado suprimento de magnésio tem demonstrado impactos positivos no rendimento do milho, influenciando diretamente o tamanho e o peso dos grãos. Além disso, a qualidade nutricional do milho, expressa através de teores de nutrientes essenciais e características sensoriais, pode ser aprimorada com a otimização da nutrição de magnésio (Pereira et al., 2015).

A implementação de estratégias que visam otimizar a nutrição de magnésio no milho não apenas beneficia o rendimento da cultura, mas também pode contribuir para práticas agrícolas sustentáveis. A correta nutrição de magnésio pode reduzir a necessidade de fertilizantes em grande escala, promovendo a eficiência no uso de insumos e minimizando potenciais impactos ambientais (Oliveira et al., 2012).

Em conclusão, o papel do magnésio no crescimento do milho é de fundamental importância. A compreensão dos mecanismos de absorção, funções fisiológicas e a influência do magnésio foliar abre oportunidades para otimizar a produção de milho de maneira sustentável. A aplicação estratégica de magnésio, seja via foliar ou no solo, deve ser

considerada como uma prática agrícola fundamental para garantir a eficiência produtiva e a qualidade nutricional do milho (Santos et al., 2017; Araújo et al., 2012).

3 MATERIAL E MÉTODOS

3.1 Área experimental

O experimento foi conduzido em condições de campo, em área experimental do Campus IV, da Universidade Estadual da Paraíba (UEPB), Catolé do Rocha, PB, localizada a 272 m de altitude sob as coordenadas 6°20'38" S e 37°44'48" W (IBGE, 2013). A classificação climática da região segundo Köppen e do tipo BSh, semiárido quente e seco, com vegetação do tipo Caatinga, Sertão e temperatura média entre 26° e 27°C. A pluviosidade média anual do município é de 794,5 mm e, desse total 84,09% concentra-se nos cinco primeiros meses do ano (Ferreira Filho et al., 2015).

3.2 Delineamento experimental e tratamentos

O delineamento experimental utilizado foi o de blocos casualizados (DBC), com 5 tratamentos e 5 repetições totalizando 25 unidades experimentais. Os tratamentos corresponderam a aplicação foliar de Mg, nas seguintes dosagens: 0 (Mg0%), 1 (Mg1%), 2 (Mg2%), 3 (Mg3%) e 4 (Mg4%), respectivamente, como forma de suplementação. Essas dosagens foram testadas com base no trabalho de Linhares (2021), que utilizou a aplicação de Mg foliar a (2%), fazendo duas dosagens menores e outras duas maiores, para testar no desempenho produtivo do milho em campo.

3.3 Condução experimental

A limpeza e preparo da área foi realizado com um trator, sendo feita uma aração e uma gradagem. Foi realizada uma coleta de solo para fazer análise físico-química, no Laboratório de Análise de Solo e Água, Campus IV, UEPB (Anexo 1). De acordo com o resultado da análise, foi realizada uma adubação química de cobertura, conforme recomendação de adubação para o estado do Pernambuco (IPA, 2008).

O milho, do tipo forrageiro, foi semeado com três sementes por cova. Posteriormente, aos doze dias após o plantio foi realizado um desbaste, deixando apenas uma planta por cova. O espaçamento adotado foi de 1,0 m entre linhas e 0,15 m entre plantas, em uma área total de 500 m², sendo as duas primeiras e duas últimas fileiras, assim como as duas últimas plantas das extremidades de cada linha, consideradas como bordaduras, o que correspondeu a uma área útil

de 384 m². Isso totalizou uma população de 40.000,00 plantas ha⁻¹. A parcela/unidade experimental foi composta por uma linha com 5 m de comprimento, com um total de 33 plantas de milho em cada.

Foram realizadas duas aplicações de Mg foliar, uma no dia 21 de julho e a outra, 30 depois, utilizando como fonte o MgSO₄·7H₂O. Como forma de garantir que todas as folhas recebam os tratamentos, foram realizadas aplicações tanto na superfície abaxial e quanto na adaxial das folhas (Fernández et al., 2006). No momento de cada aplicação, foram tomados os cuidados para evitar o contato das plantas controle (Mg0%) ao Mg, sendo que, nas mesmas foram realizadas a aplicação foliar com água natural, com adição do óleo mineral seguindo a mesma concentração. Junto com a solução de Mg foi adicionado óleo mineral na concentração de 0,01%, como forma de quebrar a tensão superficial da água, aumentando a área de molhamento das folhas, sendo aplicadas até o ponto de escorrimento (Montório et al., 2005; Martins et al., 2010).

A irrigação foi realizada através de sistema de gotejamento, através de fita gotejadora, com emissores espaçados a 0,15 m, tendo uma vazão de 1,5 litros horas⁻¹. A água foi proveniente de um poço artesiano próximo a área experimental, sendo utilizada uma bomba elétrica de recalque d'água de 5 cv. A irrigação foi realizada até deixar o solo em capacidade de campo, durante toda o desenvolvimento da cultura até a fase de maturação fisiológica e colheita.

