



**UNIVERSIDADE FEDERAL DA FRONTEIRA SUL
CAMPUS ERECHIM
CURSO DE AGRONOMIA**

PAULO ROBERTO ALVES DA SILVA

**DESENVOLVIMENTO MORFOLÓGICO E FISIOLÓGICO DO MILHO CRIOULO
UTILIZANDO O PREPARADO HOMEOPÁTICO *Silicea terra***

ERECHIM

2020



**UNIVERSIDADE FEDERAL DA FRONTEIRA SUL
CAMPUS ERECHIM
CURSO DE AGRONOMIA**

PAULO ROBERTO ALVES DA SILVA

**DESENVOLVIMENTO MORFOLÓGICO E FISIOLÓGICO DO MILHO CRIOULO
UTILIZANDO O PREPARADO HOMEOPÁTICO *Silicea terra***

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao curso de Agronomia da Universidade Federal da Fronteira Sul, como requisito para obtenção de Grau de Bacharel em Agronomia.

Orientadora: Prof^a Tarita Cira Deboni

ERECHIM

2020

PAULO ROBERTO ALVES DA SILVA

**DESENVOLVIMENTO MORFOLÓGICO E FISIOLÓGICO DO MILHO CRIOULO
UTILIZANDO O PREPARADO HOMEOPÁTICO *Silicea terra***

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao curso de Agronomia da Universidade Federal da Fronteira Sul, como requisito para obtenção de grau de Bacharel em Agronomia.

Orientadora: Prof^ª. Tarita Cira Deboni

Este trabalho de conclusão de curso foi defendido e aprovado pela banca em: ____/____/____

BANCA EXAMINADORA

Prof^ª. Tarita Cira Deboni – UFFS

Prof^ª. Denise Cargnelutti – UFFS

Prof^º. Altemir José Mossi – UFFS

RESUMO

O objetivo desse trabalho foi avaliar o desenvolvimento morfológico e fisiológico do milho crioulo tratado com preparados homeopáticos. O experimento foi conduzido em estufa climatizada durante a safra 2020 onde as plantas de milho crioulo foram cultivadas utilizando-se como substrato uma mistura de solo tipo Latossolo, areia e composto orgânico na proporção 1:0,25:0,75, não esterilizados. Os tratamentos de *Silicea terra*, nas dinamizações 9CH, 12CH e 18CH, foram comparados às testemunhas com aplicação de água destilada e com aplicação de silício comercial da marca PLUS (teor 8,000%) da fabricante GigaMix. As variáveis morfológicas analisadas foram a altura de planta com a última folha totalmente estendida e o diâmetro do colmo. As variáveis fisiológicas analisadas foram a taxa fotossintética (A), condutância estomática (gS), transpiração (E), relação entre a concentração interna e externa de CO₂ (Ci/Ca) e a eficiência de Carboxilação (A/Ci). Os dados coletados durante o experimento foram submetidos a análise de variância sendo as médias comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. Os resultados encontrados demonstraram que o preparado homeopático *Silicea terra*, apesar de influenciar no diâmetro do colmo aos 21, 28 e 35 dias, não se diferenciou estatisticamente das testemunhas aos 41 dias. A adubação foliar de silício apesar de influenciar a variável altura de planta, não teve resultados superiores as testemunhas tratadas com água destilada. Considerando-se as variáveis fisiológicas, o uso de preparados homeopáticos influenciou negativamente a capacidade de fotossíntese, diminuiu a eficiência do uso de água aumentando a transpiração e aumentando a condutância estomática. Ainda houve um aumento de carbono interno inversamente a capacidade de carboxilação.

Palavras-chave: Homeopatia. Milho Crioulo. Silício.

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 - Diâmetro do colmo da planta de milho aos 21, 28, 35 e 41 dias após a emergência, em função dos diferentes tratamentos. UFFS, Erechim, 2020.	16
Gráfico 2 - Altura de planta de milho aos 21, 28, 35 e 41 dias após a emergência, em função dos diferentes tratamentos. UFFS, Erechim, 2020.	17
Gráfico 3 – Taxa fotossintética (A) em função dos diferentes tratamentos. UFFS, Erechim, 2020.	18
Gráfico 4 – Condutância Estomática (GS) em função dos diferentes tratamentos. UFFS, Erechim, 2020.	19
Gráfico 5 – Transpiração (E) em função dos diferentes tratamentos. UFFS, Erechim, 2020.	19
Gráfico 6 – Relação entre a concentração interna e externa de CO ₂ (Ca/Ci) em função dos diferentes tratamentos. UFFS, Erechim, 2020.	19
Gráfico 7 – Eficiência de Carboxilação (A/Ci) em função dos diferentes tratamentos. UFFS, Erechim, 2020.	20

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	7
1.1	OBJETIVOS	8
1.1.1	Objetivo geral	8
1.1.2	Objetivos específicos.....	8
1.2	JUSTIFICATIVA	9
2	REFERENCIAL TEÓRICO	10
2.1	A CULTURA DO MILHO	10
2.1.2	Milho Crioulo.....	10
2.2	HOMEOPATIA NO TRATAMENTO DE PLANTAS	10
2.3	O SILÍCIO E AS PLANTAS	11
3	MATERIAL E MÉTODOS	13
3.1	ANÁLISE DE VARIÁVEIS MORFOLÓGICAS	13
3.2	ANÁLISE DE VARIÁVEIS FOTOSSINTÉTICAS	14
4	RESULTADOS E DISCUSSÃO	15
5	CONCLUSÃO	22

1 INTRODUÇÃO

Originário do Continente Americano, o milho (*Zea mays* L.) é um dos cereais mais cultivados mundialmente, ocupando o segundo lugar em área de cultivo, e o primeiro em volume produtivo. O Brasil está em terceiro lugar no patamar da produção de milho mundial. (MÔRO; FRITSCHÉ-NETO, 2017). “A Produção de milho no Brasil tem grande importância econômica, social e geográfica, sendo uma atividade de grande capilaridade, que pode ser constatada com sua presença em todos os estados brasileiros [...]” (TESTA, 2016, p.11).

Economicamente o grão tem seu valor expresso em produtividade e área cultivada, tendo mais de 3.500 usos diferentes, que alcançam a alimentação tanto humana quanto animal, e em processos industriais, gerando subprodutos com as mais diversas utilidades. No âmbito cultural o milho expressa sua importância através de eventos e festejos tradicionais como as festas juninas. Ainda, exerce papel através de artesanatos variados, elaborados por meio da utilização dos componentes da planta como sabugos, palhas entre outros. (MÔRO; FRITSCHÉ-NETO, 2017).

O milho, é uma das principais culturas do mundo, tendo grande importância tanto economicamente quanto socialmente para o Brasil. O milho ocupa a segunda maior extensão de terras cultivadas no país, perdendo somente para a soja. Além disso, representa importante relevância social, apresentada, por ser um dos componentes nutricionais utilizados na alimentação humana (principalmente entre as populações mais desfavorecidas), quanto na produção animal, e é um dos cultivos principais da agricultura familiar (FORNASIERI FILHO, 2007).

