



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA GOIANO
CAMPUS MORRINHOS
GRADUAÇÃO EM AGRONOMIA

**SEMEADURA DE MILHO DOCE EM DIFERENTES CONFIGURAÇÕES DE
OPERAÇÃO**

DAYANE CRISTINE DA SILVA

Orientador: Prof. Dr. Túlio de Almeida Machado

MORRINHOS – GO

2023



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA GOIANO
CAMPUS MORRINHOS
GRADUAÇÃO EM AGRONOMIA

DAYANE CRISTINE DA SILVA

**SEMEADURA DE MILHO DOCE EM DIFERENTES CONFIGURAÇÕES DE
OPERAÇÃO**

Trabalho de Conclusão de Curso de
Graduação em Agronomia do Instituto
Federal Goiano – Campus Morrinhos,
como parte das exigências para
obtenção do título de Bacharel em
Agronomia.

Orientador: Prof. Dr. Túlio de Almeida Machado

MORRINHOS – GO

2023

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
Sistema Integrado de Bibliotecas – SIBI/IF Goiano Campus Morrinhos

S586s Silva, Dayane Cristine da.
Semeadura de milho doce em diferentes configurações de operação /
Dayane Cristine da Silva – Morrinhos, GO: IF Goiano, 2023.
36 f. : il., color.

Orientador: Dr. Túlio de Almeida Machado
Trabalho de conclusão de curso (graduação) – Instituto Federal Goiano
Campus Morrinhos, Bacharelado em Agronomia, 2023.

1. Milho doce - produção. 2. Zea mays L. grupo saccharat 3. Grafite. 4.
Sementes - Germinação I. Machado, Túlio de Almeida. II. Instituto Federal
Goiano. III. Título.

CDU 631.8



SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL
MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
SECRETARIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA
INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA GOIANO

Documentos 20/2023 - CCEG-MO/CEG-MO/DE-MO/CMPMHOS/IFGOIANO

DAYANE CRISTINE DA SILVA

**SEMEADURA DE MILHO DOCE EM DIFERENTES CONFIGURAÇÕES DE
OPERAÇÃO**

**Trabalho de Curso de Graduação em Agronomia do
Instituto Federal Goiano – Campus Morrinhos,
como parte das exigências para obtenção do título
de Bacharel em Agronomia.**

Orientador: Dr. Túlio de Almeida Machado

APROVADO: 16/06/2023

Dsc. Emmerson Rodrigues de Moraes
(Membro da banca)

Dsc. Emerson Trogello
(Membro da banca)

Dsc. Túlio de Almeida Machado
(Orientador)

TERMO DE CIÊNCIA E DE AUTORIZAÇÃO PARA DISPONIBILIZAR PRODUÇÕES TÉCNICO-CIENTÍFICAS NO REPOSITÓRIO INSTITUCIONAL DO IF GOIANO

Com base no disposto na Lei Federal nº 9.610/98, AUTORIZO o Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano, a disponibilizar gratuitamente o documento no Repositório Institucional do IF Goiano (RIIF Goiano), sem ressarcimento de direitos autorais, conforme permissão assinada abaixo, em formato digital para fins de leitura, download e impressão, a título de divulgação da produção técnico-científica no IF Goiano.

Identificação da Produção Técnico-Científica

- | | |
|--|---|
| <input type="checkbox"/> Tese | <input type="checkbox"/> Artigo Científico |
| <input type="checkbox"/> Dissertação | <input type="checkbox"/> Capítulo de Livro |
| <input type="checkbox"/> Monografia - Especialização | <input type="checkbox"/> Livro |
| <input checked="" type="checkbox"/> TCC - Graduação | <input type="checkbox"/> Trabalho Apresentado em Evento |
| <input type="checkbox"/> Produto Técnico e Educacional | - Tipo: |

Nome Completo do Autor: Dayane Cristine da Silva
Matrícula: 2018104220210309
Título do Trabalho: Semeadura de milho doce em diferentes configurações de operação

Restrições de Acesso ao Documento

Documento confidencial: Não Sim, justifique: _____

Informe a data que poderá ser disponibilizado no RIIF Goiano: 29/06/2023
O documento está sujeito a registro de patente? Sim Não
O documento pode vir a ser publicado como livro? Sim Não

DECLARAÇÃO DE DISTRIBUIÇÃO NÃO-EXCLUSIVA

O/A referido/a autor/a declara que:

- o documento é seu trabalho original, detém os direitos autorais da produção técnico-científica e não infringe os direitos de qualquer outra pessoa ou entidade;
- obteve autorização de quaisquer materiais incluídos no documento do qual não detém os direitos de autor/a, para conceder ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano os direitos requeridos e que este material cujos direitos autorais são de terceiros, estão claramente identificados e reconhecidos no texto ou conteúdo do documento entregue;
- cumprir quaisquer obrigações exigidas por contrato ou acordo, caso o documento entregue seja baseado em trabalho financiado ou apoiado por outra instituição que não o Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano.