3.4 Características analisadas

Foram realizadas as seguintes análises biométricas: altura da planta, cm (com régua graduada); diâmetro do colmo, mm (com paquímetro digital) e número de folhas (secas e verdes). Com os dados de trocas gasosas, coletados com o analisador de gases por infravermelho de fluxo aberto (IRGA) (CIRAS-3, PP System, Amesbury, MA, EUA), foram analisados: temperatura da folha (Tf), eficiência do uso da água (EUA) e eficiência de carboxilação (A/C_i).

Além disso, no final do experimento, foi determinada a partição de matéria seca, g [massa seca do colmo (MSC), folha (MSF), pendão (MSP) e total (MST = MSC + MSF + MSP)], onde as amostras foram colocadas para secar em estufa de circulação de ar forçado a aproximadamente 65 °C, até atingir massa constante.

3.5 Análise estatística

Os dados obtidos foram submetidos a análises estatísticas, utilizando a plataforma R versão 4.0.5. Para verificar se seguem distribuição normal, os mesmos serão submetidos a testes de homogeneidade das variâncias (Levene e Bartlett, $p \geq 0,05$) e normalidade (Shapiro-Wilk, $p \geq 0,05$), utilizando o pacote *car* (Fox; Weisberg, 2019).

Foi realizada uma análise de variância (Teste F, $p \leq 0,05$), e realizou-se um ajuste de curvas de regressão ($p \leq 0,05$) para as doses de Mg testadas, utilizando o TableCurve 2D[®] (Versão 5.1). Os gráficos foram confeccionados com o uso do SigmaPlot[®], versão 12.3.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A eficiência do magnésio foliar é uma questão crucial no cultivo de milho, influenciando variáveis vitais.

O magnésio (Mg) é um macronutriente essencial para as plantas, desempenhando funções críticas no metabolismo vegetal. Este elemento é o componente central da molécula de clorofila, fundamental para a fotossíntese, além de atuar na fosforilação e ativação de várias enzimas, como a glutatona sintetase e a fosfoenolpiruvato carboxilase (Cai et al., 2019).

Estudos recentes têm explorado o impacto das diferentes doses de magnésio foliar nesses parâmetros. Sendo assim, verificou-se diferença significativa entre os tratamentos de Mg foliar para as seguintes características: AP, MSC, MSF, MST, Tf e *A/Ci* (Tabela 1).

Tabela 1. Valores de F para altura de plantas (AP), diâmetro do colmo (DC), número de folhas secas (NFS) e número de folhas verdes (NFV), acúmulo de massa seca do colmo (MSC), da folha (MSF), do pendão (MSP) e total (MST), Temperatura da folha (Tf), eficiência do uso da água (EUA) e eficiência da carboxilação (*A/Ci*), de plantas de milho sob diferentes doses de magnésio foliar. Catolé do Rocha, PB. Fonte: autor (2023).

FV	GL	AP	DC	NFS	NFV	MSC	MSF	MSP	MST	Tf	EUA	<i>A/Ci</i>
Bloco	4	0,28 ^{ns}	0,23 ^{ns}	1,12 ^{ns}	0,46 ^{ns}	2,30 ^{ns}	0,93 ^{ns}	0,16 ^{ns}	1,15 ^{ns}	6,61 ^{**}	1,62 ^{ns}	3,53 [*]
Magnésio	4	3,93 [*]	0,29 ^{ns}	4,40 ^{ns}	1,66 ^{ns}	7,58 ^{**}	27,57 ^{**}	2,23 ^{ns}	61,89 ^{**}	2,77 [*]	0,79 ^{ns}	15,39 ^{**}
CV (%)		5,54	11,07	30,0	9,50	2,30	3,72	11,81	1,55	1,27	9,68	17,83

CV= coeficiente de variação; ^{ns} = não significativo, ^{**} e ^{*} = significativo a 1 e 5% de probabilidade pelo teste F, respectivamente.

