



CENTRO UNIVERSITÁRIO FAEMA – UNIFAEMA

JÉFERSON PÉRES SANTOS MATTGE

DESENVOLVIMENTO DO MILHO EM CONDIÇÕES DE ESTRESSE ABIÓTICO.

ARIQUEMES-2023

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

DESENVOLVIMENTO DO MILHO EM CONDIÇÃO DE ESTRESSE ABIÓTICO.

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

Orientador (a): Prof.^a TIAGO LUIS
CIPRIANI

FICHA CATALOGRÁFICA
Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

M435d Mattge, Jéferson Péris Santos.
Desenvolvimento do milho em condições de estresse
abiótico.
/ JéfersonPéris Santos Mattge.
Ariquemes, RO: Centro
Universitário Faema – UNIFAEMA, 2023.
32 f.
Orientador: Prof. Esp. Tiago Luis Cipriani.
Trabalho de Conclusão de Curso – Bacharelado em
Agronomia
– Centro Universitário Faema – UNIFAEMA, Ariquemes/RO,
2023.

1. Melhoramento Genético. 2. Deficiência Nutricional.
3. DefesaAntioxidante. 4. Estresse. I. Título. II.

Bibliotecária Responsável
Herta Maria de Açucena do N. Soeiro
CRB 1114/11

JEFERSON PERIS SANTOS MATTGE

DESENVOLVIMENTO DO MILHO EM CONDIÇÃO DE ESTRESSE ABIÓTICO.

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


Orientador (a): Prof.^a TIAGO LUIS
CIPRIANI

BANCA EXAMINADORA



Prof.^a Tiago Luiz Cipriani

Centro Universitário FAEMA-UNIFAEMA



Prof.^a Dr. Matheus Martins Ferreira

Centro Universitário FAEMA-UNIFAEMA



Prof.^a MSc. Adriana Ema Nogueira

Centro Universitário FAEMA-UNIFAEMA

**ARIQUEMES- RO
2023**

AGRADECIMENTOS

Agradeço em primeiro lugar, a Deus, por me ajudar nas horas difíceis durante todos esses anos de estudos, por ter permitido que eu tivesse saúde e determinação para não desanimar durante a realização deste trabalho. Aos meus pais, por me apoiarem em toda essa jornada, e nunca me deixarem desistir. Agradeço também a todos os colegas que de alguma forma contribuíram ao longo de todos esses anos de convívio. A todos os professores, que tive a oportunidade de ser aluno, agradeço por todos os conselhos, pela ajuda e pela paciência com a qual guiaram o meu aprendizado, agradeço ao Prof.^a Dr. Matheus Martins Ferreira, por ter contribuído para o início desse trabalho. E em especial ao Prof.^a Tiago Luis Cipriani, por ter sido meu orientador e ter desempenhado tal função com dedicação e amizade.

RESUMO

O estresse Abiótico em plantas é um grande problema quando se trata de produção agrícola, já que tem capacidade de reduzir sua produtividade, é de extrema importância entender como a planta lida estando em situação de estresse e saber como a relação entre esses estresses vai impactar seu desenvolvimento, outro fator que pode reduzir a produtividade das culturas é a nutrição, e de suma importância entender como os nutrientes vão se comportar referente a nutrição da planta, qual a função deles e como a falta do mesmo vai impactar na produção, para passar por períodos de estresse, as plantas são adaptadas com mecanismos que as ajudam a suportar o estresse com a formação de novas moléculas e mecanismos moleculares de tolerância ao estresse, a planta vai sofrer danos que podem ser significativos quando ocorrer uma disparidade entre a geração de compostos oxidantes (EROs) e a performance dos sistemas de defesa antioxidante, já que a defesa antioxidante tem função de reduzir e até inibir os danos que são causados pela ação dos radicais livres.

Palavras-Chave: Desenvolvimento; Melhoramento genético; Deficiência nutricional.

ABSTRACT

Abiotic stress in plants is a big problem when it comes to agricultural production, as it has the capacity to reduce their productivity, it is extremely important to understand how the plant deals with being in a stress situation and know how the relationship between these stresses will impact its development, another factor that can reduce crop productivity is nutrition, and it is extremely important to understand how nutrients will behave in terms of plant nutrition, what their function is and how their lack will impact production, in order to go through During periods of stress, plants are adapted with mechanisms that help them withstand stress with the formation of new molecules and molecular mechanisms of stress tolerance, the plant will suffer damage that can be significant when a disparity occurs between the generation of oxidizing compounds (ROS) and the performance of antioxidant defense systems, since antioxidant defense has the function of reducing and even inhibiting the damage caused by the action of free radicals.

Keywords: Development; Genetical enhancement; Nutritional deficiency.

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO.....	9
OBJETIVOS	11
Geral.....	11
Específicos	11
Metodologia.....	12
A cultura do milho e sua fenologia.....	13
Introdução fatores abióticos.....	14
Estresse hídrico na germinação.....	17
Impactos do estresse hídrico na produção de grãos	18
Fotoperíodo na cultura do milho	20
Estresse térmico na cultura do milho	22
Mecanismos de tolerância a estresse- Ero's	26
Deficiência nutricional na cultura do milho.....	30
Nitrogênio	30
Fósforo.....	32
Potássio	33
Enxofre.....	35
CONSIDERAÇÃO FINAL	37
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	38

INTRODUÇÃO

O milho (*Zea mays* L.) planta que pertence à família Gramineae/ Poaceae, de caráter monóico e a sua morfologia tem característica resultam da supressão, condensação e difusão de várias partes da anatomia primordiais das gramíneas. As particularidades vegetativas e reprodutivas da planta de milho podem ser mudadas mediante da relação com os fatores do ambiente que influenciam o controle da ontogenia do desenvolvimento (MAGALHÃES; DURÃES, 2002).

As exportações brasileiras de milho tiveram um total de apenas 20,4 milhões de toneladas em 2021, tendo como resultado uma redução de 41% se compararmos ao ano anterior. Essa quantidade menor de exportação está relacionada a uma safra frustrada em 2021, por que houve perdas generalizadas na produção, onde o local mais afetado foi o estado do Paraná e do Mato Grosso, segundo e primeiro produtor de milho do Brasil, respectivamente (GERVÁSIO, 2021)

São muitas as definições para estresse, define estresse como fator ambiental desvantajoso para os organismos vivos, caracteriza como uma mudança significativa das condições boas para a vida, estimulando as alterações e respostas em ambos os níveis ligados ao funcionamento do organismo, que podem ser alteráveis no começo, mas podem acabar se tornando permanentes, mesmo se a condição de estresse for por pouco tempo (L BIANCHI; GH GERMINO; ALMEIDA SILVA, 2006)

O estresse também pode ser definido como uma situação maléfica para à planta e que vai promover alterações na mesma. O estresse pode ser ocasionado por agentes abióticos como estresse hídrico, ou por excesso ou escassez; estresse salino; excesso ou falta de nutrientes; muito elevadas ou com a queda das temperaturas; muita luminosidade e até mesmo a falta dela; pouca concentração de CO₂; metais pesados. (COSTA, 2019).

O estresse por déficit hídrico nas plantas é uma das causas primordiais de redução no seu crescimento que resulta em redução da produtividade de alimentos em todo o mundo. Se a difusão hídrica na folha estiver maior que a quantidade que a planta absorve do solo, ela pode entrar em estresse hídrico. Com isso, as plantas necessitam regular a abertura dos estômatos, para poder evitar a desidratação com o acrescimento do déficit de pressão de vapor (V AMÂNCIO *et al.* 2022).

Algumas particularidades fisiológicas das plantas são alteradas no momento em que a planta está em déficit hídrico, como por exemplo a atividade fotossintética, o emprego efetivo da água, sua aptidão hídrica foliar, atributos estomáticos e a sua temperatura foliar (V AMÂNCIO *et al.* 2022).

Quando a planta se vê em um estado de estresse hídrico sua taxa fotossintética é reduzida, seja por que foi limitado os aspectos como a expansão foliar e também o número de folhas, ou afetando fatores estomatais e não estomatais. Quando a falta de água perturba a proporção da produção de EROs e a interversão dos antioxidantes. Essas primeiras se concentram, provocando o estresse oxidativo e, ao mesmo tempo, o déficit hídrico acaba induzindo a biossíntese de ácido abscísico (ABA), que reduz a condutância estomática para amenizar as perdas transpiratórias (L SILVA, 2021).

A compreensão da área de estresse seja ela qual for, é indispensável para a ajudar no desenvolvimento de novas tecnologias. Em áreas como a biotecnologia e biologia molecular tem uma grande relevância no avanço das informações dos Eros, em se obter conhecimento preciosos de como passar por períodos de déficit hídrico. (BIANCHI; GERMINO; ALMEIDA SILVA, 2016).

A cultura do milho tem uma grande demanda por nitrogênio, é legítimo os esforços que visam o desenvolvimento e melhoramento de cultivares de milho com maior amplitude de aproveitamento do nitrogênio aplicado na adubação, e também, para melhoramento de cultivares que tenham alta eficiência de absorção destes nutrientes quando cultivados em uma quantidade baixa de nitrogênio no solo, e que a aplicação desses nutrientes seja extremamente necessária quando se visa a obtenção de altas produtividades. (M SOARES, G MIRANDA, L GUIMARÃES, 2011).

Tendo em vista que os preços dos fertilizantes nitrogenados estão sempre altos, e a maioria dos produtores tem um baixo poder de compra nos países em desenvolvimento, a maioria das lavouras de milho são conduzidas em condições de deficiência de nitrogênio (M SOARES, G MIRANDA, L GUIMARÃES, 2011).

OBJETIVOS

Geral

Reunir informações sobre o desenvolvimento do milho em condição de estresse abiótico.

Específicos

Reunir informações relevantes sobre os impactos do estresse abiótico na germinação e emergência do milho.

Demonstrar os efeitos que o estresse abiótico causa no crescimento vegetativo do milho.

Analisar como o estresse abiótico influencia o período reprodutivo do milho.

Descrever alguns mecanismos de tolerância do milho quando acometido por estresse abiótico.

METODOLOGIA

Esse trabalho trata-se de uma revisão bibliográfica de caráter descritivo a respeito da análise do desempenho do milho em situações de estresse.

Esse tipo de pesquisa se define a partir de registros disponíveis, que decorre de pesquisa já feitas, em livros, artigos, teses e documentos impressos. Diante disso os textos tornam-se fontes dos temas que serão usados para as possíveis e pesquisas. (SEVERINO, 2007);

A abordagem do presente trabalho é descritiva, pois o intuito da pesquisa é reunir o máximo de conteúdo referente ao tema descrito, como as perdas advindas dos problemas enfrentados na cultura. A pesquisa vai se apresentar por meio de análise de artigos e revistas selecionados. Buscando fornecer informações detalhadas sobre a influência de diversos estresses abióticos na produção do milho.

Para a elaboração foram utilizadas as seguintes plataformas de pesquisa Scielo, Google Acadêmico, Biblioteca virtual da EMBRAPA.

1 A CULTURA DO MILHO E SUA FENOLOGIA.

Para se dar início é essencial entender a natureza do objeto em estudo o milho que pertence à família Gramineae/Poaceae, com origem no teosinto, com nome científico *Zea mays*. Subespécie mexicana (*Zea mays* ssp. mexicana (Schrader) Iltis, plantada em várias partes do Mundo como por exemplo China, Índia, EUA, Brasil, Indonésia, França, (BARROS; CALADO, 2014).

A sua boa adaptação, representada por varios genótipos, possibilita que seja plantada desde o Equador até em terras de clima temperadas e do nível do mar até em altitudes de 3600 metros, situando-se, assim, em climas tropicais, subtropicais e temperados. O cultivo do milho tem como proposito de utilização a alimentação humana e animal, dado às suas elevadas qualidades nutricionais, envolvendo praticamente todos os aminoácidos que se tem conhecimento, não envolvendo somente a lisina e do triptofano. (BARROS; CALADO, 2014).