Morrinhos - GO, 29/06/2023.



Assinatura do Autor e/ou Detentor dos Direitos Autorais

Cliente e de acordo:

TULLO DE ALMEIDA
MACHADO993284
70110

Assinatura do(a) orientador(a)



SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL
MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
SECRETARIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA
INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA GOIÂNIO

Ata nº 50/2023 - CCEG-MO/CEG-MO/DE-MO/CMPMHOS/IFGOIANO

ATA DE DEFESA DE TRABALHO DE CURSO

Ao(s) dezesesseis dia(s) do mês de Junho de 2023, às 13 horas, reuniu-se a banca examinadora composta pelos docentes: Túlio de Almeida Machado (orientador), Emerson Trogelo e Emmerson Rodrigues de Moraes, para examinar o Trabalho de Curso intitulado "Semeadura de milho doce em diferentes configurações de operação" da estudante Dayane Cristine da Silva, Matrícula nº 2018104220210309 do Curso de Bacharelado em Agronomia do IF Goiânia – Campus Morrinhos. A palavra foi concedida a estudante para a apresentação oral do TC, houve arguição da candidata pelos membros da banca examinadora. Após tal etapa, a banca examinadora decidiu pela **APROVAÇÃO** da estudante com nota **7,5**. Ao final da sessão pública de defesa foi lavrada a presente ata que segue assinada pelos membros da Banca Examinadora.

(Assinado Eletronicamente)

Túlio de Almeida Machado
Orientador

(Assinado Eletronicamente)

Emerson Trogelo
Membro

(Assinado Eletronicamente)

Emmerson Rodrigues de Moraes
Membro

Documento assinado eletronicamente por:

- **Emmerson Rodrigues de Moraes**, PROFESSOR ENS BASICO TECN TECNOLOGICO, em 29/06/2023 11:17:17.
- **Emerson Trogello**, PROFESSOR ENS BASICO TECN TECNOLOGICO, em 29/06/2023 10:58:10.
- **Tulio de Almeida Machado**, PROFESSOR ENS BASICO TECN TECNOLOGICO, em 29/06/2023 10:50:42.

Este documento foi emitido pelo SUAP em 29/06/2023. Para comprovar sua autenticidade, faça a leitura do QRCode ao lado ou acesse <https://suap.ifgoiano.edu.br/autenticar-documento/> e forneça os dados abaixo:

Código Verificador: 509124

Código de Autenticação: fdd8f2c883



INSTITUTO FEDERAL GOIANO
Campus Morrinhos
Rodovia BR-153, Km 633, Zona Rural, SN, Zona Rural, MORRINHOS / GO, CEP 75650-000
(64) 3413-7900

ÍNDICE

| | |
|------------------------------------|----|
| Resumo..... | 7 |
| Abstract..... | 8 |
| 1. Introdução..... | 9 |
| 2. Revisão Bibliográfica..... | 11 |
| 2.1.Cultura de Milho Doce..... | 11 |
| Processos de Semeadura..... | 13 |
| Grafite..... | 16 |
| 3. MaterialeMétodos..... | 17 |
| 4. ResultadoseDiscussão..... | 21 |
| 5. Conclusão..... | 31 |
| 6. Referências Bibliográficas..... | 32 |

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

| | |
|--|----|
| Figura 1. Ilustração esquemática das principais partes que compõem a semente madura de milho. | 11 |
| Figura 2. Milho doce híbrido Quindim. | 12 |
| Figura 3. Imagem da esquerda, processo de semeadura mecânica. Imagem da direita, semeadura manual. | 14 |
| Figura 4. Milho em sistema de plantio direto----- | 14 |
| Figura 5. Sementes de milho tratadas e com grafite sendo testadas no mecanismo dosador -- | 17 |
| Figura 6. Conjunto mecanizado utilizado na implantação do experimento. ----- | 18 |
| Figura 7. Mensuração da quantidade de grafite para as amostras utilizadas ----- | 19 |
| Figura 8. Desenterrio e contagem do espaçamento das sementes nas linhas. ----- | 20 |
| Figura 9. Cartas de controle para a velocidade de 5,0 km h ⁻¹ com diferentes doses de grafite nas sementes: A) 4 g kg ⁻¹ ; B) 8 g kg ⁻¹ e C) 12 g kg ⁻¹ . ----- | 26 |
| Figura 10. Cartas de controle para a velocidade de 7,7 km h ⁻¹ com diferentes doses de grafite nas sementes: A) 4 g kg ⁻¹ ; B) 8 g kg ⁻¹ e C) 12 g kg ⁻¹ . ----- | 28 |
| Figura 11. Cartas de controle para a velocidade de 10,7 km h ⁻¹ com diferentes doses de grafite nas sementes: A) 4 g kg ⁻¹ ; B) 8 g kg ⁻¹ e C) 12 g kg ⁻¹ . ----- | 30 |

DEDICATÓRIA

Primeiramente dedico a Deus.