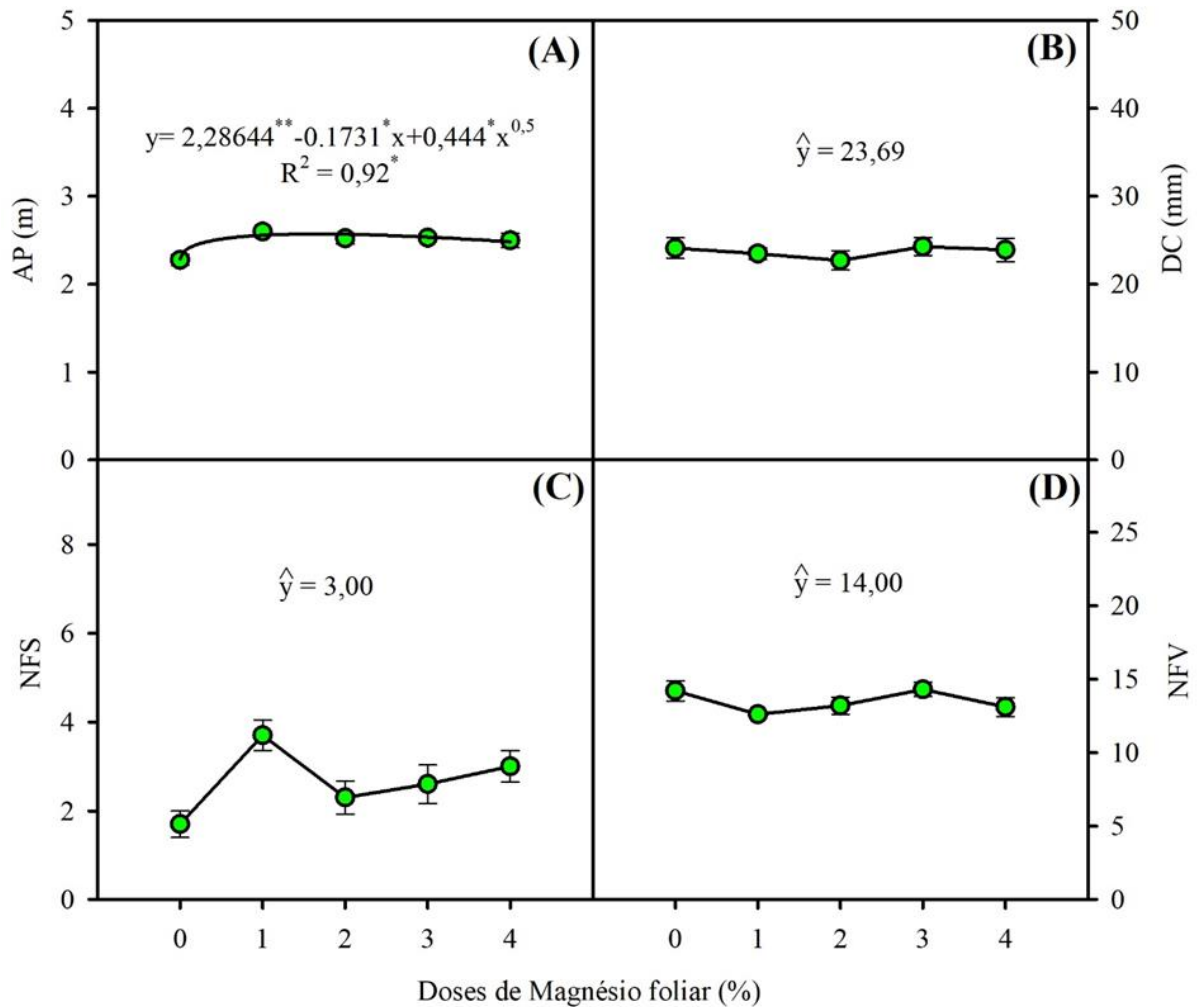
Fonte: autor (2023).

A aplicação foliar de magnésio tem demonstrado efeitos positivos no crescimento das plantas de milho. Segundo Silva et al. (2023) em sua pesquisa, conseguiu destacar que diferentes doses de magnésio foliar (50, 100 e 200 mg L⁻¹) foi observado um aumento significativo na altura das plantas e no diâmetro do colmo. Isso se deve ao papel crucial do magnésio na fotossíntese, onde ele aumenta a produção de clorofila, melhorando a captura de luz e a eficiência fotossintética, resultando em maior disponibilidade de energia para o crescimento.

Houve ajuste quadrático das doses de magnésio aplicadas, na AP, no qual, a dose máxima ajustada foi de 1,64%, obtendo um valor de AP de 2,57 cm (Figura 1A). Já para as

características de DC, NFS e NFV, não houve ajuste de curvas de regressão, nas quais, obtiveram os valores médios de 23,69; 3 e 14; respectivamente (Figura 1B, C e D).

Figura 1. Altura de plantas (AP, A), diâmetro do colmo (DC, B), número de folhas secas (NFS, C) e número de folhas verdes (NFV, D), de plantas de milho sob diferentes doses de magnésio foliar. Catolé do Rocha, PB. As barras representam o erro padrão da média (n= 5).