Os constantes investimentos em melhoramento genético efetuado, especialmente pelas empresas multinacionais, pressionam e impõem o cultivo de variedades híbridas, as quais tem altos custos de produção. O milho crioulo, nesse cenário, torna-se uma alternativa viável para a subsistência de pequenos produtores rurais, com baixo custo produtivo, e manejo facilitado (CAMPOS, 2007). O uso de tratamentos alternativos, como por exemplo a homeopatia, além de não agredir o ecossistema, não deixa resíduos tóxicos, melhoram a fisiologia da cultura, e permite um controle equilibrado das pragas na lavoura. Preparados homeopáticos à base de *Silicea terra*, são indicados para o controle de pragas e doenças, fortalecimento da parede celular, entre outros (BONATO, 2010).

Segundo Môro e Fritsche-Neto (2017, p. 23), o milho representa ainda um grande papel social:

“No caso da agricultura familiar, o milho é de grande importância para a subsistência, por ter alto valor energético e ser utilizado diretamente para o consumo humano na forma de milho cozido, afora outros produtos dele derivados, por exemplo pamonha, cural, farinha de milho, canjica cuscuz, polenta, pães, pipoca bolos, que são importantes fontes de energia. Além do consumo direto do milho, esse cereal é utilizado na alimentação de animais, principalmente suínos e aves, os quais, por sua vez, são abatidos para o consumo da carne ou então empregados na produção de ovos. Assim o milho é um alimento consumido diariamente em pequenas propriedades agrícolas e na agricultura familiar; embora em alguns casos não seja cultivado com intuito de obter lucro, pode ser considerado indispensável na sobrevivência desses agricultores. Nesse contexto, estima-se que um quinto de todo o milho produzido no Brasil seja consumido dentro da propriedade.”

Considerando-se os aspectos já mencionados, é possível dizer que “[...] o milho foi, é e sempre será uma cultura de relevância para a humanidade, garantindo o desenvolvimento mundial ao longo do tempo” (MÔRO, FRITSCHÉ-NETO, 2017, p. 24).

A problemática posta e avaliada neste trabalho, busca entender quais as doses mais adequadas do preparado homeopático para o desenvolvimento morfológico e fisiológico da cultura do milho crioulo durante a fase vegetativa, na promoção e o melhoramento da arquitetura de planta, redução do acamamento e a otimização na realização da fotossíntese.

1.1 OBJETIVOS

1.1.1 Objetivo geral

Avaliar o desenvolvimento morfológico e fisiológico da cultura do milho crioulo tratado com preparados homeopáticos.

1.1.2 Objetivos específicos

- Quantificar o diâmetro de colmo de milho nas diferentes dinamizações do preparado homeopático *Silicea terra*;
- Quantificar a altura de planta nas diferentes dinamizações do preparado homeopático *Silicea terra*;
- Avaliar o aspectos fisiológicos da planta nos diferentes tratamentos;

1.2 JUSTIFICATIVA

O milho é um dos cereais mais cultivados mundialmente, sendo utilizado principalmente para a alimentação de animais e populações humanas e em processos industriais, como por exemplo o biodiesel. É uma planta originária das Américas, *Zea mays* possui em torno de 300 raças e incontáveis variedades (FORNASIERI FILHO, 2007).

Atualmente, as variedades de milho mais semeadas são híbridas, perdendo-se no tempo o fato de que “o milho crioulo é uma semente que garantiu a sobrevivência da humanidade até o início do século XX” (CAMPOS, 2007, p. 34). O cultivo de sementes crioulas é uma fonte inesgotável de conhecimento, que transpassa muitas vezes, inúmeras gerações de agricultores. Segundo Campos (2007) as variedades crioulas ou caipiras, são cultivares selecionadas por pequenos produtores, cultivadas organicamente e salvaguardadas anualmente, guardando rica qualidade genética.

Cultivos orgânicos com preparados homeopáticos são opções de fácil acesso e de baixo custo aos agricultores, além de ser ecologicamente benéficos ao ambiente. A homeopatia agrícola é uma prática resguardada em lei (Instrução Normativa Nº 64, de 18 de dezembro de 2008) e que permite um tratamento mais saudável, através de aplicações de doses mínimas “[...] para o controle de pragas, de doenças, para melhorar a produtividade das culturas e a defesa natural das plantas” (BONATO, 2010, p. 7).

Neste sentido, fica expresso a importância de estudos com base em homeopatias em plantas, já que elas podem ser promotoras de benefícios tanto a produtividade, a cultura, ao ambiente e ao ecossistema. As homeopatias podem ser excelentes opções para o controle de pragas, garantindo a redução ou melhor a extinção da aplicação de produtos químicos nas lavouras, o que evitará, não somente que as pragas se tornem cada vez mais resistente aos tratamentos, como reduzirá a crescente contaminação ambiental.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 A CULTURA DO MILHO

2.1.1 Milho Crioulo

Atualmente as variedades de milho mais cultivadas são híbridas, ou geneticamente modificadas, perdendo-se no tempo o fato de que “o milho crioulo é uma semente que garantiu a sobrevivência da humanidade até o início do século XX” (CAMPOS, 2007, p. 34). Para Campos (2007, pg. 59), “é considerado como crioulo o milho que teve o seu melhoramento genético limitado à intervenção manual humana, sem interferência de meios tecnológicos”

As sementes crioulas, foram cultivadas, selecionadas e conservadas por muitas gerações de agricultores, ao longo do tempo. No Estado de Santa Catarina, há muitos agricultores que perpassam essa tradição nos dias atuais. Boef (2007) informa que estudos realizados em Anchieta/SC identificaram mais de quarenta variedades de milho crioulo, muitas delas cultivadas a mais de um século. Desta forma, “...os saberes que envolvem o cultivo de sementes crioulas ou caipiras, perpassam o currículo porque fazem parte de uma cultura construída pela humanidade. (TOMBINI apud CAMPOS, 2007, p. 29).

O milho crioulo, é para muitas famílias de pequenos produtores, a melhor opção para assegurar a subsistência e permanência no campo, com autonomia e independência, e baixo custo de produção. “Há uma grande vontade dos agricultores, em demonstrar que as sementes crioulas poderão produzir em quantidade e qualidade, até melhor que aquelas que hoje são propriedades de transacionais” (CAMPOS, 2007, p. 36). “Defendendo uma proposta alternativa de desenvolvimento, com preservação da biodiversidade e aspectos culturais específicos de grupos sociais excluídos” (CAMPOS, 2007, p. 59).

2.2 HOMEOPATIA NO TRATAMENTO DE PLANTAS

Quanto maior a disseminação das pragas agrícolas, tanto mais, é utilizada tratamentos químicos. Sendo que estes, podem trazer riscos ao ambiente, e deixando resíduos, pela bioacumulatividade. Desta forma, o uso de tratamentos alternativos é uma forma mais equilibrada de combater as infestações, sem prejudicar o ecossistema ali presente. A homeopatia agrícola, é um tratamento alternativo amparado pela Instrução Normativa Nº 64, de 18 de

dezembro de 2008 (BRASIL, 2008), permitindo o uso de preparados homeopáticos e estabelecendo normas de produção agropecuária em sistema orgânico.