E uma cultura associada para à produção de silagem a qual é de uma qualidade elevada, tanto para a produção de grãos, que nos dias de hoje é uma cultura com grande potencial produtivo da agricultura tanto das economias regionais e nacional. (BARROS; CALADO, 2014).

A introdução de novas cultivares melhores adaptadas às condições edafo-climáticas, bem como manejos culturais mais adequados como adubações, tratamentos fitossanitários, têm levado a um aumento considerável na produção no Brasil, estando os indicadores de produtividade entre os melhores a nível mundial. (BARROS; CALADO, 2014).

Dos três subgrupos de plantas C4, agrupados conforme a enzima descarboxilativa, o milho pertence à que apresenta uma eficiência maior de uso da radiação solar ou efetividade quântica, com valor entre de 64,5 a 69 mmol mol⁻¹, ao passo que outras C4 expressam valores em torno de 52,6 a 60,4 mmol mol⁻¹. Esta melhor eficácia é devido à anatomia das plantas que dispõem tal mecanismo, assim dizendo, área pequena entre a vascularização da lamela suberizada, que previne a perda de CO₂ para o MEIO (BERGAMASCHI; R MATZENAUER, 2014).

Algumas respostas do milho em relação a fatores do ambientais sucedem de seu mecanismo fotossintético C4, que decorrem em alta produtividade e, em indução, alto rendimento de grãos, excedendo outras espécies cultivadas. Esses conceitos são

fundamentais, entretanto durante às interações da planta e o ambiente físico, com foco nos raios solares, no gás carbônico, e na temperatura, no nitrogênio e na água (BERGAMASCHI; R MATZENAUER, 2014).

As respostas do milho à concentração de CO₂ nos mostram que ele apresenta ponto de estímulo de CO₂ entre 0 e 5mmol, na qual não é afetado pela concentração de oxigênio, diferencialmente das plantas C₃, do qual o ponto de compensação varia de 40 a 50 mmol. Decorrente do mecanismo de concentração de CO₂, nos dias de hoje a quantidade de dióxido de carbono que existe na troposfera (350mmol mol⁻¹), as plantas C₄ se encontram saturadas. Portanto uma possível elevação dos níveis de CO₂ na atmosfera não favorece as plantas com metabolismo C₄, que é o caso do milho (BERGAMASCHI; R MATZENAUER, 2014).

A fenologia das culturas é imprescindível em estudos e aplicações que resultem em interações clima-planta, um exemplo o zoneamento climático, calendários de plantio, modelagem de cultivos, monitoramento de safras, avaliação de riscos climáticos, cultivos protegidos, irrigação (BERGAMASCHI; R MATZENAUER, 2014).

A fenologia das culturas é, da mesma maneira, essencial na classificação de impactos da variabilidade climática, em grande escala, ou de possíveis cenários, à luz das relações clima-planta. A evidenciação dos eventos fenológicos nos permite observar todo desenvolvimento das plantas, a fim de estipular relações com as condições do ambiente seja elas meteorológicas, em diferentes anos, épocas ou locais. (BERGAMASCHI; R MATZENAUER, 2014).

No final do Século XX, a escala de Ritchie *et al.* (1993) difundiu na descrição da fenologia do milho. Ela conservou grande parte dos critérios da escala de Hanway (1963), até então a escala mais utilizada. Entretanto os estádios vegetativos no decorrer dos tempos começaram a ter maior detalhamento. (BERGAMASCHI; R MATZENAUER, 2014).

Quadro 1 – Escala fenológica do milho segundo Hanway (1963), adaptada por Fancelli (1986).

Estádios (símbolo)	Descrição Dos estágios	Tempo decorrido (dias / semanas)
0	Emergência das plântulas	0 (estádio inicial da planta)
1	Quatro folhas desdobradas	2 semanas após emergência
2	Oito folhas desdobradas	4 semanas após emergência
3	Doze folhas desdobradas	6 semanas após emergência
4	Pendoamento	8 semanas após emergência
5	Florescimento (espigamento)	9 a 10 semanas após emergência
6	Grãos leitosos	12 dias após a polinização
7	Grãos pastosos	24 dias após a polinização
8	Grãos farináceos	36 dias após a polinização
9	Grãos duros	48 dias após a polinização
10	Maturação fisiológica	55 dias após a polinização

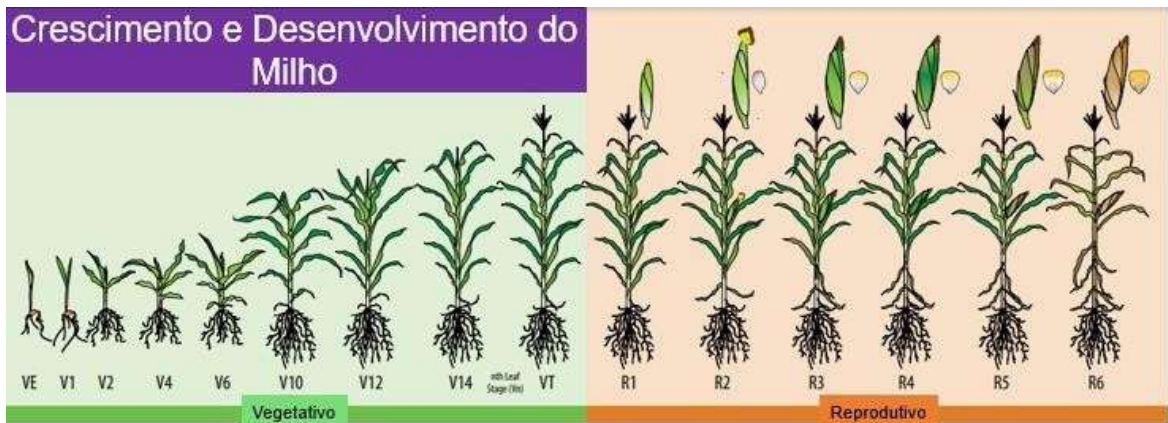
Fonte: FANCELLI, 1986.

A cada folha nova, completamente expandida, descrevem um estágio vegetativo. Os símbolos que corresponde os estágios vegetativos são formados pela letra V, acrescida de um algarismo correspondente ao número de folhas completamente expandidas. (BERGAMASCHI; R MATZENAUER, 2014).

Quadro 2 – Estádios fenológicos do milho, pela escala de Ritchie, Hanway e Benson (1993).

Estádios vegetativos
VE emergência
V1 primeira folha
V2 segunda folha
V3 terceira folha
V(n) enésima folha
VT pendoamento
Estádios reprodutivos
R1 espigamento (polinização)
R2 grão em bolha
R3 grão leitoso
R4 grão pastoso
R5 grão dentado
R6 maturação fisiológica

Fonte: RITCHIE; HANWAY; BENSON, 1993.



Fonte: OLIVEIRA, 2021.

Outra aplicação essencial da fenologia é a formulação e a aplicabilidade de zoneamentos agroclimáticos, desejando adequar as demandas das plantas às disponibilidades do ambiente. Afinal, a escolha de genótipos, épocas, locais para cultivo e o manejo das espécies exigem bem como detalhes fenológicos, pois suas exigências diferenciam durante o ciclo. (BERGAMASCHI; R MATZENAUER, 2014).

Em razão disso possibilita o uso mais inteligente dos recursos naturais, da mão-de-obra e dos insumos, dessa forma, é possível analisar e detalhar, com precisão, o impacto de inesperados fenômenos adversos. A de estipular períodos críticos é um aspecto particular na definição das deficiências e suscetibilidade das espécies, pretendendo reduzir danos por eventos climáticos de grande impacto. (BERGAMASCHI; R MATZENAUER, 2014).

2 INTRODUÇÃO FATORES ABIÓTICOS

Para darmos continuidade precisamos entender o que são os fatores abióticos, De acordo com (RADOSEVICH *et al.*, 1997) fatores abióticos são consequências da atuação de elementos não vivos do ambiente sobre uma comunidade de plantas e que podem gerar algum tipo de estresse, de maneira direta ou indireta, sendo eles ligados, principalmente a elementos climáticos e/ou edáficos.

Alguns fatores abióticos estressantes podem interferir na produtividade ainda no início do ciclo de desenvolvimento da cultura, reduzindo o acúmulo de fitomassa, velocidade de crescimento e consequentemente a produtividade. Na maior parte das culturas as sequelas dos fatores abióticos são maiores na fase reprodutiva, em particular no

florescimento. Os danos causados pelos fatores abióticos são fortalecidos quando há atuação de dois ou mais fatores em conjunto. (P SILVA, 2015).

3 ESTRESSE HÍDRICO NA GERMINAÇÃO.

O estresse hídrico logo após o plantio é um dos fatores abióticos que mais tem influência no processo germinativo, interferindo diretamente nas atividades enzimáticas da planta minimizando o rendimento das cultivares e causando prejuízo ao produtor (CROSA; ORTIZ; FELIPEZ, 2021).

Ainda com Crosa; Ortiz; Felipez 2021 dada a importância da água para o melhor desenvolvimento das culturas torna-se imprescindíveis estudos que compreendam as respostas fisiológicas das plantas em função da variação de disponibilidade hídrica.

A água atua no processo germinativo como operador que estimula e controla, uma vez que promove o amolecimento do tegumento, favorecendo a penetração do oxigênio, o aumento do tamanho e do peso do embrião e dos tecidos de reserva de nutriente. Além do estímulo às atividades metabólicas básicas, favorecendo o amadurecimento do eixo embrionário. O teor de água quando baixo, especialmente no começo da embebição, deixa inviável para prosseguir os eventos germinativos da semente durante a absorção de água. (S FONSECA; S PEREZ, 2003).

A diminuição nos potenciais de água causa atraso na germinação e inibi progressivamente a germinação, devido à uma disponibilidade menos de água livre fundamental para a iniciação dos processos de embebição e ativação metabólica. Este processo pode ser atribuído pela ausência de energia para iniciar o processo de germinação, visto que a energia foi obtida por aumentos na via aérea após a embebição e porque as sementes estão em níveis baixos de contribuição do organismo (CROSA; ORTIZ; FELIPEZ, 2021).

Todo atraso ou redução na velocidade do processo de germinação, acarretado pelo estresse de temperatura e ou hídrico, eleva a chance de as sementes serem atacadas por micro-organismos do solo, trazendo como resultado a redução na emergência e no estande final da lavoura. A falta de água no solo tem sido considerada uma das causas mais comuns da baixa emergência das plântulas no campo (A MELO *et al.* 2012).

4 IMPACTOS DO ESTRESSE HÍDRICO NA PRODUÇÃO DE GRÃOS.

O efeito do estresse hídrico, relacionado à produção de grãos, é em especial essencial em três etapas de desenvolvimento da planta: A Primeira etapa em questão é a de iniciação floral e desenvolvimento da inflorescência, já que é nessa etapa que o número potencial de grãos é determinado. A segunda etapa, quando o nível de produção é fixado; a presença da água também é indispensável para que não haja a desidratação do grão de pólen e com isso se possa assegurar o desenvolvimento e a inserção no tubo polínico (MAGALHAES; DURÃES, 2006)

Ainda com Magalhaes; Durães 2006 Após a fecundação, os grãos em começo de criação, acima de tudo na ponta da espiga, são possíveis que sejam abortados por estresses severos, se houver forte diminuição no suprimento de fotossintatos. Os motivos podem ser déficit hídrico, altas temperaturas, pouca radiação solar ou redução grande da área foliar, noites quentes, na polinização ou no início de formação dos grãos, é outra causa capaz de gerar abortamento, por reduzir a quantidade de fotossintatos disponíveis por unidade de graus-dia acumulados.