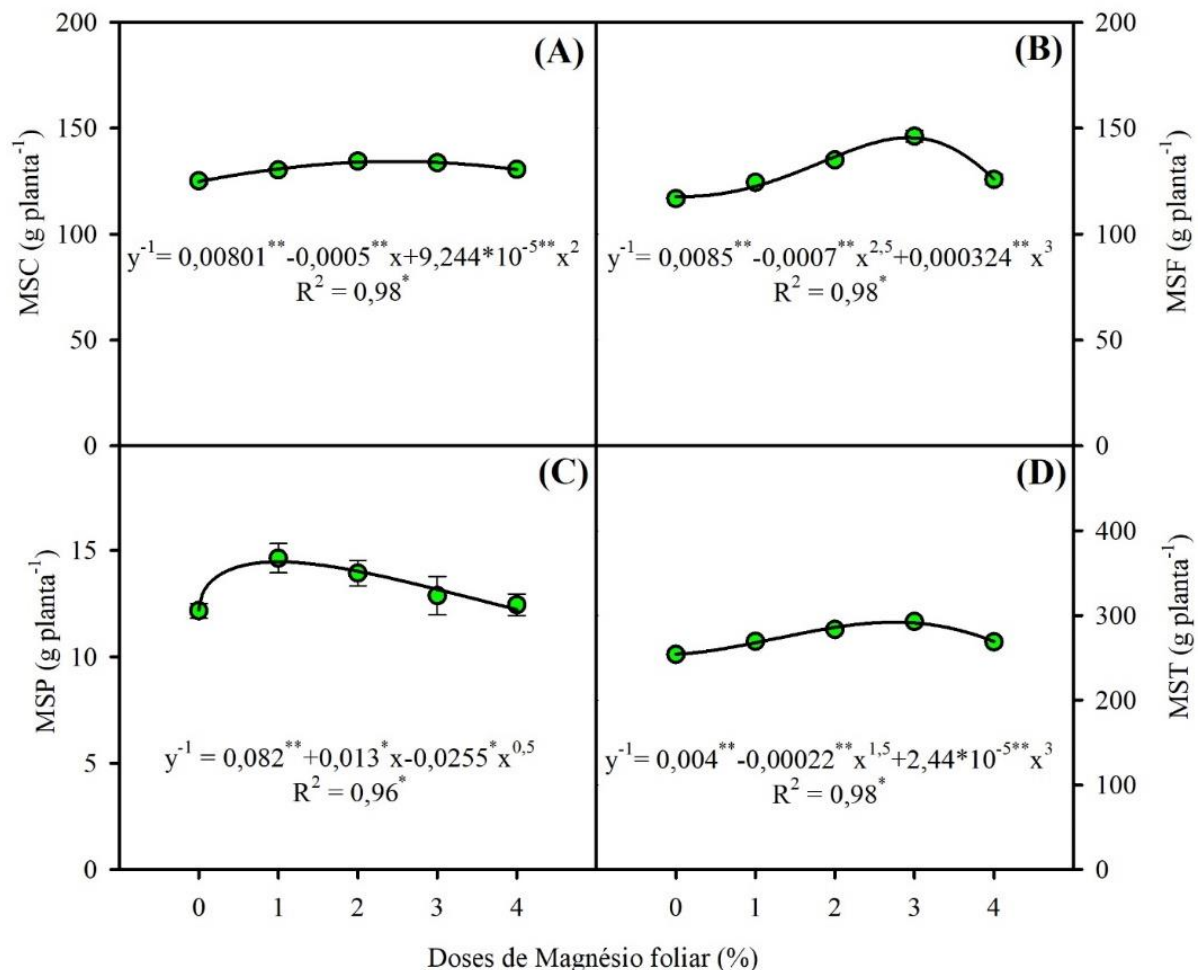


Fonte: autor (2023).

Para o acúmulo de massa seca da planta, foi possível fazer o ajuste de regressão no modelo quadrático de curvas respostas. Foi verificado o valor máximo de 134,32 g para a MSC, na dose de 2,46% de Mg (Figura 2A). Nesta característica, o menor valor foi de 124,86 g, com a dose de 1,06%. Verificou-se maior MSF (145,61 g), com a dose de 2,93% (Figura 2B). A menor MSF (117,67 g), foi registrado quando na dosagem de 2,71%. Na MSP, foi obtido um valor máximo de 14,45 g, com 1,00 % de Mg, e o mínimo de 12,21g, na dose de 4,00% (Figura 2C).

O acúmulo de massa seca nas diferentes partes da planta é um indicativo direto da produtividade. O magnésio é vital na translocação de carboidratos das folhas para outras partes da planta, facilitando o desenvolvimento de biomassa. No estudo de Silva et al. (2023), a aplicação foliar de magnésio resultou em um aumento significativo no acúmulo de massa seca do colmo (MSC), da folha (MSF), do pendão (MSP) e total (MST). Isso se deve à melhora na atividade enzimática e na eficiência do uso de nutrientes, promovendo um melhor desenvolvimento das estruturas vegetativas e reprodutivas das plantas.

Figura 2. Acúmulo de massa seca do colmo (MSC, A), de folha (MSF, B), do pendão (MSP, C) e total (MST, D), de plantas de milho sob diferentes doses de magnésio foliar. Catolé do Rocha, PB. As barras representam o erro padrão da média (n= 5).