A homeopatia, idealizada por Samuel Chistian Frederick Hahnemann, é uma ciência que tem por objetivo, o tratamento a partir de doses mínimas, seguindo a teoria de Hipócrates em que a semelhante cura o semelhante, e o princípio de patogenesia (experimentação em indivíduo sadio), (BONATO, 2010). Segundo Bonato, (2010, p. 7) “a homeopatia pode tratar os homens, os animais, as plantas, a água e o solo. Na agricultura, ela pode ser utilizada para o controle de doenças, para melhorar a produtividade das culturas e a defesa natural das plantas.”

Conforme Boff (2009, p. 3965) “A Homeopatia é ciência de cura que respeita a complexidade biológica existente e deveria ser integralizada ao pensamento agroecológico para o desenvolvimento de sistemas sustentáveis na produção de alimentos, fibras e bioenergia” Segundo Arenales, (1999, apud, CASALI; ANDRADE, 2011, p. 51) “ao utilizar os preparados homeopáticos nas propriedades rurais observa-se a volta às condições perdidas, como o reaparecimento de animais, insetos predadores, plantas, indicando a recuperação do equilíbrio, a readaptação dos seres [...]”. Desta forma, para os agricultores a homeopatia é uma opção acessível, com preparação simples, que evita a dependência de produtos de multinacionais. “Sem dúvida a homeopatia vem se demonstrando uma ferramenta importante para os produtores, sem causar danos e contaminação ao meio ambiente, animais, solo, plantas e ao homem” (BONATO, 2010, p. 7)

2.3 O SILÍCIO E AS PLANTAS

A utilização de silício na agricultura tem se demonstrado muito útil em diversas culturas, apesar de não ser essencial, é um mineral que afeta positivamente o desenvolvimento das plantas, principalmente pelo fortalecimento de estruturas da parede celular, aprimorando a arquitetura de planta, restringindo a transpiração, reduzindo a suscetibilidade ao acamamento e aumentando a fotossíntese. (NERI, 2006; MIRANDA, 2018). Conforme Epstein (1994 apud NERI, 2006, p. 11):

De forma geral, o Si concentra-se nos tecidos de suporte e/ou sustentação do caule, nas folhas e, em menores concentrações, nas raízes. Nas folhas está envolvido com funções físicas de regulação da transpiração, uma vez que é capaz de se concentrar na epiderme, formando uma barreira de resistência

mecânica à invasão de fungos e bactérias para o interior da planta, dificultando também o ataque de insetos sugadores e herbívoros.”

Os preparados homeopáticos à base de *Silicea terra*, são indicados para o tratamento de “seca da ponteira, florescimento prematuro, herbicida, ajuda na germinação, tônico geral, choque de transplante, plantas debilitadas e crescimento lento, [...] pulgões, ácaro dos citros, besouro de frutas, fortalecimento da parede celular, redução de doenças e pragas.” (BONATO, 2010, p. 26).

Já é conhecido que o silício, quando aplicado como elemento mineral nas plantas, pode causar efeitos sobre as pragas. O estudo de Goussain *et. al.*, (2002, p. 308) demonstrou que “o aumento no teor de silício nas folhas pode, portanto, dificultar a alimentação de lagartas, causando aumento de mortalidade e canibalismo e, portanto, tornando as plantas de milho resistentes à lagarta-do-cartucho”. Desta forma, estudos visando o efeito de silício na forma homeopatizada são interessantes, visando compreender como a homeopatia pode atuar no manejo de pragas.

3 MATERIAIS E MÉTODOS

O experimento foi conduzido na estufa de agroecologia durante a safra 2019/2020 e as análises fisiológicas realizadas no laboratório de Entomologia e Bioquímica da Universidade Federal da Fronteira Sul, Campus Erechim/RS. As sementes utilizadas de milho crioulo variedade Catarina foram adquiridas junto ao Centro de Apoio e Promoção da Agroecologia (CAPA), em novembro de 2019, com origem do município de Anchieta/SC, conhecida por produção agroecológica de sementes crioulas. As plantas de milho foram cultivadas em estufa climatizada em vasos de polietileno com volume de 8 L, utilizando como substrato uma mistura de solo tipo Latossolo, areia e composto orgânico na proporção 1:0,25:0,75, não esterilizados. Foram semeadas três sementes por vaso sendo realizado o raleio das plantas no decimo quarto dia após a semeadura, permanecendo apenas uma planta por vaso.

Os tratamentos de *Silicea terra*, nas dinamizações 9CH, 12CH e 18CH, foram comparados às testemunhas com aplicação de água destilada e com aplicação de silício comercial da marca PLUS (teor 8,000%) da fabricante GigaMix. Por ocasião da aplicação, os tratamentos foram diluídos na proporção de 1% (10 ml para cada 1 L de água destilada), sendo aplicados diretamente no substrato dos vasos em volume de calda igual a 200 L ha⁻¹ (40 mL vaso⁻¹) no momento da semeadura, e posteriormente a cada 7 dias, num total de 7 aplicações durante o estudo.

3.1 ANÁLISE DE VARIÁVEIS MORFOLÓGICAS

Neste estudo as variáveis morfológicas analisadas foram a altura de planta com a última folha totalmente estendida e o diâmetro do colmo. Os dados foram coletadas a partir do vigésimo primeiro dia após a semeadura e posteriormente a cada sete dias, sendo quatro coletas no total (21, 28, 35, 41 dias). Para a coleta de medidas do diâmetro do colmo foi utilizado um paquímetro eletrônico, a uma altura de 3cm do solo. Já para a coleta de dados de altura da planta foi utilizado uma trena metálica desde o solo até o limite da última folha totalmente estendida.

Os dados coletados durante o experimento foram inseridos no software ANOVA, onde foram submetidos a análise de variância sendo as médias comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

3.2 ANÁLISE DE VARIÁVEIS FISIOLÓGICAS

Neste estudo as variáveis fotossintéticas analisadas foram a taxa fotossintética (A , $\mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$), a condutância estomática (g_s , $\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$), a transpiração (E , $\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$) e a relação entre a concentração interna e externa de CO_2 (C_i/C_a , $\mu\text{mol mol}^{-1}$). A coleta de dados foi realizada no final do período experimental aos 46 dias após a semeadura, com a penúltima folha completamente expandida sob irradiação constante ($\sim 1000 \mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$), concentração de CO_2 (C_a , $\sim 415 \mu\text{mol mol}^{-1}$) e temperatura ($\sim 26,5 \text{ }^\circ\text{C}$) ambientes.