A produção de milho também pode ser afetada radicalmente por estiagens breves, quando concomitante com o período crítico da cultura. Em oposição, os rendimentos de grãos podem ser elevados significativamente pela melhora do manejo das lavouras, pela diminuição das limitações climáticas, significando dizer que o efeito das adversidades climáticas, em especial das estiagens, é intenso (R OLIVEIRA, 2018).

Enchimento de grãos: terceira etapa, e nessa etapa que ocorre aumento na degradação de matéria seca, em que está unidamente ligado à fotossíntese, se possuir estresse nessa etapa vai proceder com uma menor produção de carboidratos, o que acarretaria em um menor volume de matéria seca nos grãos (MAGALHAES; DURÃES, 2006)

Ainda com Magalhães; Durães 2006 Dessa maneira a relevância da água está ligada também com a fotossíntese, dado que o efeito do déficit hídrico sobre o crescimento das plantas origina uma menor disponibilidade de CO₂ para fotossíntese e a restrição dos processos de alongação celular.

A ordem de estruturação dos componentes do rendimento dos grãos é relevante para entender as exigências das plantas, a sensibilidades ao ambiente e os períodos críticos diante à ocorrência de estresses. A quantidade de fileiras de grãos nas espigas

é fixada pelo genótipo e não pelo ambiente. Entretanto a quantidade de grãos, que resulta no tamanho da espiga, é prejudicada por estresse ambiental, modificando segundo as condições do meio (J FERREIRA, 2012).

Grande abatimento no rendimento de grãos pode ser ocasionada por estresse hídrico, sobretudo quando isso acontece por volta de duas semanas antes e duas semanas depois do espigamento, essa redução está em sua maioria associada ao estresse no espigamento (R1) (BERGAMASCHI; MATZENAUER, 2009).

Ainda com Bergamaschi; Matzenauer 2009 Perante novos estresses ambientais, tais como falta de nutriente, por temperaturas altas ou por granizo. Pelo resultado, da irrigação, o tempo decorrido de quatro semanas á volta do espigamento é o que mais importa.

Ainda com Bergamaschi; R Matzenauer 2014 Com a disponibilidade hídrica certa e alto consumo evaporativo da atmosfera, a taxa de transpiração é elevada. Entretanto, se a planta não obtém água suficiente para repor as perdas por transpiração, isto é, quando há desarmonia entre a transpiração e absorção, o nível de água na planta inicia-se o encolhimento, iniciando o déficit hídrico, tendo potencial ou não causar estresse à planta, isso vai depender da intensidade do déficit.

Se acaso não houver transferência de água para o solo por precipitação ou por irrigação, o dano causado não será reversível. Este processo resulta da necessidade evaporativa da atmosfera, do volume de armazenagem de água no solo, das propriedades da planta e do seu estágio de desenvolvimento (BERGAMASCHI; R MATZENAUER, 2014).

A polinização ineficiente causa falhas na fertilização de óvulos e limita o número de grãos por espiga, e acaba que parte do sabugo fique à mostra. Intervalos grandes de déficit hídrico, com associação de altas temperaturas, têm potencial de retardar a emissão dos estigmas, impossibilitando a polinização (BERGAMASCHI; R MATZENAUER, 2014).

A diminuição no comprimento da planta é resultado da mudança no turgor celular, em razão de uma redução na síntese de proteínas sob imposição do estresse hídrico e um abatimento na biomassa fresca da muda em função da restrição hídrica, quando relacionada ao controle, há possibilidade de atribuir a uma menor velocidade dos

processos fisiológicos e bioquímicos ou em razão da dificuldade de hidrólise e mobilização das reservas das sementes (C CROSA; A ORTIZ; W FELIPEZ, 2021).

Em contrapartida, a massa seca foi mais prejudicada não somente na radícula, mas também na parte aérea pelo efeito do potencial osmótico, da qual as diminuições produziram massas variáveis entre cada potencial, no qual permite compreender que o proveito de tamanho foi devido unicamente a um aumento na absorção de água (C CROSA; A ORTIZ; W FELIPEZ, 2021).

O déficit hídrico afeta desfavoravelmente a quantidade de área foliar e o acúmulo de matéria seca nas plantas de milho. Dado que a eficiência de interceptação de radiação está relacionada a quantidade de área foliar, em tempos sem chuva, em momentos de estresse, a absorção da radiação solar incidente é diminuída pela redução da área foliar e pela murcha das folhas. (BERGAMASCHI; R MATZENAUER, 2014).

Ainda com Bergamaschi; R matzenauer, 2014 A relevância da água está relacionada além disso com a fotossíntese, já que o efeito do déficit hídrico a respeito do crescimento das plantas ocasiona menor disponibilidade de CO₂ para fotossíntese e limitando os processos de alongação celular.

5 FOTOPERÍODO NA CULTURA DO MILHO.

A espécie *Zea mays* é possivelmente considerada fotoneutra, ou seja, não tem resposta ao fotoperíodo, ou se tem resposta a dias curtos. Variando de acordo com os genótipos e das condições ambientais como por exemplo a latitude e época do ano, a fenologia do milho pode ser instigada pelo fotoperíodo. Em certos cenários, em que genótipos tem resposta a dias mais curtos, o a diminuição do fotoperíodo pende a diminuir as necessidades térmicas para a induzir o pendoamento. (BERGAMASCHI; R MATZENAUER, 2014).

O déficit hídrico reduziu o crescimento vegetativo do milho, reduzindo a quantidade de área foliar e a geração de matéria seca, aumentando a carência de graus-dia para completar o ciclo. Como resultado, sob efeito da estiagem, a cultura diminuiu sua eficácia no uso de radiação solar, é de 2,60 gramas de matéria seca por megajoule de RFA interceptada, sem déficit hídrico, para 1,44 g de matéria seca por megajoule de RFA. (BERGAMASCHI; R MATZENAUER, 2014).

O fotoperíodo desempenha grande efeito no ciclo de muitas espécies, este efeito e denominado fotoperiodismo. Em cultivos agrícolas, o interesse mais grande do

fotoperiodismo emana, sobretudo, da indução ao florescimento, que tem relação no crescimento das plantas e na extensão do ciclo, para muitas espécies. Em várias culturas, o fotoperíodo é capaz de ser um agente que determina a distribuição regional de cultivares e no próprio calendário de cultivo. (BERGAMASCHI; R MATZENAUER, 2014)

Contudo a redução na intensidade da luz levará a um encolhimento na atividade fotossintética e, conseqüentemente, a distribuição de energia das plantas também diminuirá. Neste ambiente, as plantas podem reagir de dois modos reduzindo sua taxa de crescimento, ou utilizando o acúmulo de nutrientes guardados na forma de amido (TAIZ *et al.*, 2017).

A capacidade de interceptação de um dossel vegetal exprime à sua aptidão de reter a radiação solar incidente, estabelece o fator indispensável que vai causar influencia na fotossíntese e na transpiração. Entretanto, não é toda radiação solar que é interceptada que será absorvida pelo dossel. As diferenças no milho entre a radiação fotossinteticamente ativa que foi capturada e a absorvida são menores que 3,5% (J FERREIRA, 2012).

A eficácia da interceptação de radiação solar expande rapidamente no início do ciclo do milho, graças a ampliação na quantidade de área foliar (IAF). No entanto, na medida em que o IAF cresce, há sombreamento progressivo no interior do dossel, resultando em acrescência menor na eficiência de interceptação. Logo que o IAF do milho passa de 2,7 a eficiência de interceptação de RFA tem elevações declinantes (J FERREIRA, 2012).

A consistência e a ordenação das plantas de milho são consideradas fatores essenciais para melhorar o aproveitamento do ambiente, já que nos permitem adequar a cultura à disponibilidade de radiação solar do local ou da época de cultivo. Com essa constatação, e pela precisão de impulsionar a eficácia de interceptação e a aptidão do uso dos raios solares, grande empenho tem sido necessário, em programas de melhoramento, visando criar genótipos adaptados a grades densidades de plantas (BERGAMASCHI; R MATZENAUER, 2014).

A diminuição do espaçamento entre fileiras de milho melhorou a eficiência de interceptação. Entretanto, a eficiência de uso de RFA não foi responsiva nos intervalos e foi reduzida por falta de água. Em relação ao índice de área foliar, o arranjo de plantas e a organização das plantas tem capacidade de modificar a eficácia de

interceptação de luz solar. A natureza foliar se modifica em diferentes cultivares, em resultado do tipo da inclinação das folhas, prejudicando o coeficiente de extinção. Com isso faz com que se tenha modificações na eficiência de interceptação de RFA, mesmo que seja mesmo IAF. (BERGAMASCHI; R MATZENAUER, 2014).

Em plantações de milho não irrigados, o coeficiente de extinção é bastante oscilante em resultado de outros fatores não só apenas pelo IAF, não se moldando a uma função retilínea. Tal mutabilidade pode ser designada ao enrolamento das folhas, quando as plantas estão sob deficiência hídrica, reduzindo então, a área foliar evidenciada à radiação solar crescendo assim a radiação transmitida pelo dossel da cultura (J FERREIRA, 2012).

A efetividade do uso da radiação solar do milho é maior no início do ciclo, à medida em que cresce a efetividade de interceptação da radiação solar, chegando a um número total no meio do seu ciclo, que é o momento em que a cultura intercepta a maior quantidade de energia, e ao final do ciclo causa uma redução, com o envelhecimento foliar e a redução da atividade fotossintética (BERGAMASCHI; R MATZENAUER, 2014).

6 ESTRESSE TÉRMICO NA CULTURA DO MILHO.

Estresses abióticos, como temperaturas inapropriadas e seca, tem potencial de reduzir consideravelmente a produção das lavouras e limitar o plantio em regiões em que cultivares importantes para o comercio podem ser plantadas. A temperatura apresenta grande influência sobre a rapidez, porcentagem de germinação e emergência, influenciando as reações bioquímicas que definem o processo germinativo (C BURIN, 2018).

Em cada variedade de sementes de espécie e ou cultivar existe uma gama de temperaturas, em que ocorre a germinação e emergência ideal. Portanto, se o suprimento de umidade for apropriado e outros estresses forem mínimos. Na maioria das espécies a temperatura adequada de germinação, na qual a maior desenvolvimento é alcançado em um menor tempo, está em torno de 15 e 30°C; ja a temperatura mais alta possível varia entre 35 e 40°C, sabendo que a mínima pode chegar ao ponto de congelamento (A MELO *et al.* 2012).

Para germinar o milho precisa de umidade apropriada e de temperatura do solo superior a 10 °C. Em ambientes favoráveis o milho leva em torno de 4 a 7 dias para

emergir. Todavia, o uso de sementes de menor qualidade, aliado à incidência de condições ambientais desfavoráveis por ocasião do plantio, pode resultar em uma menor percentagem de germinação e uma velocidade menor na emergência das plantas (A MELO *et al.* 2012).

Ainda com A Melo et al. 2012 Com temperatura acima da máxima, as sementes geralmente morrem em poucos dias com temperaturas abaixo da mínima, as sementes não germinam em período plausível de tempo.

A temperatura ideal recomendada no teste de germinação de sementes de milho é 25°C. À medida que a temperatura se eleva acima do valor ótimo, a germinação fica mais devagar e as sementes perdem vigor, e acabam não aguentando ao estresse imposto pelo ambiente. A velocidade de germinação além disso diminui à medida que a temperatura começa a decrescer à níveis abaixo da ótima, embora a sua porcentagem normalmente permaneça alta, mas, desuniformes (A MELO *et al.* 2012).