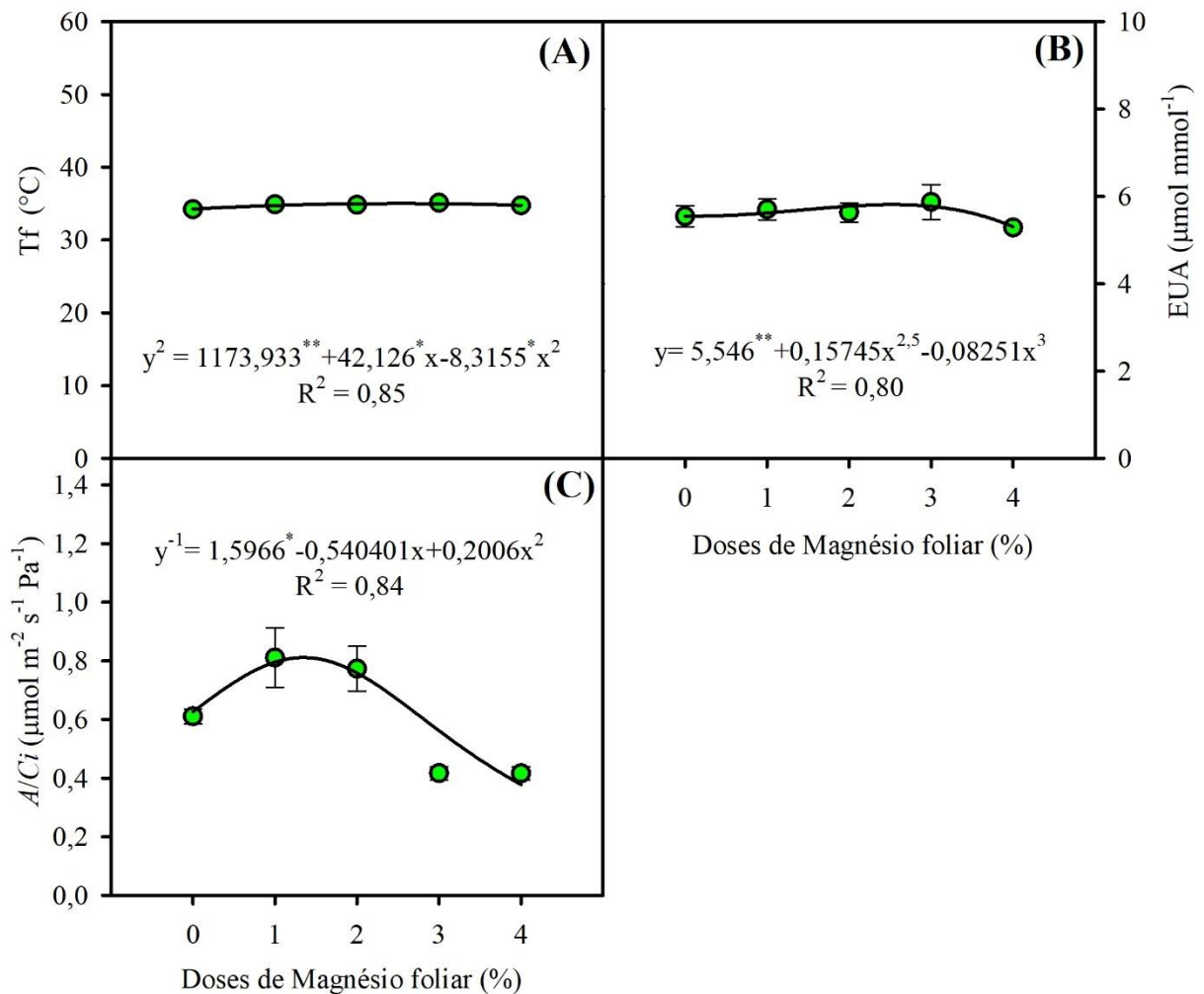
Fonte: autor (2023).

Na MST, as plantas apresentaram maior ganho de massa (291,96 g), com a dose de 2,75% (Figura 2D). Nesta mesma característica, houve menor ganho de massa seca (254,27 g), com 1,06% de Mg. Dessa forma, o Mg atuou na translocação de açúcares nas plantas de milho,

possivelmente, por atuar no transporte de sacarose, o que favorece a relação fonte-dreno da planta (Cakmak et al., 1994; Hermans et al., 2004; Geiger, 2011; Tränkner et al., 2018).

Em relação a Tf, o valor máximo verificado foi de 35,03 °C, na dose de 2,53% de Mg, sendo o valor mínimo de 34,26°C, com a dose de 1,06% de Mg (Figura 3A). Para a EUA, verificou-se um valor máximo de 5,81 com a dose de 2,52% de Mg, no qual, a EUA mínima foi de 5,30 em 4,00% de Mg (Figura 3B).