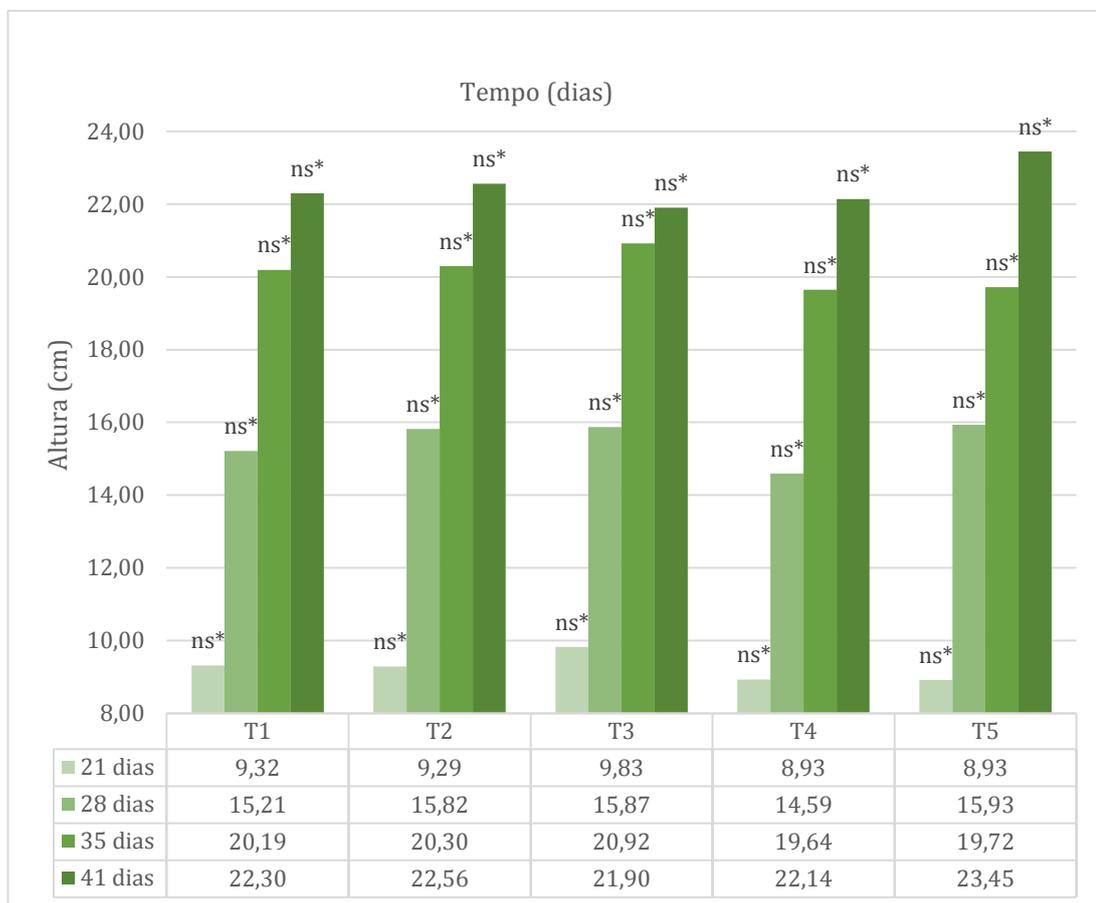
Os dados foram coletadas último dia de experimento com equipamento IRGA (IRGA; LCpro-SD, *Analytical Development Co. Ltd, Hoddesdon, UK*). Os dados coletados durante o experimento foram inseridos no *software XX*, onde foram submetidos a análise de variância (ANOVA) sendo as médias comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Segundo a análise de variância (teste $F \leq 0.05$), não houve interação entre o diâmetro de colmo e tratamentos, somente a altura interagiu com os tratamentos.

Conforme o Gráfico 1, não houve diferenças significativas entre os tratamentos para a variável diâmetro de colmo, conforme Teste de Tukey $p \leq 0,05$, sendo que estatisticamente, apenas a variável tempo influenciou no avanço da altura da planta.

Gráfico 1 - Diâmetro do colmo da planta de milho aos 21, 28, 35 e 41 dias após a emergência, em função dos diferentes tratamentos. UFFS, Erechim, 2020.

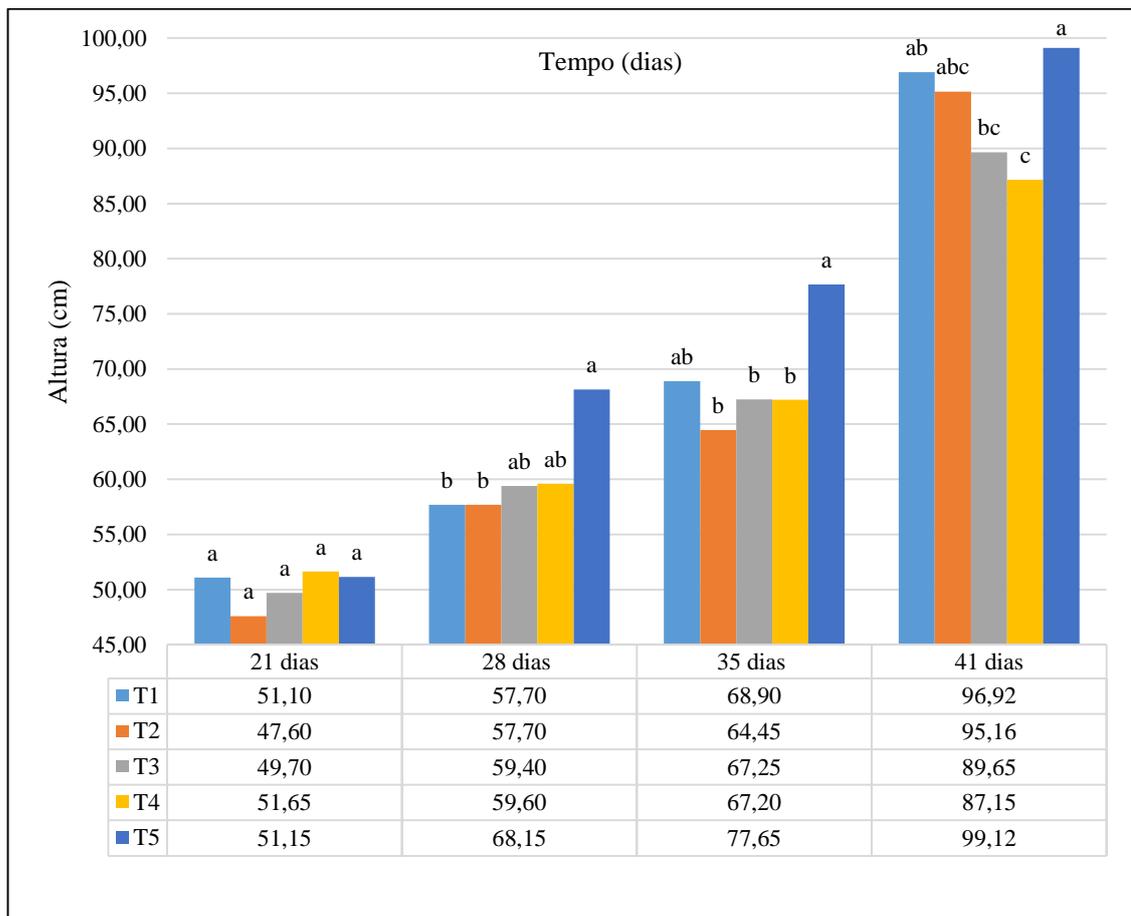


T1: *Silicia Terra* na dinamização à 9CH; T2: *Silicia Terra* na dinamização à 12CH; T3: *Silicia Terra* na dinamização à 18CH; T4: PLUS (teor 8,000% silício); T5: Testemunha (água destilada); ns*: não diferem entre si pelo teste de Tukey ($p < 0,05$)