O déficit hídrico na cultura do milho tem capacidade de levar a planta a encaracolar suas folhas e também tem capacidade de interferir no fechamento de estômatos, a diminuição no fluxo transpiratório e oscila o balanço energético das folhas e tem potencial de resultar em acúmulo de calor, isso faz com que se aumente a temperatura dos tecidos. Os danos a princípio podem ser parciais e reversíveis, mas se prolongados tem capacidade de levar à senescência e morte de uma boa parte das folhas (BERGAMASCHI; MATZENAUER, 2014).

Ainda com Bergamaschi; R matzenauer 2014 No decorrer da criação das flores, a combinação de falta de água e temperaturas altas, no período diurno afetam a polinização e a produção inicial dos grãos, acarretando na diminuição do número de grãos por espiga. Períodos noturnos quentes, durante esse estágio, também são capazes de reduzir o número de grãos, interferindo na sobrevivência e na formação inicial dos grãos (BERGAMASCHI; MATZENAUER, 2014).

A temperatura é o elemento essencial decisório na emergência das plântulas e da taxa de surgimento de novas folhas. A temperatura do solo ainda tem grande interferência sobre o ponto de crescimento, a geração de folhas mais novas, a quantidade de folhas e o período em que se leva para uma nova emissão de um novo pendão. Danos causados como por exemplo granizo e geadas e ventos podem causar danos as folhas já formadas, mas têm efeito pequeno sobre o ponto de crescimento e a produção final de grãos. Em compensação, o excesso de água no solo pode levar a

morte da planta em um curto período de tempo, se acaso esse período for relacionado com altas temperaturas (BERGAMASCHI; R MATZENAUER, 2014).

A temperatura do ar é um dos fatores indispensáveis determinantes da fenologia das plantas, fazendo um papel essencial na distribuição do espaço-temporal das espécies. A relação das condições térmicas do ambiente com a duração dos dias (fotoperíodo) também são importantes para as inúmeras espécies cultivadas. No milho, o começo do período reprodutivo ocorre quando o meristema apical se inicia e promove alongamento e começa o primórdio das flores do pendão (BERGAMASCHI; R MATZENAUER, 2014).

De modo que é inexistente e as folhas não poderão formar-se após a distinção do meristema apical, o começo do primórdio floral estabelece a quantidade máxima de nós e internos e folhas que terá em cada colmo e, conseqüentemente, o tempo relativo entre a emergência e o fim do período vegetativo. A quantidade de nós formados antes da iniciação do pendão, então, o número de folhas, depende do genótipo, porém é modificado pela temperatura e pelo fotoperíodo (BERGAMASCHI; R MATZENAUER, 2014).

A fenologia do milho é regulada praticamente pelo regime térmico, o que possibilita a utilização de métodos de crescimento relacionados com a temperatura do ar, empregando a metodologia da soma térmica (AR VARELA, 2013).

Os genótipos de milho, plantados nas diferentes regiões do Brasil, dispõem de uma quantidade de energia que precisa para conseguir realizar os passos fenológicos e o seu próprio ciclo. Isso significa que, mesmo que possa ter influências do fotoperíodo, o milho tem sido encarado com uma espécie sem resposta ou de resposta fraca fotoperiódica. Por isso, o crescimento da cultura do milho depende muito das condições térmicas (BERGAMASCHI; R MATZENAUER, 2014).

A utilização da soma de graus-dia, fundamentado no acúmulo energético acima de uma temperatura estabelecida como base, é abrangente em modelos que retratam o desenvolvimento fenológico e o crescimento do milho (REZENDE, 2008).

Diante do mesmo grupo de maturação, é lícito estimar a ocorrência de fases da cultura, em diferentes genótipos, regiões e épocas de cultivo, aplicando a temperatura do ar como uma única variável. Ainda que a radiação solar e a água consigam

juntamente causar influencia na fenologia do milho, o cálculo de graus-dia tem relação linear com a formação das plantas (LIZ, 2023).

A relação da água e do nitrogênio e até mesmo do fotoperíodo, tem possibilidade acarretar margens pequenas de erro, sob alguns ambientes, porém a soma dos graus-tem se mostrado um parâmetro bom para que se possa estimar eventos fenológicos de milho. O estado térmico do ambiente pode influenciar praticamente todo o metabolismo vital das plantas, a contar do momento em que inicia germinação, pela temperatura do solo, ao crescimento fenológico e também o desenvolvimento da planta por completo, pelas duas, temperaturas do ar e do solo (AR VARELA, 2013).

A divisão da precocidade de genótipos, por intermédio das denominações do tipo precoce, superprecoce, tardio entre outras, confusa para uso em grande escala. Ela deriva de características genéticas, mas, contudo, as interações genótipo-ambiente se modificam sempre em que as condições do meio se alteram. Em vista disso, ela é referente às condições do ambiente e, no caso específico do milho, as exigências térmicas são aquelas que mais interferem na duração das etapas fenológicas. Por essa razão, o intervalo em que cada genótipo deveria atribuído uma característica relacionado as suas necessidades de graus dia, mas isto nem sempre ocorre (BERGAMASCHI, 2010).

Em diversos casos, a precocidade do milho é dada uma rotulagem na própria origem em a adequada comprovação experimental. Más também, há grande necessidade por híbridos de ciclos mais curtos, para semeaduras antecipadas por exemplo (BERGAMASCHI; R MATZENAUER, 2014).

Nas avaliações de acúmulo de graus-dia, é imprescindível ponderar sobre a variabilidade das temperaturas cardeais entre as plantas e seus grupos de maturação. As melhores estimativas se obtêm executando variações nos índices, de acordo com cada tipo de gene o e conseguiram como as somente as melhores temperaturas mínimas basais 4°C em híbridos precoces, 6°C para os de ciclo médio e 8°C para tardios, pela classificação adotada durante aquele período. Porém reconhece-se como marco máximo para a fenologia do milho 8°C e 44°C, sendo que o crescimento máximo ocorre entre 26 e 34°C (J FERREIRA, 2012).

Objetivando estabelecer parâmetros para qualificar os genótipos de milho, de acordo com seus grupos de precocidade, chegam a um modelo onde que híbridos tardios são os que precisam acima de 900 graus-dia para o florescimento, os híbridos precoces

são os que precisam de mais de 831 e e uma quantidade inferior a 890 graus-dia, e os superprecoces precisam de menos de 830 graus-dia (BERGAMASCHI; R MATZENAUER, 2014).

7 MECANISMOS DE TOLERÂNCIA A ESTRESSE- ERO'S

Com o passar dos tempos, as plantas foram forçadas a diversos ambientes desfavoráveis para seu desenvolvimento, e a seca pode ser considerada uma das fundamentais condições danosas ao seu crescimento. Para se moldar e superar períodos de estiagem existem mecanismos, chamados de resistência e tolerância a seca (BIANCHI; GERMINO; ALMEIDA SILVA, 2016).

Durante um longo período, julgava-se que os EROs eram somente ligados aos efeitos desvantajosos destas espécies, sendo grande a literatura que os define como químicos danosos. Atualmente, contudo, as EROs, são moléculas que são caracterizadas como de grande relevância no metabolismo, refutando, a ideia simplista de suas atividades relacionadas a produtos tóxicos e agentes que poderiam causar danos às células (L OLIVEIRA, 2015).

De forma natural nas plantas, as EROs são geradas em diferentes organelas, nas mitocôndrias, nos cloroplastos, nos peroxissomos, e no lado extracelular da membrana plasmática. Estas moléculas detêm um extenso conjunto de efeitos nas plantas, que eventualmente podem ser danosos ou não de variando de acordo com as suas concentrações, em outras palavras, do estado redox da célula (L SILVA 2021).

Ainda com L Silva 2021 Normalmente, em menor quantidade, algumas delas executam um papel importante de sinalização no crescimento, desenvolvimento, resposta a estímulos bióticos e abióticos, e morte celular programada, já em maior concentração causam danos graves às macromoléculas.

As EROs atuam com a função de ser um composto sinalizador em plantas sob estado de estresses bióticos e abióticos, fazendo parte do fortalecimento da parede celular, do gravitropismo radicular, resistência à deficiência de oxigênio, oclusão estomática, fortalecimento da parede celular, senescência, produção de fitoalexinas, fotossíntese, abertura estomática e no monitoramento do ciclo celular (L OLIVEIRA, 2015).

Ainda com L Oliveira 2015 É fundamental notar que a agracia de ser um sinalizador de estresse ou de uma molécula que vai causar dano à célula está relacionado a um equilíbrio entre a produção de EROs e a produção de substâncias antioxidantes, por

isso esse é o jeito mais certo de denominar essas moléculas chamando as de moléculas de sinalização oxidativa.

Existem duas caracterizações que são necessárias serem definidas, adaptação à seca e aclimação. Uma cultura que esta aclimatada tem sua tolerância a estresse amplificada como resultado da exposição antecedente ao estresse, referindo-se a um processo considerado não hereditário, onde as variações fenotípicas produzidas são em consequência do resultado das variações dos fatores do ambiente (BIANCHI; GERMINO; ALMEIDA SILVA, 2016).

Ainda com Bianchi; Germino; Almeida Silva 2016 Um exemplo é a aclimação ao calor, que ocorre ligeiramente em resposta ao estresse causado por temperaturas elevadas, as mudanças para limites de temperatura mais elevadas podem se consumir dentro de horas, e a adaptação é algo mais fácil de ser explicado, já que são características ganhadas pelas culturas por meio dos genes, relacionando a um processo de triagem e melhoramento durante várias gerações.

As restrições promovidas pelo declínio da disponibilidade de água do solo ou pela grande necessidade evaporativa, ativa alguns mecanismos fisiológicos que possibilita aos vegetais escapar ou tolerar essas restrições climáticas, alterando seu crescimento e desenvolvimento, e atenuando até mesmo as reduções na produção final. (MAGALHÃES; DURÃES, 2006).

Os recursos de resistência a seca, estão ligados ao escape ou evite a dessecação, que passará a ser retardada por mecanismos que fazem com que a planta ainda seja capaz de ter um ambiente hídrico favorável de modo a não depender do solo e do ar estarem secos (BIANCHI; GERMINO; ALMEIDA SILVA, 2016).

Ainda com Bianchi; Germino; Almeida Silva 2016 A planta tem a capacidade de completar seu ciclo antecipadamente, evitando de ocorrer a falta de água severa, possibilitando desenvolver rapidamente seu período fenológico ou ter uma plasticidade em seu desenvolvimento que pode ser um encurtamento ou prolongação do ciclo.

A grande habilidade do citoplasma em aguentar períodos de estresse hídrico sem apresentar danos é chamada de tolerância à dessecação, também explicada como a capacidade de um organismo tolerar uma condição de estresse hídrico, estando

mesmo assim apto a adaptar seu metabolismo depois de passar por essa época de seca (BIANCHI; GERMINO; ALMEIDA SILVA, 2016).

Algumas ações morfológicas efetuadas pelas plantas são definidas como tolerância a dessecação, como o enrolamento de folha, a mudança no ângulo da folha, e o enraizamento rápido e profundo, a manutenção das folhas fontes, o perfilhamento e realocar as suas reversas (BIANCHI; GERMINO; ALMEIDA SILVA, 2016).

Quando uma planta passa por um período de estresse hídrico, ela se desfaz de um aparato de procedimentos que têm por intenção resistir às condições de seca. Esses procedimentos incluem modificações em níveis moleculares, celulares e fisiológicos (L SILVA, 2021).

Plasticidade é o termo disposto no tempo em que a planta detém como o nome já diz a plasticidade de encurtar ou prolongar seu ciclo em razão da quantia de água disponível, isso significa que em ambientes de baixa quantidade de chuva, em determinadas espécies elas diminuem seu crescimento vegetativo, formando um menor número de sementes, contudo havendo água disponível no solo, expõem um grande crescimento vegetativo com muitas sementes (BIANCHI; GERMINO; ALMEIDA SILVA, 2016).