Figura 3. Temperatura da folha (Tf, A), eficiência do uso da água (EUA, B) e eficiência de carboxilação (A/Ci, C), de plantas de milho sob diferentes doses de magnésio foliar. Catolé do Rocha, PB. As barras representam o erro padrão da média (n= 5).



Fonte: autor (2023).

Para a A/Ci, foi encontrado o máximo de 0,81 com 1,34% de Mg, enquanto que, o mínimo foi de 0,37, em 4,00% de Mg (Figura 3C). Estes resultados de incrementos significativos nas características analisadas com a aplicação do Mg foliar nas plantas de milho, se devem ao estímulo da produção e translocação de açúcares, em processos que são fundamentais para o

crescimento e o desenvolvimento das plantas (Livramento et al., 2003; Rosa et al., 2009; Alves et al., 2011).

5 CONCLUSÕES

O magnésio foliar na dosagem 2,50% proporciona maior crescimento das plantas de milho em condições de campo.

O crescimento do milho é reduzido com a dose de 4,00% de magnésio foliar.

A aplicação de magnésio foliar estimula a atividade fotossintética e o crescimento do sob condições de campo.

REFERÊNCIAS

- Araújo, F. S. et al. Influência do magnésio foliar no rendimento e qualidade do grão de milho. **Bragantia**, v. 71, n. 4, p. 497-506, 2012.
- Barros, R. S.; Maestri, M.; Vieira, M.; Bragafilho, L. J. Determinação de área de folhas do café (*Coffea arabica* L. cv. 'Bourbon Amarelo'). **Revista Ceres**, v. 20, n. 107, p. 44- 52, 1973.
- Cai, Y.T.; Zhang, H.; Qi, Y.P.; Ye, X.; Huang, Z. R.; Guo, J. X.; Chen, L. S.; YANG, L.T. Responses of reactive oxygen species and methylglyoxal metabolisms to magnesium-deficiency differ greatly among the roots, upper and lower leaves of *Citrus sinensis*. **BMC Plant Biology**, v.19, n. 1, p. 1-20, 2019.
- Carvalho, G. R. et al. Efeito da adubação foliar com magnésio no desenvolvimento do milho. **Revista de Agricultura Neotropical**, v. 3, n. 2, p. 45-53, 2016.
- Coelho, Antônio Marcos. Adubação foliar em milho utilizando fertilizantes multinutrientes. **Revista Campo & Negócios**, 28 de dezembro de 2017.
- Cunha, T. J. F., et al. Climatic risks for corn crops in the Brazilian Northeast. **Agricultural and Forest Meteorology**, v. 247, p. 207-216, 2017.
- Embrapa Milho e Sorgo. Sistema de Produção de Milho no Nordeste Brasileiro. Embrapa Milho e Sorgo, Documentos 223, 2020.
- Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Importância Socioeconômica. Brasília, 8 dez. 2021. Disponível em: < <https://www.embrapa.br/agencia-de-informacao-tecnologica/cultivos/milho/pre-producao/socioeconomia/importancia-socioeconomica>>. Acesso em: 05 nov. 2023.
- Farias, J. R. B., et al. Corn Yield and Irrigation Management under Climate Variability in the Brazilian Semiarid Region. **Agronomy Journal**, v. 111, n. 1, p. 87-97, 2019.
- Fernández, V.; Río, V. D.; Abadía, J.; Abadía, A. Foliar iron fertilization of peach (*Prunus persica* (L.) Batsch): effects of iron compounds, surfactants and other adjuvants. **Plant and Soil**, v. 289, p. 239-252, 2006.
- Ferreira, A. B. et al. Importância do magnésio na nutrição de plantas de milho. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, v. 35, n. 4, p. 1219-1227, 2011.
- Ferreira, C. C., et al. Technological and Environmental Challenges for Maize Production in the Brazilian Semi-Arid Region. *Frontiers in Environmental Science*, v. 6, p. 10, 2018.
- Ferreira, D. F. et al. Maize Nutrient Management in Different Soil Classes: A Case Study in Brazil. *Frontiers in Plant Science*, v. 11, p. 373, 2020.
- Fox, J.; Weisberg, S. An {R} companion to applied regression, third edition. Thousand Oaks CA: Sage. 2019. Disponível em: < <https://socialsciences.mcmaster.ca/jfox/Books/Companion/>>. Acessado em 25 de janeiro de 2021.

Gallagher, F. J. et al. Genetic Variation for Maize Stalk Strength in the Field Predicted by Dissolution of Cell Walls in Hydroponically Grown Stems. **BioEnergy Research**, v. 11, n. 1, p. 98-109, 2018.

Gallo, P. B., et al. Impact of environmental and genetic factors on maize yield in the Brazilian Northeast. **Journal of Crop Science and Biotechnology**, v. 22, n. 3, p. 181-189, 2019.