Quanto a altura de planta o silício juntamente com o tempo teve influência na variável avaliada, sendo que o melhor resultado foi observado na testemunha água destilada

(T5) seguidos pelos preparados homeopáticos de *Silicia terra* e por último o silício comercial (Gráfico 2). Aos 21 e 28 dias os preparados homeopáticos obtiveram resultados inferiores as testemunhas água destilada e silício comercial. Aos 35 dias as plantas tratadas com PLUS tiveram resultados superiores a *Silicia terra* 12CH, mas inferiores a 18CH e 9CH respectivamente.

Gráfico 2 - Altura de planta de milho aos 21, 28, 35 e 41 dias após a emergência, em função dos diferentes tratamentos. UFFS, Erechim, 2020.



T1: *Silicia Terra* na dinamização à 9CH; T2: *Silicia Terra* na dinamização à 12CH; T3: *Silicia Terra* na dinamização à 18CH; T4: PLUS (teor 8,000% silício); T5: Testemunha (água destilada); médias seguidas por letras iguais na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey ($p < 0,05$)

Diferentemente dos resultados aqui encontrados, os estudos com Silício Mineral com aplicação foliar em milho de Freitas *et. al.*, (2011) e com aplicação foliar e solo de Miranda *et. al.*, (2018), observaram que o silício não apresentou influência significativa sobre o diâmetro do colmo e altura de plantas. É possível que nos casos descritos acima o silício não tenha sido absorvido com eficiência, tendo em vista que a capacidade de

absorção foliar de substâncias pelas plantas é inferior em comparação a capacidade de absorção radicular.

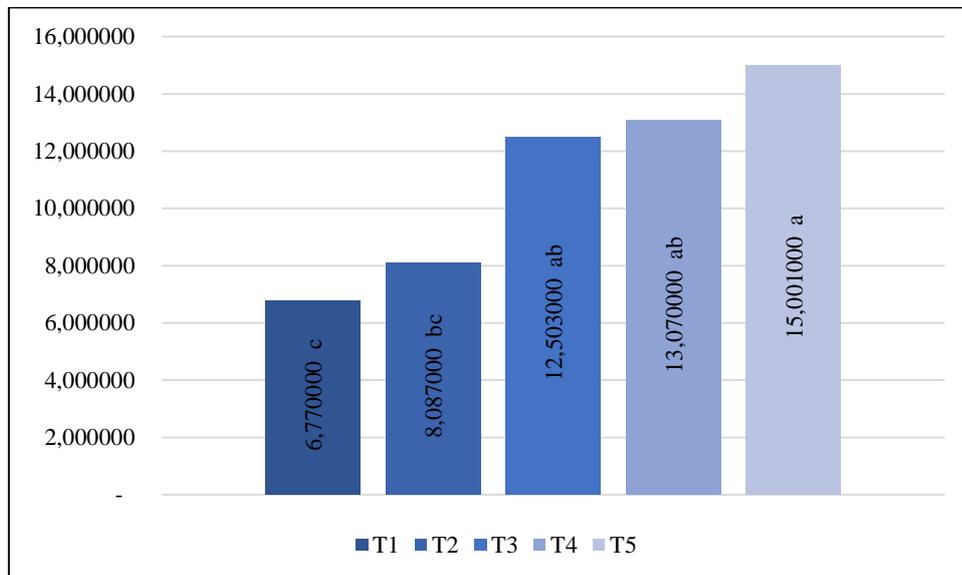
Neri (2006), em seus estudos com ácido silícico, teve resultados positivos com o aumento de diâmetro de colmo das plantas de milho, com aplicações diretas de preparados de silício diretamente no colo e colmo das plantas. Souza *et. al.*, (2015) utilizando adubação silicatada seis meses antes da semeadura, teve resultados significativos no aumento do diâmetro do colmo e aumento da altura da planta, conforme o aumento das doses de silicato de cálcio e magnésio.

Sinibaldi *et. al.*, (2016), teve resultados positivos na cultura do milho, com relação a altura da planta quando adubada com carbonato de cálcio e adubação nitrogenada com ureia, porém sem relação entre os dois tratamentos. Santiago *et. al.*, (2018) utilizando adubação nitrogenada de ureia e sulfato de amônio, não teve efeitos significativos, na altura da espiga e diâmetro do colmo, sendo que apenas a altura da planta foi influenciada pelos tratamentos.

Para as análises de variáveis fisiológicas do estudo, a utilização do equipamento IRGA, é indispensável para determinação do potencial agrícola da cultura. Conforme Lobo *et. al.*, (2018, pg. 5080), “O IRGA é o principal equipamento utilizado para avaliações de trocas gasosas em plantas e indispensável para traçar o perfil fisiológico de uma planta.”.

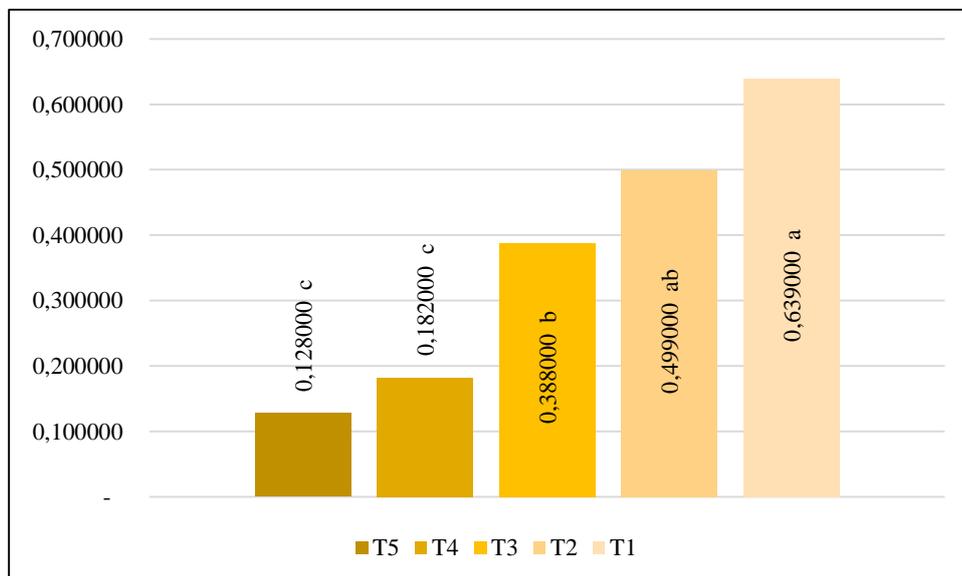
Com relação a taxa fotossintética, os tratamentos não apresentaram efeito significativo nas amostras. A taxa fotossintética é influenciada por fatores externos como a assimilação da luz solar, concentração de CO₂ e temperatura, sendo estes três fatores recebidos igualmente por todas amostras durante o experimento. No entanto, foi possível verificar que quanto menor a dinamização do preparado homeopático *Silicia terra*, menor foi a taxa fotossintética (Gráfico 3), o que pode indicar que os diferentes tratamentos influenciaram negativamente os pigmentos fotossintetizantes e/ou as enzimas, ambos fundamentais para a realização da fotossíntese.