Em um ambiente de baixa disponibilidade de água, dá-se início a um mecanismo situado nas raízes de produção do ácido abscísico conhecido por (ABA), que será enviado para as folhas no decorrer da transpiração. Influenciando as células-guardas diretamente a induzir o efluxo osmótico e, conseqüentemente, perda no turgor e diminuição da abertura estomática (V AMÂNCIO *et al.* 2022).

As plantas necessitam abrir os estômatos para absorver CO₂ com o objetivo de realizar fotossíntese, entretanto precisam fecha-los para impedir a perda de água, existem agentes externos que interferem nesse mecanismo de abertura e fechamento estomático entre eles, a luz, o teor de gás carbônico, a temperatura e o teor de água nas folhas (BIANCHI; GERMINO; ALMEIDA SILVA, 2016).

Ainda com Bianchi; Germino; Almeida Silva 2016 É necessário se atentar que existe diferenciação entre espécies na capacidade de ajuste osmótico, no que difere com a retenção de água resultante e com a diminuição da energia livre da água, ou melhor dizendo, a diminuição do potencial osmótico.

Uma maneira de melhorar a absorção de água é com o aprofundamento das raízes, na qual o ABA (ácido abscísico) é o encarregado por esta função, nas plântulas de milho com grande concentração de ABA e em um ambiente de baixo potencial hídrico, as raízes expõem um maior crescimento quando comparado com plântulas de milho com baixa concentração de ABA (BIANCHI; GERMINO; ALMEIDA SILVA, 2016).

Ainda com Bianchi; Germino; Almeida Silva 2016 Com o crescimento das raízes, a relação raiz e parte aérea aumenta em situação de baixo potencial hídrico, de modo que o efeito do fechamento estomático pelo próprio ABA, ajuda a planta a passar pelo estresse hídrico.

Falando dos mecanismos ajuda na resistência à seca, o que tem sido considerado em programas de melhoramento genético, são os ligados ao sistema radicular vasto ou uma correlação da raiz e das folhas, do tamanho das células, e também tem relação com a cutícula foliar com uma espessura maior e cerosidade, modificação no ângulo foliar, modo de agir e frequência estomática, retenção de metabólito intermediário, controle osmótico, resistência à desidratação das células (V LIMA *et al.* 2012)

Diminuir a perda de água no momento em que há um ambiente de deficiência hídrica é uma medida feita pelas plantas, para evitar a perda de água, a planta tem mecanismos entre eles o fechamento estomático, estômatos com menor tamanho, epiderme com parede celular densa e cutinizada e com uma camada espessa de cera, pilosidade e o próprio encaracolamento das folhas (BIANCHI; GERMINO; ALMEIDA SILVA, 2016).

A abertura e fechamento estomatal, não está relacionado somente aos níveis de ABA, mas também com outros fitormônios que são normalmente as citocininas e o etileno, a luminosidade e a concentração interna de CO₂, a temperatura foliar e com as modificações no turgor das células-guarda em relação às células epidérmicas dessa maneira, as modificações na disponibilidade de água levam a alterações nos gradientes hidráulicos e na pressão de turgor dentro das plantas (L SILVA, 2021).

Outra maneira que a planta tem de realizar a proteção das células contra os estresses abióticos, inclusive a seca, é através da prolina um aminoácido que está relacionada com as proteínas dos organismos vivos, que tem a função de conservar o equilíbrio hídrico no espaço do vacúolo e do citoplasma. A prolina age como sinalizador de estresse, diminuindo os danos causados pelos radicais livres, também atua como

soluto na regulação osmótica em deficiência hídrica (BIANCHI; GERMINO; ALMEIDA SILVA, 2016).

Em relação ao estresse hídrico, óxido nítrico tem um papel que está associado às respostas que induzem alterações fitormonais e fisiológicas, com mais evidência para os movimentos estomatais, assim como bioquímicas e nas rotas de sinalização, ocasionando a diminuição das injúrias celulares. O NO é um fator chave na tolerância celular ao estresse oxidativo estimulado por inúmeras condições desfavoráveis, incluindo o déficit hídrico, por atuar de forma positiva no controle das EROs. (L SILVA, 2021).

A tolerância a seca quando correlacionada com o NO está estreitamente ligada com à sua aptidão de diminuir a abertura estomática e o estresse oxidativo e por levar a biossíntese de ácido abscísico- -ABA (V AMÂNCIO *et al.* 2022).

8 DEFICIÊNCIA NUTRICIONAL NA CULTURA DO MILHO.

8.1 NITROGÊNIO

Nos últimos anos a deficiência nutricional representa um dos fatores abióticos que mais impõem limite na produtividade do milho. A deficiência nutricional ocorre em função solos que normalmente tem elevada exportação dos nutrientes em razão das colheitas, já que quanto maior é a produtividade de milho, mais grande é a necessidade por macro ou micronutrientes demandada pela cultura. Outro ponto que atrapalha o cultivo do milho é a disponibilidade de nutrientes nos solos que normalmente é baixa, devido á acidez dos solos, associada ao déficit hídrico prolongado (L GALON *et al.*, 2010).

A oferta de nutrientes para as culturas normalmente é dificultada quando à competição com plantas daninhas, o nitrogênio (N), fósforo (P) e potássio (K), são os nutrientes que limitam quando a cultura está competindo com as plantas invasoras, o que causa grandes perdas na produção se nada for feito afim de controlar as espécies invasoras a tempo (L GALON *et al.*, 2010).

Quadro 3. Comparação da absorção de nutrientes pelo milho, livre de plantas daninhas e na presença de diferentes espécies.

Espécie	Absorção relativa				
	N	P	K	Ca	Mg
Milho	100	100	100	100	100
Milho + plantas daninhas	58	63	47	67	77
<i>Amaranthus</i>	102	80	124	275	234
<i>Chenopodium</i>	120	74	121	281	216
<i>Digitaria</i>	100	64	157	531	226
<i>Echinochloa</i>	105	60	138	430	557

Fonte: Adaptado de Silva *et al.*, 2006.

O N é um dos nutrientes que o milho mais necessita, e o que mais afeta a produção agrícola, já que em grande parte dos solos agricultáveis, o N não está disponível em dosagens necessárias para grandes produtividades, requerendo aplicações suplementares. Ademais, as variedades comerciais de milho são muito dependentes da adubação nitrogenada, visto que foram criadas para cultivo em ambientes aperfeiçoados, não sendo adaptadas para produzir em condições de pouca disponibilidade de N (L GUIMARÃES, 2006)

A oscilação da disponibilidade de N no solo impacta o crescimento das plantas e a também a produção de grãos no milho, a produção de grãos é reduzida por que ocorre atenuação na taxa fotossintética, já que o N é um nutriente essencial na corporatura da molécula de clorofila, o N também faz parte de todos os aminoácidos, nas quais são as unidades de produção das proteínas, que têm várias funções enzimáticas e regulatórias de grande importância no metabolismo da planta (L GUIMARÃES, 2006)

Na cultura de milho, o nitrogênio tem imensa relevância devido à sua atuação no metabolismo, em especial na síntese de clorofila e de proteínas, já que ele é muito importante no incremento da formação de grãos e na elevação do teor proteico, a adubação nitrogenada tem relevância não só na produção, mas também a qualidade dos grãos colhido, mas também no teor de proteína alocada nos grãos de milho (L GUIMARÃES, 2006)

O N desempenha funções essenciais no metabolismo das plantas, atuando como componente de moléculas de proteínas, coenzimas, ácidos nucléicos, citocromos, clorofila e o mais, sendo um dos nutrientes mais importantes para a ampliação da produção, pois a quantidade de ovários e de óvulos inclusos na espiga são

prejudicados pela deficiência de N, isso faz com que, a pequena disponibilidade de nitrogênio que seja ($< 25 \text{ kg ha}^{-1}$) (L GALON *et al.*, 2010).

Ainda com L Galone *et al.* 2010 a existência de temperaturas menores ($< 12 \text{ }^\circ\text{C}$), no começo do crescimento da planta, tem interferência de forma decisiva para diminuir o do tamanho da raiz e o potencial produtivo da cultura.

A deficiência de N tem potencial para alterar os estágios fenológicos vegetativos e reprodutivos, causando danos na taxa de emergência, na expansão foliar e no crescimento e morfologia do sistema radicular. A ligação raiz e parte aérea nas plantas de milho é superior em ambientes que tenham pouco N disponível, quando comparados à ambientes que tenham adequada disponibilidade de N, porém estresses por deficiência de nitrogênio causam menos propagação de ramificação lateral chegando a diminuir a massa radicular em relação às condições ideais (L GUIMARÃES, 2006).

O nitrogênio tem grande importância nas moléculas de clorofila, plantas com deficiência de N tendem a ficar com uma pigmentação mais amarelada e menos eficientes para bloquear e absorver energia solar. Em ambientes de deficiência de nitrogênio, crescimento da planta e a produção de grãos são afetados, já que estão correlacionados com a síntese e a translocação de açúcares e de nitrogênio de órgãos vegetativos, especialmente das folhas para os grãos (GODOY, 2003).

Ainda com Godoy 2003 A quantidade de clorofila presente na folha tem potencial de ser utilizado para indicar o teor de nitrogênio nas plantas, dado que a quantidade desse elemento se relaciona seguramente com teor de nitrogênio.

8.2 FÓSFORO

Apesar de que as exigências do milho em relação ao fósforo tratam-se de quantidades bem inferiores quando comparadas com as recomendadas de nitrogênio e as de potássio, mas as doses aplicadas normalmente são altas, consequência da baixa eficiência que gira em torno de 20 a 30% de aproveitamento pela cultura resultante da alta capacidade de adsorção do fósforo adicionado ao solo, diminuindo a sua disponibilidade para as plantas (BASTOS *et al.* 2010).

O fósforo (P) como dito acima é um nutriente demandado em níveis baixos, porém, em solos brasileiros esse nutriente é aplicado em níveis maiores pelo motivo de ser pouco disponível, e também, pelo fato acontecer uma reação que é ocasionada por

esse nutriente com outro fosfatado, contribuindo para a formação de compostos pouco férteis em um processo intitulado de “fixação do fósforo”. (L B SILVA et al., 2020).

O fósforo está presente em várias atividades metabólicas das plantas, como por exemplo na geração de energia, no metabolismo do carbono, e também é um componente de moléculas como os ácidos nucléicos e proteínas. Porém nos solos tropicais é um motivo que limita principalmente porque está diretamente ligado aos constituintes do solo, por exemplo os óxidos de Fe e Al ou matéria orgânica recalcitrante, o que o indisponibiliza para as plantas (GRANATO *et al.*, 1995).

8.3 POTÁSSIO

Por ser um nutriente que tem função osmorreguladora, o potássio pode elevar a eficácia do uso da água, quantidades mais grandes de potássio na cultura do milho podem ajudar para uma melhor tolerância da planta estresse hídrico. Em quantidades mais grandes nos tecidos foliares, o potássio permite uma maior efetividade no uso da água, proporcionando uma produção maior na cultura do milho (R MARCHÃO *et al.*, 2001).

Ainda com R Marchão et al. 2001 Ele também atua diretamente no mecanismo de abertura e fechamento dos estômatos, proporcionando substancialmente uma melhoria na eficiência das funções bioquímicas que envolvem a utilização da água pela planta. Além disto, uma quantidade adequada do nutriente na planta está conexa com a resistência a doenças, acamamento reduzido, tolerância ao estresse hídrico e à baixas temperaturas.