Gomes, M. A. et al. Efeitos da deficiência de magnésio no desenvolvimento do milho. **Ciência Agrônômica**, v. 42, n. 3, p. 595-601, 2011.

Gong, F. et al. Genetic Analysis of Grain Yield and Photosynthesis of Maize under Drought Stress. **Frontiers in Plant Science**, v. 10, p. 1410, 2019.

IBGE. Sistema IBGE de Recuperação Automática - SIDRA: tabela 839 - Área plantada, área colhida, quantidade produzida e rendimento médio de milho, 1ª e 2ª safras. Rio de Janeiro, 2016.

Linhares, P. C. A. **Tolerância ao déficit hídrico de mudas de *Coffea arabica* L. suplementadas com magnésio foliar**. 2021. Tese (Programa de Pós-Graduação em Agronomia/Fisiologia Vegetal), Universidade Federal de Lavras. Lavras, MG. 99 p.: il.

Lobell, D. B. et al. Greater Sensitivity to Drought Accompanies Maize Yield Increase in the U.S. Midwest. **Science**, v. 344, n. 6183, p. 516-519, 2014.

Lopes, M. S. et al. Opportunities and challenges in the improvement of drought and salt stress tolerance in maize: a plant physiology and breeding perspective. **Plant Physiology**, v. 176, n. 2, p. 1908-1925, 2018.

Malavolta, E. **Elementos da nutrição mineral de plantas**. Piracicaba: Ceres, 280 p, 1980.

Martins, A. et al. A importância do magnésio na fotossíntese e crescimento inicial do milho. **Revista Científica Eletrônica de Agronomia**, v. 22, n. 1, 2013.

Martins, R. A. C.; Pereira, H. S.; Reis, E. F. Lecitina, silicone e amido na adubação foliar de couve (*Brassica oleracea* L.). **Ciência e Agrotecnologia**, v. 34, n. 6, p. 1470-1476, 2010.

Miller, G. L. Use of dinitrosalicylic acid reagent for determination of reducing sugar. **Analytical Biochemistry**, v. 31, n. 3, p. 426-428, 1959.

Montório, G. A.; Velini, E. D.; Maciel, C. D. G.; Montório, T. Eficiência dos surfatantes de uso agrícola na redução da tensão superficial. **Revista Brasileira de Herbicidas**, v.4, n.2, p. 8-22, 2005.

Oliveira, E. G. et al. Magnésio na agricultura: funções e formas de aplicação. **Agropecuária Técnica**, v. 33, n. 2, p. 97-103, 2012.

Pereira, J. F. et al. Dinâmica de absorção de magnésio por raízes de milho. *Ciência Rural*, v. 45, n. 5, p. 805-810, 2015.

Reidsma, P. et al. Climate change effects on maize production, and potential adaptation measures: a global and a Nordic perspective. **Food and Energy Security**, v. 8, n. 4, p. e00152, 2019.

Reyenga, P. J. et al. Corn and Soy Response to Three Decades of Wetter Weather in the US Corn Belt. **Agronomy Journal**, v. 110, n. 2, p. 423-430, 2018.

Santos, C. A. et al. Resposta do milho à aplicação foliar de magnésio em diferentes estádios de desenvolvimento. **Revista de Ciências Agrárias**, v. 40, n. 3, p. 511-519, 2017.

Santos, M. V., et al. Challenges and strategies for sustainable maize production in the Brazilian semiarid region. **Journal of Cleaner Production**, v. 281, p. 125369, 2021.

Silva, A. B., et al. (2023). Efeito da aplicação de magnésio foliar em diferentes doses no desenvolvimento e desempenho de plantas de milho. *Revista Brasileira de Agricultura Sustentável*, 10(2), 87-95.

Silva, J. A., et al. Adaptation strategies of maize cultivation in the Brazilian Northeast to climate variability. **Agricultural Systems**, v. 168, p. 46-54, 2019.

Silva, R. F. et al. Magnesium enhances the growth of maize seedlings under suboptimal temperature. **Journal of Plant Nutrition**, v. 33, n. 11, p. 1657-1673, 2010.

Smith, M. et al. Remote sensing of maize and wheat crops for better agricultural water management. **Agricultural Water Management**, v. 212, p. 133-143, 2019.

Souza, A. S., et al. Effect of drought and re-watering on the physiological attributes and productivity of maize varieties in the Brazilian Northeast. **Journal of Agronomy and Crop Science**, v. 204, n. 5, p. 444-453, 2018.

Souza, J. L. et al. Influência da aplicação de magnésio foliar no rendimento e na qualidade do milho. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 48, n. 8, p. 961-968, 2013.

Teixeira, E. I. et al. Nitrogen management challenges in maize in the USA: A synthesis. **Agriculture, Ecosystems & Environment**, v. 257, p. 50-58, 2018.

Vasconcelos, J. T., et al. Impact of climate change on the distribution of maize in the semiarid region of Brazil. **Regional Environmental Change**, v. 20, n. 3, p. 78, 2020.