Gráfico 3 – Taxa fotossintética (A) em função dos diferentes tratamentos. UFFS, Erechim, 2020.



T1: *Silicia terra* na dinamização à 9CH; T2: *Silicia terra* na dinamização à 12CH; T3: *Silicia terra* na dinamização à 18CH; T4: PLUS (teor 8,000% silício); T5: Testemunha (água destilada); médias seguidas por letras iguais na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey ($p < 0,05$)

Gráfico 4 – Condutância Estomática (GS) em função dos diferentes tratamentos. UFFS, Erechim, 2020.

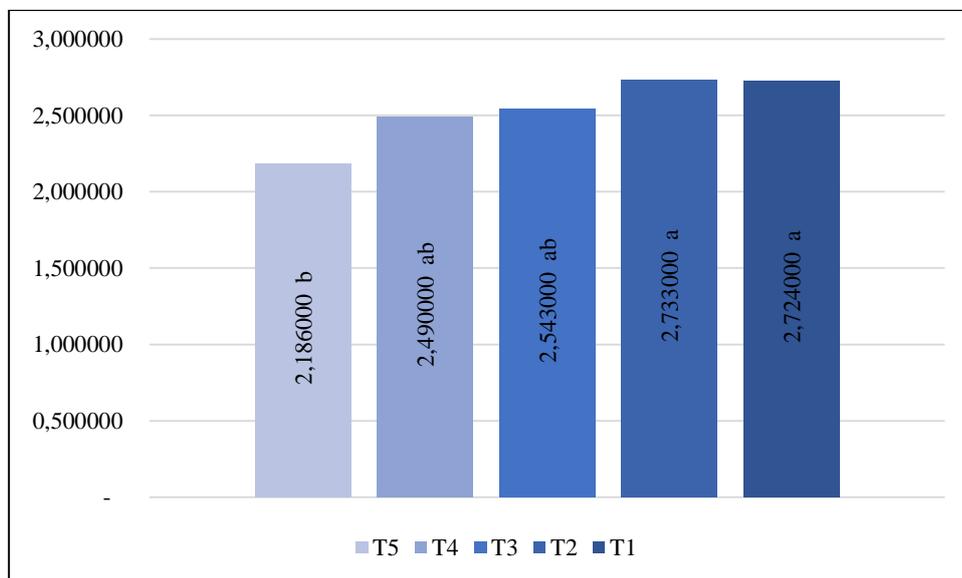


T1: *Silicia terra* na dinamização à 9CH; T2: *Silicia Terra* na dinamização à 12CH; T3: *Silicia Terra* na dinamização à 18CH; T4: PLUS (teor 8,000% silício); T5: Testemunha (água destilada); médias seguidas por letras iguais na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey ($p < 0,05$) As amostras tratadas com preparados homeopáticos tiveram valores superiores de condutância estomática (Gráfico 4),

indicando uma menor eficiência no uso da água, o que afeta o desempenho da planta em casos de estresse hídrico. As duas testemunhas tiveram desempenhos melhores neste quesito, indicando eficiência intrínseca no uso da água.

Conforme Nunes e Ceccon (2011, p. 168), “A transpiração está relacionada à capacidade de reposição de água às folhas pelo sistema radicular e, conseqüentemente, à abertura estomática.” Fator este diretamente relacionado com a condutância estomática. Neste estudo apesar de não haver diferença estatisticamente significativa entre os tratamentos, a transpiração foi levemente menor na testemunha tratada somente com água destilada (Gráfico 5).

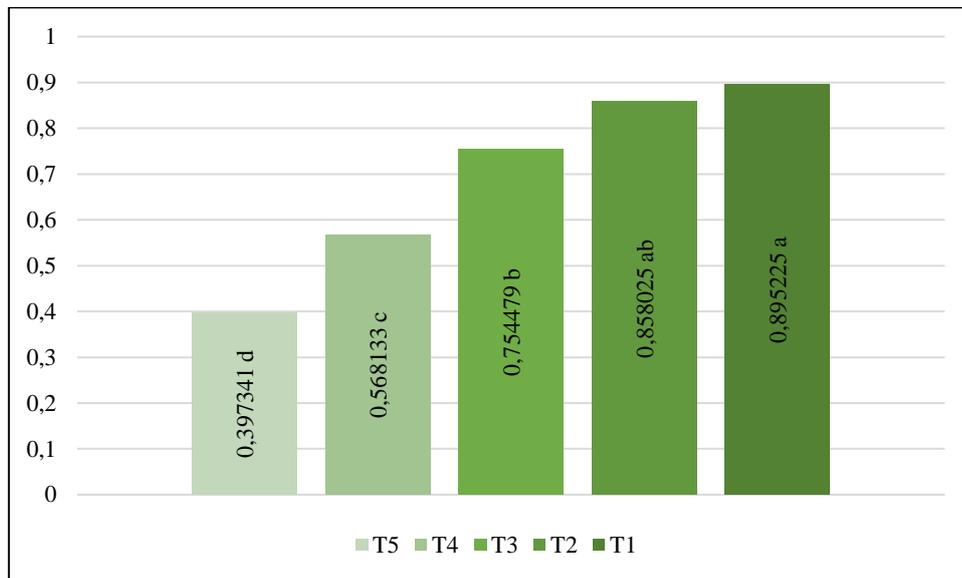
Gráfico 5 – Transpiração (E) em função dos diferentes tratamentos. UFFS, Erechim, 2020.



T1: *Silicia terra* na dinamização à 9CH; T2: *Silicia terra* na dinamização à 12CH; T3: *Silicia terra* na dinamização à 18CH; T4: PLUS (teor 8,000% silício); T5: Testemunha (água destilada); médias seguidas por letras iguais na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey ($p < 0,05$). A razão entre a concentração subestomática e carbono externo foi menor na medição das testemunhas. Sendo que a testemunha tratada com água destilada teve maior eficácia no consumo do carbono intracelular (Gráfico 6). As plantas tratadas com *Silicia terra* não se diferenciaram estatisticamente.