O potássio (K) é um nutriente de grande relevância para os vegetais, atuando nas plantas para elas adquirirem mais resistência às fitopatologias ou até mesmo mais resistentes contra a ataques de insetos. Visto que, esse nutriente também atua em conjunto na resistência de outros problemas, tais como estresse hídrico e temperaturas elevadas (L SILVA *et al.*, 2020).

O íon potássio (K) é apontado como um dos mais fartos no citoplasma e o segundo nutriente mais absorvido em maiores quantidades. Tem interação com muitos outros nutrientes importantes, ajudando na absorção e realocação destes, pode agir

desfavoravelmente através da disputa pela absorção nas raízes e translocação pelas membranas celulares (FURLANETTO, 2018).

Ainda com Furlanetto 2018 O K tem importância metabólica na planta devido à sua participação em inúmeros processos bioquímicos, agindo na síntese e no metabolismo de carboidratos, na fotossíntese e na respiração. Opera na criação de compostos nitrogenados, como por exemplo as proteínas, síntese, translocação, armazenamento de açúcares e eleva a absorção e o transporte de Fe^{2+} nas células.

A utilização do potássio pelo milho é mais alta no estágio que antecipa o embonecamento ou período de polinização também conhecido como R1, sendo que 70% do K necessitado pelo milho é absorvida nesse estágio. Entretanto, a utilização dos nutrientes até o final do ciclo da planta é essencial para suprir as grandes perdas que ocorrem nas folhas pela translocação delas para os grãos (FURLANETTO, 2018).

O potássio participa da criação de compostos nitrogenados como exemplo: as proteínas, síntese, translocação e armazenamento de açúcares, eleva a absorção e transporte de Fe^{2+} nas células. É necessitado para ativação de no mínimo 60 diferentes enzimas relacionadas no desenvolvimento da planta, sobretudo do grupo das sintetases, oxidoredutases, desidrogenases e quinases, ligadas aos processos de assimilação de CO_2 e nitrogênio (FURLANETTO, 2018).

O K apresenta uma taxa menor de exportação para os grãos quando comparado ao N e P, com quantidades que variam de 26 a 43%. Já em relação à mobilidade, é considerado o nutriente mais móvel no sistema solo/planta/atmosfera. A translocação na planta é favorecida devido ao aparecimento em maior proporção na forma iônica nos tecidos, diferindo dos outros nutrientes, por ter elevada solubilidade, o K movimenta-se com muita facilidade através das membranas celulares com movimentação nos dois sentidos, influxo e efluxo (FURLANETTO, 2018)

Atuando na assimilação de CO_2 , o K promove uma melhor eficiência no aproveitamento da luz, elevando a taxa fotossintética da planta dado ao aumento da área foliar, ainda ajuda na translocação de açúcares para outros órgãos da planta. Mesmo que o íon K não seja um componente de clorofilas, a carência desse nutriente favorece a destruição das mesmas, mostrando que acontece participação do K como precursor na criação da clorofila ou precavendo a sua decomposição (FURLANETTO, 2018).

No momento em que a quantidade de K para as plantas fique em quantidades menores à exigida por elas, acontece a deficiência no crescimento e desenvolvimento, interferindo grandemente na produção. A clorose é o sintoma inicial que é visível de deficiência de K na planta, dando sinais nas folhas mais velhas, evoluindo para necrose e dilaceração do tecido (FURLANETTO, 2018).

Figura 1: Sinais de deficiência nutricional de alguns elementos químicos na cultura do milho.



Fonte: <http://www.ecoagri.com.br/deficiencia-de-nutrientes-nas-plantas/>

Mas nem sempre os sinais de deficiência nutricional são visíveis, em algumas ocasiões a planta no processo de desenvolvimento vegetativo não mostra aspectos irregular de crescimento, deixando mais difícil o processo de identificação e a execução da reparação do déficit com a adubação para retornar para níveis adequados para a planta. Essa deficiência é afamada como fome oculta, e acontece quando a carência é pequena, mas mesmo assim terá influência, e pode levar a perda de produtividade (FURLANETTO, 2018).

8.4 ENXOFRE

O cálcio, magnésio e o enxofre são nutrientes de extrema importância e fundamentais para a cultura do milho, para que com isso consiga-se obter e extrair todo potencial produtivo da cultura. Diante disso, é indispensável que o solo á onde está sendo conduzido o plantio esteja em um balanço adequado de nutrientes, fazendo com que todos os nutrientes necessários para que a cultura esteja disponível fazendo com que ele termine todo seu ciclo sem a limitação alguma (ANJOS, 2021).

O enxofre é um dos nutrientes indispensáveis para o crescimento íntegro da cultura do milho encarado como um macro nutriente secundário necessário, ele possui atribuições específicas no decurso de todo o desenvolvimento da planta, está presente na síntese de aminoácidos, auxiliando no aumento da oferta de proteínas, atuando diretamente na qualidade dos grãos, e na defesa da planta com ligação aos agentes responsáveis por doenças que atingem a cultura específica (ANJOS, 2021).

A utilização de enxofre pelo milho não é muito grande, as suas carências são normalmente preenchidas com adubos que disponibilizem os macros nutrientes principais, e o enxofre. Por volta de 47 a 69 % do magnésio absorvido pela cultura é translocado para o grão, já o cálcio tem uma taxa entre 3 a 7% e o enxofre, cerca de 60 (BARROS; CALADO, 2014)

O enxofre é um macro nutriente secundário, quando esse nutriente é disponibilizado na forma sulfatada a absorção é realizada através das raízes. O enxofre propicia um aumento da oferta de proteínas e aminoácidos necessários que dessa forma gera um aumento no tamanho e na qualidade dos grãos do milho, e ainda melhora a defesa do vegetal, quando ocorre ataques de patógenos, ainda melhora o controle hormonal, realizando crescimento e diferenciação celular. A deficiência pode ser notada através das folhas da planta, o enxofre, afeta de forma total o desenvolvimento das plantas, deixando-as raquíticas e anãs (ANJOS, 2021).

O enxofre se redistribuído com pequena quantidade nos tecidos vegetais, quando há falta desse nutriente, resulta em uma série enorme de transtornos metabólicos os indicativos dessa carência manifestam-se inicialmente nas folhas mais novas, em forma de clorose generalizada no limbo foliar, essa escassez do nutriente pode levar a um retardado no crescimento (RIBEIRO *et al.*, 2021)

CONSIDERAÇÃO FINAL

Á falta de água ou estresse hídrico, é uma das maiores causas de baixa emergência nas plantas. O estresse hídrico afeta diretamente crescimento vegetativo fase vegetativa tem capacidade de reduzir a velocidade de crescimento inicial, que consequentemente faz com que o número de folhas diminua e com isso o período crítico de competição com plantas daninhas fica mais agravado. O período de fertilização, também é muito afetado quando há estresse porque essa etapa também define a produção, por que a falta de água pode causar a desidratação do grão de pólen e impedir a penetração do tubo polínico. Estresse abiótico na fase reprodutiva, também afeta o enchimento de grãos, já que é nessa etapa que ocorre o aumento na deposição de matéria seca, o estresse nessa etapa vai resultar em uma menor produção de carboidratos, que vai resultar em uma menor quantidade de matéria seca nos grãos. A temperatura tem uma função muito grande na cultura do milho em condições de baixa temperatura e umidade baixa a germinação pode demorar até mais de 14 dias. A função dos mecanismos de tolerância é tecnicamente de ser uma molécula sinalizadora quando as plantas estão em um ambiente de estresses abióticos. Quando ocorrer uma desproporção na geração de compostos oxidantes (EROs) e a no desempenho do de defesa antioxidante, a planta começa a sofrer danos por que a defesa antioxidante tem função de reduzir e até inibir os danos que são causados pela ação dos radicais livres. A nutrição é muito importante em todos os processos de desenvolvimento da planta, em especial o nitrogênio que tem diversas atuações nas plantas atuando diretamente na fotossíntese e consequentemente se torna responsável por boa parte do crescimento da planta.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ADRIANE BERTOGLIO RODRIGUES/EMATER-RS/ASCAR. 2021." Milho começa a ser colhido no RS", 23/12/2021.

Disponível em:

<https://www.agricultura.rs.gov.br/milho-comeca-a-ser-colhido-no-rs>

Acesso em 30/10/2023

AMÂNCIO, Vinícius Oliveira. Óxido Nítrico como mitigador de estresses em plantas. Tese de Doutorado. Universidade Federal Rural da Amazônia.

Disponível em

<https://downloads.editoracientifica.com.br/articles/220709645.pdf>

Acesso em 11/05/2023

AMÂNCIO, Vinícius Oliveira. Óxido Nítrico como mitigador de estresses em plantas. Tese de Doutorado. Universidade Federal Rural da Amazônia.

Disponível em:

<https://downloads.editoracientifica.com.br/articles/220709645.pdf>

Acesso em: 11/05/2023

ANJOS, Bruno Andrade Silva dos. O enxofre como limitante na cultura do milho em solos prapiranguenses. 2021.

Disponível em:

<https://repositorio.animaeducacao.com.br/bitstream/ANIMA/20063/1/Monografia%20Bruno%20Final.pdf>

Acesso em 07/09/2023

BARROS, José FC; CALADO, José G. A cultura do milho. 2014.

Disponível em:

<http://hdl.handle.net/10174/10804>

Acesso em 30/10/2023

BIANCHI, Leandro; GERMINO, Gabriel Henrique; DE ALMEIDA SILVA, Marcelo. Adaptação das plantas ao déficit hídrico. Acta iguazu, v. 5, n. 4, p. 15-32, 2016.

Disponível em:

<https://e-revista.unioeste.br/index.php/actaiguazu/article/view/16006>

Acesso em: 09/05/2023

BIANCHI, Leandro; GERMINO, Gabriel Henrique; DE ALMEIDA SILVA, Marcelo. Adaptação das plantas ao déficit hídrico. Acta iguazu, v. 5, n. 4, p. 15-32, 2016.

Disponível em:

<https://e-revista.unioeste.br/index.php/actaiguazu/article/view/16006>

Acesso em: 09/05/2023

BERGAMASCHI, Homero; MATZENAUER, Ronaldo. O milho e o clima. Porto Alegre: Emater/RS-Ascar, 2014, 84: 85.

Disponível em:

https://www.academia.edu/download/44537034/O_Milho_e_o_Clima__Maize_and_Climate20160408-1058-5tdckc.pdf.

Acesso em: 09/05/2023

BARROS, José FC; CALADO, José G. A cultura do milho. 2014.

Disponível em:

<https://dspace.uevora.pt/rdpc/handle/10174/10804>

Acesso em: 11/05/2023

BERGAMASCHI, Homero; MATZENAUER, Ronaldo. O milho e o clima. Porto Alegre: Emater/RS-Ascar, v. 84, p. 55, 2014.