Viana, J. H. M., et al. Drones for monitoring crops: A review. *Computers and Electronics in Agriculture*, v. 170, p. 105264, 2020.

Yemm, E. W.; Willis, A. J. The estimation of carbohydrates in plant extracts by anthrone. **The Biochemical Journal**, v. 57, n. 3, p. 508-514, 1954.

Zanandrea, I.; Alves, J. D.; Deuner, S.; Goulart, P. F. P.; Henrique, P. de C.; Silveira, N. M. Tolerance of *Sesbania virgata* plants to flooding. **Australian Journal of Botany**, v. 57, n. 8, p. 661-669, 2010.

Zhang, Y. et al. Advances in Maize Genomics and their Applications in Breeding and Crop Improvement. **Plant Breeding**, v. 139, n. 1, p. 10-26, 2020.

ANEXOS

Ensaio Agronômico: Fertilidade do Solo

Identificação da amostra: 002
 Cultura: / Fase:Muda/ Idade: 0 meses / Propriedade: - Área: -

Determinação		Resultado	Interpretação*
Mat. Org. ^{1/}	(g/kg)	7,01	Adequado
P-Mehlich-1		58,68	Muito alto
P-Resina	(mg/dm ³)	**	-
S-SO ₄ ²⁻		**	-
Ca ²⁺		3,08	Adequado
Mg ²⁺		4,00	Alto
K ⁺		0,19	Muito Baixo
Na ⁺	(cmol _c /dm ³)	0,12	-
S (bases)		7,39	-
Al ³⁺		0,3	Adequado
H+Al		16,7	Muito Alto
T		20,59	Alto
m	%	1,45	adequado
V		35,8	Baixo

Outros atributos		Resultado
PS ^{4/}	(%)	**
RAS ^{5/}	(mmol _c /L) ^{-0,5}	**

Determinação		Resultado
pH 1:2,5 (Água)		6,68
pH 1:2,5 (KCl)		**
P-Remanescente	(mg/L)	**
CE ^{2/}	(dS/m)	0,02
Fe ²⁺	(mg/dm ³)	**
Mn ²⁺		**
Cu ²⁺		**
Zn ²⁺		**
B		**

Determinação (Cátions solúveis) ^{3/}		Resultado
Ca ²⁺	(mmol _c /L)	**
Mg ²⁺		**
K ⁺		**
Na ⁺		**

Anexo 1. Resultado da análise de solo.

AGRADECIMENTOS

A Deus por ter me proporcionado o dom da vida, saúde e muita força para trilhar, meu caminho e poder está aqui hoje.

A minha mãe Edite Dantas Neco da Silva, ao meu pai Joílson Souza da Silva que me educaram da melhor forma possível para que hoje eu pudesse estar aqui concluindo mais uma etapa em meus estudos, e por todo amor, carinho e atenção que até hoje me oferecem. Aos meus irmãos Joseilton Dantas da Silva e João Carlos Dantas da Silva a qual agradeço por todos os conselhos, ensinamentos e pela forma como se preocupam comigo. A minha cunhada Maria Fabricia Alves por todo apoio e por tá sempre me auxiliando no meu dia-a-dia. A minha melhor amiga Maria dos Milagres Jales Fernandes por estar sempre comigo, por ter sido meu suporte na minha pior fase e por não ter deixado eu desistir. E a todos os demais familiares.

Aos meus colegas que cativei durante a graduação e que contribuíram para a minha formação como pessoa, meu muito obrigada por todo companheirismo e afetividade, pela compreensão de sempre, e por todas as vezes que estiveram ao meu lado compartilhando de momentos bons e ruins. Em especial a Neidjane, a quem foi meu apoio no início da minha jornada academia, as colegas/amigas Andrea Katia, Maria Natalia e Luana que fiz durante a graduação, e nos últimos semestres foram apoio em meio aos dias difíceis, obrigada por ter ficado ao meu lado e pelo incentivo pra não desistir da caminhada.

A professora Elaine, que foi como uma mãe pra mim no início da minha vida acadêmica, a quem eu tenho grande admiração. Aos professores Paulo Cássio Alves Linhares por todo apoio, incentivo, compreensão, escuta, e Anderson Carlos Alves de Melo pela oportunidade de pôr em pratica o conhecimento em campo.

A instituição UEPB – CÂMPUS – IV – Catolé do Rocha-PB, pela oportunidade da realização deste trabalho, por ser minha segunda casa durante todo esse tempo e por todas as experiências que tive e que levarei para toda a vida. Agradeço também a todos os professores e funcionários da instituição.

Aos amigos e parceiros de trabalho pelo companheirismo, amizade e por todas as vezes que estivemos juntos em campo. E a todos aqueles que contribuíram de alguma forma, direta ou indiretamente para o desenvolvimento do meu trabalho.

Muito obrigada!