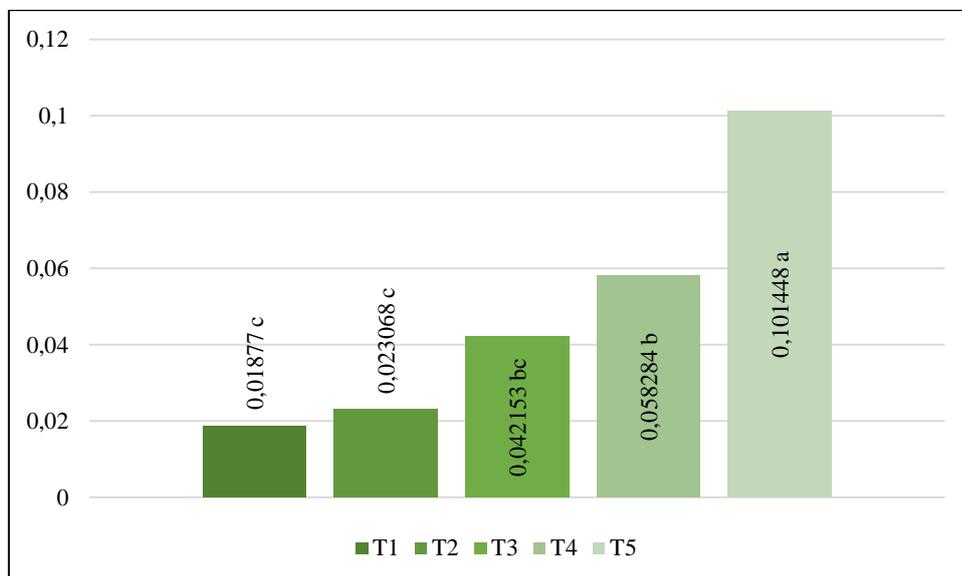
A velocidade de carboxilação (A/Ci), ou seja, a velocidade de processamento de CO₂ fixado, não se diferenciou estatisticamente entre os tratamentos *Silicia terra* 9CH e 12CH; e entre o tratamento *Silicia terra* 18CH e testemunha Silício Comercial, sendo que o melhor resultado alcançado foi pela testemunha tratada com água destilada (Gráfico 7)

Gráfico 6 – Relação entre a concentração interna e externa de CO₂ (Ci/Ca) em função dos diferentes tratamentos. UFFS, Erechim, 2020.



T1: *Silicia terra* na dinamização à 9CH; T2: *Silicia terra* na dinamização à 12CH; T3: *Silicia terra* na dinamização à 18CH; T4: PLUS (teor 8,000% silício); T5: Testemunha (água destilada); médias seguidas por letras iguais na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey ($p < 0,05$)

Gráfico 7 – Eficiência de Carboxilação (A/Ci) em função dos diferentes tratamentos. UFFS, Erechim, 2020.



T1: *Silicia terra* na dinamização à 9CH; T2: *Silicia terra* na dinamização à 12CH; T3: *Silicia terra* na dinamização à 18CH; T4: PLUS (teor 8,000% silício); T5: Testemunha (água destilada); médias seguidas por letras iguais na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey ($p < 0,05$)

Pode-se verificar, portanto que o uso dos preparados homeopáticos influencia inversamente a sua maior dinamização na diminuição da fotossíntese da planta, reduzindo a

eficiência hídrica, aumentando a concentração interna de carbono e diminuindo a sua capacidade de carboxilação.

Este pode ser um efeito no metabolismo fotossintético da planta na utilização do Silício. Os mesmos efeitos no metabolismo natural de plantas de margaridão (*Sphagneticola trilobata*. L.) com preparados homeopáticos de *Apis mellifera* foram verificados por Silva (2005), ao estudar efeitos de patogênese através das variáveis de assimilação de CO₂.

5 CONCLUSÃO

A aplicação do preparado homeopático *Silicea terra*, apesar de influenciar no diâmetro do colmo aos 21, 28 e 35 dias, não se diferenciou estatisticamente das testemunhas aos 41 dias. A adubação foliar de silício apesar de influenciar a variável altura de planta, não teve resultados superiores as testemunhas tratadas com água destilada. No entanto as plantas tratadas com preparados homeopáticos tiveram resultados superiores com relação ao silício comercial.

Considerando-se as variáveis fisiológicas, o uso de preparados homeopáticos influenciou negativamente a capacidade de fotossíntese, diminuiu a eficiência do uso de água aumentando a transpiração e aumentando a condutância estomática. Demonstrando que o tratamento de silício vem acompanhado de uma maior necessidade de recursos hídricos durante o cultivo. Ainda houve um aumento de carbono interno inversamente a capacidade de carboxilação.

Sugere-se estudos com *Silicea terra* com aplicações via solo em comparação a foliar, ao qual responderia se os resultados obtidos neste estudo podem ser otimizados de forma a melhorar a arquitetura da planta, além de torná-la resistente a fatores externos como estresse hídrico, ataque de pragas, entre outros.

REFERÊNCIAS

- BOFF, Pedro. Saúde Vegetal e a Contribuição da Homeopatia na Transição Ecológica da Agricultura. **Cadernos de Agroecologia**, [S.l.], v. 4, n. 1, p. 3963-3966, 2009. Disponível em: <<http://revistas.aba-agroecologia.org.br/index.php/cad/article/view/4979>>. Acesso em: 03 set. 2019.
- BOEF, Walter Simon de. Et al. (Org.) **Biodiversidade e agricultores: fortalecendo o manejo comunitário**. Porto Alegre: L&PM, 2007. 271 p.
- BONATO, Carlos Moacir (Ed). **Homeopatia para o agricultor: princípios e aplicações práticas**. Maringá, PR: [s.n.], 2010. 40 p.
- BORÉM, Aluizio,; GALVÃO, João Carlos Cardoso; PIMENTEL, Marco Aurélio (Ed.). **Milho: do plantio à colheita** . 2. ed. atual. e ampl. Viçosa, MG: UFV, 2017. 382 p.
- BRASIL. Instrução Normativa nº 64, de 18 de dezembro de 2008. Aprova o regulamento técnico para os sistemas orgânicos de produção animal e vegetal. **Publicado no Diário Oficial da União de 12/2009**, 2008.
- CASALI, Vicente WD; ANDRADE, Fernanda MC; DO CARMO CUPERTINO, Maria. Homeopatia, agroecologia e sustentabilidade. **Revista Brasileira de Agroecologia**, v. 6, n. 1, p. 49-56, 2011. Disponível em: <<http://revistas.aba-agroecologia.org.br/index.php/rbagroecologia/article/view/7693/0>>. Acesso em: 04 set. 2019.
- CAMPOS, Antônio Valmor de. **Milho crioulo: sementes de vida, pesquisa, melhoramento e propriedade intelectual**. 1. Ed. Frederico Westphalen: URI, 2007. 274 p.
- CHIARADIA, Luís Antônio. Manejo integrado de pragas na cultura do milho. In: WORDELL FILHO, João Américo; CHIARADIA, Luís Antônio; BALBINOT JUNIOR, Alvadi Antonio. **Manejo fitossanitário da cultura do milho**. Blumenau: Nova Letra, 2012. p. 74-130.
- _____. Manejo integrado de pragas na cultura do milho. In: WORDELL FILHO, João. Américo; CHIARADIA, Luís. Antônio. (Org.). **A cultura do milho em Santa Catarina**. 3. ed. Florianópolis, SC: EPAGRI, 2016. p. 231-287
- CRUZ, Ivan. A lagarta-do-cartucho na cultura do milho. **Embrapa Milho e Sorgo-Circular Técnica (INFOTECA-E)**, 1995. 45 p. Disponível em: <<http://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/handle/doc/475779>>. Acesso em: 20 ago. 2019.
- FORNASIERI FILHO, Domingos. **Manual da cultura do milho**. Jaboticabal: FUNEP, 2007. 574p.