Disponível em:

https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/44537034/O_Milho_e_o_Clima__Maize_and_Climate20160408-1058-5tdckc-libre.pdf?1460119941=&response-content-disposition=inline%3B+filename%3DO_Milho_e_o_Clima_Maize_and_Climate.pdf&Expires=1698084782&Signature=bupweP5xnM9MhQK8GzoYORvIcCQpEzisSrgor5JKJF-

[j6ZwcZ6fQHfjAJZ3RWXty0NNMCSPv8Sz8aqIgzIGYf71ZcosaPFuq1u0P3fnvmh9jhq0IWIUCrnc--](https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/44537034/O_Milho_e_o_Clima__Maize_and_Climate20160408-1058-5tdckc-libre.pdf?1460119941=&response-content-disposition=inline%3B+filename%3DO_Milho_e_o_Clima_Maize_and_Climate.pdf&Expires=1698084782&Signature=bupweP5xnM9MhQK8GzoYORvIcCQpEzisSrgor5JKJF-)

[SXmvEdcUelBZB6cq2Ej5Y7CnXp0JFp8v4ESE0vPFtu0TqOZQ3eKoYuSKFyCy6yjpvsbsKQj8uxXqyLM0F5e3FFJ-](https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/44537034/O_Milho_e_o_Clima__Maize_and_Climate20160408-1058-5tdckc-libre.pdf?1460119941=&response-content-disposition=inline%3B+filename%3DO_Milho_e_o_Clima_Maize_and_Climate.pdf&Expires=1698084782&Signature=bupweP5xnM9MhQK8GzoYORvIcCQpEzisSrgor5JKJF-)

[LOcCmnBmT26OB4KkmoGXJp1sHpyz9nIPJXzhKf66GpH2P-](https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/44537034/O_Milho_e_o_Clima__Maize_and_Climate20160408-1058-5tdckc-libre.pdf?1460119941=&response-content-disposition=inline%3B+filename%3DO_Milho_e_o_Clima_Maize_and_Climate.pdf&Expires=1698084782&Signature=bupweP5xnM9MhQK8GzoYORvIcCQpEzisSrgor5JKJF-)

[x4A2X3Dc94fIqyWGofoal9zBaVbplOKfV5lxbCCW0pDSN0GlVnj1hnhfzggPQyRTbHk1083C4f-evPaU~HeqFA__&Key-Pair-Id=APKAJLOHF5GGSLRBV4ZA](https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/44537034/O_Milho_e_o_Clima__Maize_and_Climate20160408-1058-5tdckc-libre.pdf?1460119941=&response-content-disposition=inline%3B+filename%3DO_Milho_e_o_Clima_Maize_and_Climate.pdf&Expires=1698084782&Signature=bupweP5xnM9MhQK8GzoYORvIcCQpEzisSrgor5JKJF-)

Acesso em: 07/05/2023

BERGAMASCHI, Homero; MATZENAUER, Ronaldo. O milho e o clima. Porto Alegre: Emater/RS-Ascar, v. 84, p. 25-34, 2014.

Disponível em:

https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/44537034/O_Milho_e_o_Clima__Maize_and_Climate20160408-1058-5tdckc-libre.pdf?1460119941=&response-content-disposition=inline%3B+filename%3DO_Milho_e_o_Clima_Maize_and_Climate.pdf&Expires=1698086995&Signature=AX-

[jIqYMTV9E0IkVu5HwFmJkMXXPs~nk7iC79VmZMuluwxxwWBsUwupGerxFI9GENpIX5n49m1q3iBjv1NBHACrs2YmvZj5-](https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/44537034/O_Milho_e_o_Clima__Maize_and_Climate20160408-1058-5tdckc-libre.pdf?1460119941=&response-content-disposition=inline%3B+filename%3DO_Milho_e_o_Clima_Maize_and_Climate.pdf&Expires=1698086995&Signature=AX-)

[UH2GFKSAVgtb5vKeavK1TciUUIYYpgt6naXj5Tg84oE3P8q~sMAcOmBX0iH9XJoIMKofAjoQPgXqxGrSCVh~LfJ6HojsEaiRdMw2xKNFg1ELV8M65yK6vLdp7C3kK5LzVnGWKMwlpq8uK8xL0xegfR1Tdl7fUWjtvW~NGZxWYSG160OBnzJs3W8tuapzRo-IEBGCRYrbjS1ekwt8mIpwY~0Tasqn2rR1ZRI1bLShISEvZbdlUmovaw__&Key-Pair-Id=APKAJLOHF5GGSLRBV4ZA](https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/44537034/O_Milho_e_o_Clima__Maize_and_Climate20160408-1058-5tdckc-libre.pdf?1460119941=&response-content-disposition=inline%3B+filename%3DO_Milho_e_o_Clima_Maize_and_Climate.pdf&Expires=1698086995&Signature=AX-)

Acesso em 07/05/2023

BERGAMASCHI, Homero; MATZENAUER, Ronaldo. O milho e o clima. Porto Alegre: Emater/RS-Ascar, v. 84, p. 57, 2014.

Disponível em:

https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/44537034/O_Milho_e_o_Clima__Maize_and_Climate20160408-1058-5tdckc-libre.pdf?1460119941=&response-content-disposition=inline%3B+filename%3DO_Milho_e_o_Clima_Maize_and_Climate.pdf&Expires=1698086995&Signature=AX-

[jIqYMTV9E0IkVu5HwFmJkMXXPs~nk7iC79VmZMuluwxxwWBsUwupGerxFI9GENp](https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/44537034/O_Milho_e_o_Clima__Maize_and_Climate20160408-1058-5tdckc-libre.pdf?1460119941=&response-content-disposition=inline%3B+filename%3DO_Milho_e_o_Clima_Maize_and_Climate.pdf&Expires=1698086995&Signature=AX-)

IX5n49m1q3iBjv1NBHACrs2YmvZj5-

UH2GFKSAVgtb5vKeavK1TciUUIYYpgt6naXj5Tg84oE3P8q~sMAcOmBX0iH9XJoIM
KofAjoQPgXqxGrSCVh~LfJ6HojsEaiRdMw2xKNFg1ELV8M65yK6vLdp7C3kK5LzVn
GWKMwlpq8uK8xL0xegfR1Tdl7fUWjtvW~NGZxWYSG160OBnzJs3W8tuapzRo-
IEBGCRYrbjS1ekwt8mIpwY~0Tasqn2rR1ZRI1bLShISEvZbdIUmovaw__&Key-Pair-
Id=APKAJLOHF5GGSLRBV4ZA

Acesso em 07/05/2023

BERGAMASCHI, Homero; CNPQ, UFRGS–Pesq. NECESSIDADES E SENSIBILIDADE DA CULTURA DO MILHO ÀS CONDIÇÕES HÍDRICAS E TÉRMICAS1.

Disponível em:

https://www.researchgate.net/profile/Homero-Bergamaschi/publication/236143923_NECESSIDADES_E_SENSIBILIDADE_DA_CULTURA_DO_MILHO_AS_CONDICAOES_HIDRICAS_E_TERMICAS/links/0deec5165a5971784f000000/NECESSIDADES-E-SENSIBILIDADE-DA-CULTURA-DO-MILHO-AS-CONDICAOES-HIDRICAS-E-TERMICAS.pdf

Acesso em 29/05/2023

BIANCHI, Leandro; GERMINO, Gabriel Henrique; DE ALMEIDA SILVA, Marcelo. Adaptação das plantas ao déficit hídrico. *Acta iguazu*, v. 5, n. 4, p. 15-32, 2016.

Disponível em:

<https://e-revista.unioeste.br/index.php/actaiguazu/article/view/16006/10892>

Acesso em: 07/06/2023

BIANCHI, Leandro; GERMINO, Gabriel Henrique; DE ALMEIDA SILVA, Marcelo. Adaptação das plantas ao déficit hídrico. *Acta iguazu*, v. 5, n. 4, p. 15-32, 2016.

Disponível em:

<https://e-revista.unioeste.br/index.php/actaiguazu/article/view/16006/10892>

Acesso em: 05/05/2023

BASTOS, Adelmo L. et al. Resposta do milho a doses de fósforo. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, v. 14, p. 485-491, 2010.

Disponível em:

<https://www.scielo.br/j/rbeaa/a/6syzRbC8MggbZyS7wTzHWJm/?lang=pt>

Acesso em: 12/09/2023

C BURIN. NITRATOS NO CONDICIONAMENTO FISIOLÓGICO EM SEMENTES DE MILHO SOB ESTRESSES ABIÓTICOS, 2018.

Disponível em:

<https://posgraduacao.uems.br/uems-sigpos/portal/trabalho-arquivos/download/2650>

Acesso em: 22/06/2023

COSTA, Gabriela Alves da. Noções sobre interação planta-patógeno e indução de resistência em plantas. 2019. Trabalho de Conclusão de Curso. Brasil.

Disponível em:

<https://repository.ufrpe.br/handle/123456789/1136>

Acesso em: 11/05/2023

CROSA, Claudia Farela Ribeiro et al. Germinação e desenvolvimento de sementes de dois híbridos de milho sob estresse hídrico. Revista Científica Rural, v. 23, n. 1, p. 110-123, 2021.

Disponível em:

https://www.researchgate.net/profile/Andres-Chacon-Ortiz-2/publication/352378361_GERMINACAO_E_DESENVOLVIMENTO_DE_SEMENTE_S_DE_DOIS_HIBRIDOS_DE_MILHO_SOB_ESTRESSE_HIDRICO/links/629a18966886635d5cbba5de/GERMINACAO-E-DESENVOLVIMENTO-DE-SEMENTES-DE-DOIS-HIBRIDOS-DE-MILHO-SOB-ESTRESSE-HIDRICO.pdf?origin=journalDetail&_tp=eyJwYWdlIjoiam91cm5hbERldGFpbCJ9

Acesso em: 05/04/2023

CROSA, Claudia Farela Ribeiro et al. Germinação e desenvolvimento de sementes de dois híbridos de milho sob estresse hídrico. Revista Científica Rural, v. 23, n. 1, p. 110-123, 2021.

Disponível em:

https://www.researchgate.net/profile/Andres-Chacon-Ortiz-2/publication/352378361_GERMINACAO_E_DESENVOLVIMENTO_DE_SEMENTE_S_DE_DOIS_HIBRIDOS_DE_MILHO_SOB_ESTRESSE_HIDRICO/links/629a18966886635d5cbba5de/GERMINACAO-E-DESENVOLVIMENTO-DE-SEMENTES-DE-DOIS-HIBRIDOS-DE-MILHO-SOB-ESTRESSE-HIDRICO.pdf?origin=journalDetail&_tp=eyJwYWdlIjoiam91cm5hbERldGFpbCJ9

Acesso em: 05/06/2023

CROSA, Claudia Farela Ribeiro et al. Germinação e desenvolvimento de sementes de dois híbridos de milho sob estresse hídrico. Revista Científica Rural, v. 23, n. 1, p. 119-120, 2021.

Disponível em:

https://www.researchgate.net/profile/Andres-Chacon-Ortiz-2/publication/352378361_GERMINACAO_E_DESENVOLVIMENTO_DE_SEMENTE_S_DE_DOIS_HIBRIDOS_DE_MILHO_SOB_ESTRESSE_HIDRICO/links/629a18966886635d5cbba5de/GERMINACAO-E-DESENVOLVIMENTO-DE-SEMENTES-DE-DOIS-HIBRIDOS-DE-MILHO-SOB-ESTRESSE-HIDRICO.pdf?origin=journalDetail&_tp=eyJwYWdlIjoiam91cm5hbERldGFpbCJ9

Acesso em: 05/06/2023

DE SOUZA, Thiago Corrêa. Parâmetros fisiológicos em milho safrinha. 2013.

Disponível em:

<https://www.cpao.embrapa.br/cds/milhosafrrinha2013/palestras/14-THIAGOCORREA-DE-SOUZA.pdf>

Acesso em: 04/04/2023

DE TOLEDO LIMA, Vanessa Pucci et al. Fisiologia e Disponibilidade de Água no Milho. ATUALIDADES NA CULTURA DO MILHO, p. 48.

Disponível em:

https://www.researchgate.net/profile/Ricardo-Fujihara-3/publication/286930184_Atualidades_na_Cultura_do_Milho/links/56708f1508ae0d8b0cc0f774/Atualidades-na-Cultura-do-Milho.pdf#page=55

Acesso em: 25/10/2023

FERREIRA, João Paulo. Características agronômicas do milho sob diferentes arranjos espaciais e densidades de plantas em região de cerrado. 2012.

Disponível em:

<https://repositorio.unesp.br/server/api/core/bitstreams/0d3932da-6a79-475b-8e45-a8d13c91ec31/content>

Acesso em: 15/05/2023

FERREIRA, João Paulo. Características agronômicas do milho sob diferentes arranjos espaciais e densidades de plantas em região de cerrado, p.25, 2012.

Disponível em:

<https://repositorio.unesp.br/server/api/core/bitstreams/0d3932da-6a79-475b-8e45-a8d13c91ec31/content>

Acesso em 13/04/2023

FONSECA, Samara Camargo Lopes; PEREZ, Sonia Cristina Juliano Gualtieri de Andrade. Ação do polietileno glicol na germinação de sementes de *Adenanthera pavonina* L. e o uso de poliaminas na atenuação do estresse hídrico sob diferentes temperaturas. *Revista Brasileira de sementes*, v. 25, p. 1-6, 2003.

Disponível em:

<https://www.scielo.br/j/rbs/a/XfZ5znhDSyTdCTvmmKpQ3qw/>

Acesso em: 05/06/2023

FERREIRA, João Paulo. Características agronômicas do milho sob diferentes arranjos espaciais e densidades de plantas em região de cerrado. 2012.

Disponível em:

<https://repositorio.unesp.br/server/api/core/bitstreams/0d3932da-6a79-475b-8e45-a8d13c91ec31/content>

Acesso em: 12/07/2023

Ferreira, J. P. (2012). Características agronômicas do milho sob diferentes arranjos espaciais e densidades de plantas em região de cerrado.

Disponível em:

<https://repositorio.unesp.br/items/215f8862-5460-464d-bee3-d366b109dcc9>

Acesso em 04/06/2023

FURLANETTO, Renato Herrig. Sensores multi e hiperespectrais na identificação e quantificação da deficiência de potássio na cultura do milho (*Zea mays*). 2018.

Disponível em:

<http://repositorio.uem.br:8080/jspui/handle/1/6458>

Acesso em 27/10/2023

GERVÁSIO, PROGNOSTICO AGROPECUÁRIO M I L H O 2021 /2022. ISSN 2764 - 2887 VOL13 N.41 - 2021

Disponível em:

https://www.agricultura.pr.gov.br/sites/default/arquivos_restritos/files/documento/2022-02/VOL%2013%20N%2041%202021%20Progn%C3%B3stico%20Agropecu%C3%A1rio%20MILHO%20-.pdf

1rio%20MILHO%20-.pdf

Acesso em 30/10/2023

GUIMARÃES, Lauro José Moreira. Caracterização de genótipos de milho desenvolvidos sob estresse de nitrogênio e herança da eficiência de uso deste nutriente. 2006.

Disponível em:

<https://www.locus.ufv.br/handle/123456789/1281>

Acesso em: 22/10/2023

GODOY, Cleiton Lacerda. Melhoramento de milho para estresse de nitrogênio. 2003.

Disponível em:

<https://www.locus.ufv.br/handle/123456789/10273>

Acesso em: 08/09/2023

GALON, Leandro et al. Influência dos fatores abióticos na produtividade da cultura do milho. Revista Tropicac—Ciências Agrárias e Biológicas, v. 4, n. 3, p. 18, 2010.

Disponível em:

<https://core.ac.uk/download/pdf/233140695.pdf>

Acesso em 23/10/2023

GRANATO, Ítalo Stefanine Correia et al. Seleção genômica ampla para caracteres de raiz em milho tropical em condições de estresse de fósforo. 2013.

Disponível em:

<https://www.embrapa.br/florestas/busca-de-publicacoes/-/publicacao/943624/selecao-genomica-ampla-para-caracteres-de-raiz-em-milho-tropical-em-condicoes-de-estresse-de-fosforo>

Acesso em: 23/08/2023

LIZ, Arthur Lisboa de et al. Avaliação bromatológica e Fenologia do milho (Zea Mays) ensilado em diferentes tipos de silos e tempos de armazenamento. 2023.

Disponível em:

<https://repositorio.ufsc.br/handle/123456789/249542>

Acesso em: 25/06/2023

LUIZ EDSON MOTA DE OLIVEIRA. (2015). Temas em Fisiologia Vegetal –. Espécies reativas de oxigênio.

Disponível em:

http://www.ledson.ufla.br/respiracao_plantas/cadeia-transportadora-de-eletrons/especies-reativas-de-oxigenio/

Acesso em 09/06/2023

MARCHÃO, Robélio Leandro et al. Efeito do potássio sobre o potencial de água no milho, 2001.

Disponível em:

https://www.researchgate.net/profile/Robelio-Marchao/publication/335931248_Efeito_do_potassio_sobre_o_potencial_de_agua_no_milho/links/5d84c686299bf1996f81950d/Efeito-do-potassio-sobre-o-potencial-de-agua-no-milho.pdf

Acesso em: 28/10/2023

MAGALHAES, Paulo César et al. Fisiologia do milho. 2002.

Disponível em:

https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/CNPMS/15589/1/Circ_22.pdf

Acesso em: 09/05/2023.

MATZENUERF, Ronaldo. 1.1 Fenologia.

Disponível em:

https://www.researchgate.net/profile/Homero-Bergamaschi/publication/236158054_Milho/links/00463516821e76b944000000/Milho.pdf

.pdf

Acesso em: 05/02/2023

MAGALHAES, Paulo C.; DURÃES, Frederico OM. Fisiologia da produção de milho. 2006.

Disponível em:

<https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/490408/1/Circ76.pdf>

Acesso em: 05/06/2023

MAGALHAES, Paulo C.; DURÃES, Frederico OM. Fisiologia da produção de milho. 2006.

Disponível em:

<https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/490408/1/Circ76.pdf>

Acesso em: 10/06/2023

OLIVEIRA, Rafael Malta Neves de. BALANÇO HÍDRICO CLIMATOLÓGICO DA CULTURA DO MILHO EM ANÁPOLIS, ESTADO DE GOIÁS. 2018.

Disponível em:

<http://repositorio.aee.edu.br/jspui/handle/aee/1024>

Acesso em: 11/07/2023

P SILVA. Produtividade da água e de grãos para a cultura do milho submetida a diferentes manejos de irrigação deficitária p.10-15, 2015.

Disponível em:

<https://www.ufsj.edu.br/portal2-repositorio/File/ceagr/TCC%202015%202/PRODUTIVIDADE%20DA%20AGUA%20E%20DE%20GRAOS%20PARA%20A%20CULTURA%20DO%20MILHO-%20Priscila%20Ponciana%20Gomes%20da%20Silva.pdf>

.pdf

Acesso em 05/06/2023

REZENDE, ANTONIO MARCOS DE ANDRADE. EFICIÊNCIA DO MODELO CERES-Maize NA SIMULAÇÃO DO DESEMPENHO DE HÍBRIDOS DE MILHO.

Disponível em:

<https://pdfs.semanticscholar.org/7895/ca9dba36f2bc5cca935f8f7b291434856573.pdf>

Acesso em 23/05/2023

RIBEIRO, Adilson Francisco de Souza et al. Enxofre para as plantas: importância do nutriente, formas de absorção e exigências na cultura do milho e da soja. Enxofre para as plantas: importância do nutriente, formas de absorção e exigências na cultura do milho e da soja, 2021.

Disponível em:

<http://ibict.unifeob.edu.br:8080/jspui/bitstream/prefix/4541/1/Pi%20grupo%2015%20%28enxofre%29.pdf>

Acesso em 28/10/2023

SILVA, Leandro Donizete da et al. Efeitos do óxido nítrico exógeno em plantas de milho submetidas a déficit hídrico. 2022.

Disponível em:

<https://bdtd.unifal-mg.edu.br:8443/handle/tede/2121>

Acesso em 12/07/2023

SILVA, Luiz Eduardo Bezerra et al. Desenvolvimento da cultura do milho (*Zea mays* L.): revisão de literatura. *Diversitas Journal*, v. 5, n. 3, p. 1636-1657, 2020.

Disponível em:

https://diversitas.emnuvens.com.br/diversitas_journal/article/view/869/1039

Acesso em: 15/10/2023

SILVA, Luiz Eduardo Bezerra et al. Desenvolvimento da cultura do milho (*Zea mays* L.): revisão de literatura. *Diversitas Journal*, v. 5, n. 3, p. 1636-1657, 2020.

Disponível em:

https://diversitas.emnuvens.com.br/diversitas_journal/article/view/869/1039

Acesso em: 28/10/2023

SILVA, Leandro Donizete da et al. Efeitos do óxido nítrico exógeno em plantas de milho submetidas a déficit hídrico. 2022.

Disponível em:

<https://bdtd.unifal-mg.edu.br:8443/handle/tede/2121>

Acesso em: 11/05/2023

SOARES, Marcelo Oliveira et al. Parâmetros genéticos de uma população de milho em níveis contrastantes de nitrogênio. **Revista Ciência Agronômica**, v. 42, p. 168-174, 2011.

Disponível em:

<https://doi.org/10.1590/S1806-66902011000100021>

Acesso em: 09/05/2023

TAIZ, Lincoln et al. Fisiologia e desenvolvimento vegetal. Artmed Editora, 2017.

Disponível em:

[https://books.google.com.br/books?hl=pt-BR&lr=&id=PpO4DQAAQBAJ&oi=fnd&pg=PR1&dq=\(Taiz+et+al.,+2017\).&ots=7RJoq](https://books.google.com.br/books?hl=pt-BR&lr=&id=PpO4DQAAQBAJ&oi=fnd&pg=PR1&dq=(Taiz+et+al.,+2017).&ots=7RJoq)

YCTNe&sig=BKB_uJkBfeYw_OkeZYFkAli_R7U#v=onepage&q=(Taiz%20et%20al.%2C%202017).&f=false

Acesso em 22/05/2023

VAZ-DE-MELO, Aurélio et al. Germinação e vigor de sementes de milho-pipoca submetidas ao estresse térmico e hídrico. Biosci. j.(Online), p. 687-695, 2012.

Disponível em:

<https://seer.ufu.br/index.php/biosciencejournal/article/view/11669/10540>

Acesso em: 07/06/2023

VARELA, Anderson Rafael et al. Influência dos Ritmos Lunares sobre o Crescimento e Desenvolvimento do Milho (Zea mays) no cultivo em casa de vegetação. 2013.

Disponível em:

<https://repositorio.ufsc.br/handle/123456789/101132>

Acesso em: 25/06/2023



RELATÓRIO DE VERIFICAÇÃO DE PLÁGIO

DISCENTE: Jéferson Pérís Santos Mattge

CURSO: Agronomia

DATA DE ANÁLISE: 31.10.2023

RESULTADO DA ANÁLISE

Estatísticas

Suspeitas na Internet: **3,48%**

Percentual do texto com expressões localizadas na internet [△](#)

Suspeitas confirmadas: **3,28%**

Confirmada existência dos trechos suspeitos nos endereços encontrados [△](#)

Texto analisado: **93,54%**

Percentual do texto efetivamente analisado (frases curtas, caracteres especiais, texto quebrado não são analisados).

Sucesso da análise: **100%**

Percentual das pesquisas com sucesso, indica a qualidade da análise, quanto maior, melhor.

Analisado por Plagius - Detector de Plágio 2.8.5 terça-feira,
31 de outubro de 2023 15:42

PARECER FINAL

Declaro para devidos fins, que o trabalho do discente **JÉFERSON PÉRIS SANTOS MATTGE**, n. de matrícula **43018** do curso de Agronomia foi aprovado na verificação de plágio, com porcentagem conferida em 3,48%. Devendo o aluno realizar as correções necessárias.

(assinado eletronicamente)
HERTA MARIA DE AÇUCENA DO N. SOEIRO
Bibliotecária CRB 1114/11
Biblioteca Central Júlio Bordignon
Centro Universitário Faema – UNIFAEMA