FREITAS, Lucas Barbosa de et al. Adubação foliar com silício na cultura do milho. **Revista Ceres**, v. 58, n. 2, p. 262-267, 2011. Disponível em: <https://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0034-737X2011000200020&script=sci_arttext&tlng=pt>. Acesso em: 30ago. 2020.

GOUSSAIN, Marcio M. et al. Efeito da aplicação de silício em plantas de milho no desenvolvimento biológico da lagarta-do-cartucho *Spodoptera frugiperda* (JE Smith) (Lepidoptera: Noctuidae). **Neotropical Entomology**, 2002. p. 308-310. Disponível em: <<http://agris.fao.org/agris-search/search.do?recordID=XS2002J00219>>. Acesso em: 29 ago. 2019.

LISBOA, Suzana Patrícia et al. **Antagonismo de preparações homeopáticas na fotossíntese de plantas de *Ruta graveolens* (L.)**. 56 p. Dissertação (Pós-Graduação em Fitotecnia) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2006. Disponível em: <<http://locus.ufv.br/handle/123456789/4550>>. Acesso em: 01 out. 2020.

LOBO, Antonio Lucas Aguiar, et al. Capacitação no Uso do Equipamento IRGA (Infra-Red Gas Analyser) em Atividades de Pesquisa. In: ENCONTROS UNIVERSITÁRIOS DA UFC, Fortaleza, v. 3, 2018. **Anais eletrônicos....** Disponível em: <https://periodicos.ufc.br/eu/article/view/38278>>. Acesso em: 30 out. 2020.

MIRANDA, Priscila Silva et al. Aplicação de silício na cultura do milho. **REVISTA DE CIÊNCIAS AGROAMBIENTAIS**, v. 16, n. 1, p. 1-6, 2018. Disponível em: <<https://periodicos.unemat.br/index.php/rcaa/article/view/1853>>. Acesso em: 30ago. 2020.

MÔRO, Gustavo Vitti; FRITSCHÉ-NETO, Roberto. Importância e Usos do Milho no Brasil. In: BORÉM, Aluizio,; GALVÃO, João Carlos Cardoso; PIMENTEL, Marco Aurélio (Ed.). **Milho: do plantio à colheita**. 2. ed. atual. e ampl. Viçosa, MG: UFV, 2017. p.9-24.

NERI, D. K. P. **Efeito do silício na resistência de plantas de milho a *Rhopalosiphum maidis* (Fich.) (Hemiptera: Aphididae) e sua interação com inseticida no controle de *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith) (Lepidoptera: Noctuidae)**. 68 p. Tese (Doutorado em Agronomia/Entomologia) - Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2006. Disponível em: <[http://repositorio.ufla.br/bitstream/1/2740/1/TESE_%20Efeito%20do%20sil%C3%ADcio%20na%20resist%C3%Aancia%20de%20plantas%20de%20milho%20a%20Rhopalosiphum%20maidis%20\(Fitch.\)%20\(Hemiptera%20Aphididae\).pdf](http://repositorio.ufla.br/bitstream/1/2740/1/TESE_%20Efeito%20do%20sil%C3%ADcio%20na%20resist%C3%Aancia%20de%20plantas%20de%20milho%20a%20Rhopalosiphum%20maidis%20(Fitch.)%20(Hemiptera%20Aphididae).pdf)>. Acesso em: 26 ago. 2020.

NUNES, A. da S.; CECCON, G. Eficiência fotossintética de plantas de milho safrinha solteiro e consorciado com *Brachiaria ruziziensis*. In: **Embrapa Agropecuária Oeste-Artigo em anais de congresso (ALICE)**. In: SEMINÁRIO NACIONAL DE MILHO SAFRINHA, 11, 2011, Lucas do Rio Verde. De safrinha a grande safra: anais. Lucas do Rio Verde: Fundação Rio Verde: ABMS, 2011.

SANTIAGO, Tiago de Souza, et. al. Avaliação Do Desenvolvimento Vegetativo do Milho Submetido a Doses e Fontes de Nitrogênio em Parauapebas, Pará. + **SOJA**, 30 abr. 2018. Disponível em: <<https://maissoja.com.br/avaliacao-do-desenvolvimento-vegetativo-do-milho-submetido-a-doses-e-fontes-de-nitrogenio-em-parauapebas-para/>>. Acesso em: 30 out. 2020.

SILVA, Mara Rosane Batirola da et al. **Assimilação de CO₂ em plantas de *Sphagneticola trilobata* (L.) Pruski tratadas com preparados homeopáticos**. 54 p.. Dissertação (Pós-

Graduação em Fitotecnia) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2005. Disponível em: <<https://www.locus.ufv.br/handle/123456789/10878>>. Acesso em: 01 out. 2020.

SINIBALDI, Thiago C. Sinibaldi, et al. Carbonato de Cálcio e Adubação Nitrogenada na Cultura do Milho. *In*: CONGRESSO DE INOVAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO IFSP - 2016, São Paulo. **Anais eletrônicos....** Disponível em: <https://mto.ifsp.edu.br/images/CPI/Anais/IC/1969.pdf>>. Acesso em: 30 out. 2020.

SOUZA, João Paulo Freitas de, et al. Efeito de silicato de cálcio e magnésio no crescimento inicial de milho transgênico. **JOURNAL OF NEOTROPICAL AGRICULTURE**, v. 2, n. 3, p. 13-17, 2015. Disponível em: <<https://periodicosonline.uems.br/index.php/agrimeo/article/view/280>>. Acesso em: 30ago. 2020.

TESTA, Vilson Marcos. Aspectos socioeconômicos da produção do milho. *In*: WORDELL FILHO, João. Américo; CHIARADIA, Luís. Antônio. (Org.). **A cultura do milho em Santa Catarina**. 3. ed. Florianópolis, SC: EPAGRI, 2016. p. 11-24

VALICENTE, Fernando Hercos. Manejo de pragas. *In*: BORÉM, Aluízio,; GALVÃO, João Carlos Cardoso; PIMENTEL, Marco Aurélio (Ed.). **Milho: do plantio à colheita**. 2. ed. atual. e ampl. Viçosa, MG: UFV, 2017. p. 278-298