Segundo dedico a minha mãe Gizele Alves da Silva, meu pai de coração Romulo Fonseca Dias, aos meus avôs Leontina Alves e Jose Jesuino, ao meu namorado Gustavo Henrique de Sousa Brito, pela paciência, amor e incentivo que tiveram comigo durante a minha jornada acadêmica.

Aos meus irmãos Ana Clara, Marcos Tulio e Gabriel Alves e todos os meus primos, os quais me incentivam a ser melhor a cada dia.

Aos meus amigos Danielle de Paula, Mhariana Fernandes, Sullamitha Toledo, Brenda Karoline, Isadora Santos e João de Freitas, pela amizade, companhia e pelos incentivos durante o meu período de graduação.

Dedico ao meu orientador Prof. Dr. Túlio de Almeida Machado, pela amizade, apoio e paciência que teve comigo, tornando possível a conclusão desta monografia.

Dedico

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus e a Nossa Senhora, pela graça concedida, pela força, por me guiar e mostrar-se sempre presente em minha vida.

A minha mãe Gizele Alves da Silva e o meu pai de coração Rômulo Fonseca Dias, ao meu namorado Gustavo Henrique de Sousa Brito, que foram meu suporte, a minha força, dedico a todos da minha família.

Aos meus amigos Danielle de Paula, Mhariana Fernandes, Sullamitha Toledo, Brenda Karoline, Isadora Santos e João de Freitas, pela amizade, companhia e pelos incentivos durante o meu período de graduação.

Agradeço a oportunidade de ter ingressado no curso de Agronomia pelo Instituto Federal Goiano – Campus Morrinhos, que tenho grande honra de ter concluído a minha graduação.

Ao meu orientador Prof. Dr. Túlio de Almeida Machado, pela amizade, apoio e paciência que teve comigo, tornando possível a conclusão desta monografia.

A todos os professores que sempre me incentivaram e me apoiaram em todos os momentos da graduação.

SILVA, Dayane Cristine da. **Semeadura de milho doce em diferentes configurações de operação.** Trabalho de Conclusão de Curso – Curso de Bacharelado em Agronomia, Instituto Federal Goiano – Campus Morrinhos, março de 2023. Orientadora: Prof. Dr. Túlio de Almeida Machado.

RESUMO

O processo de propagação do milho doce (*Zea mays L. grupo saccharata*) é realizado por meio de semeadura, onde existem diversos parâmetros a serem avaliados durante a operação, para que haja uma boa qualidade. Dentre esses, destacando-se: a velocidade de semeadura, dosagem de grafite, uniformidade de plantas (estande), espaçamento de plantas e profundidade de semente. Diante do exposto, objetivou-se com a presente pesquisa analisar três diferentes velocidades de operação e a influência na dose de grafite, para uma avaliação dos efeitos sobre a plantabilidade em milho doce. O estudo foi realizado no Instituto Federal Goiano – Campus Morrinhos, localizado no município de Morrinhos/GO. Para a realização da semeadura foram utilizados um trator John Deere 4x2 TDA, com potência nominal de 78 kW (106 cv) e uma semeadora, marca Netz, modelo PDN 6000, a área foi parte de um pivô central de 18 hectares. Foram avaliadas três velocidades de operação e três quantidades de grafite utilizadas em semeadoras mecânicas. Os resultados foram submetidos à análise de variância (ANOVA) pelo teste “F” a 5% de probabilidade e, posteriormente, as médias das variáveis nos diferentes tratamentos, a analisada através do teste de Tukey 5%. O software utilizado foi o Assistat versão 7.7. Concluindo-se a maior uniformidade de semeio é com velocidade de 5,0 km h⁻¹, dose de grafite de 12 g kg⁻¹ proporcionou maior uniformidade de semeio. Maiores velocidades de operação e menores doses de grafite proporcionaram maior número de germinação de falhas ou dupla.

Palavras-chave: Grafite, milho doce, semeadura.

SILVA, Dayane Cristine da. **Sweet corn seeding in different operation settings.** Completion of course work – Bachelor's Degree in Agronomy, Instituto Federal Goiano – Campus Morrinhos, March 2023. Advisor: Prof. Dsc. Túlio de Almeida Machado.

ABSTRACT

The propagation process of sweet corn (*Zea mays* L. *saccharata* group) is carried out by sowing, having several parameters to be evaluated during this operation so that there is a good quality, highlighting among them: the speed of sowing, dosage of graphite, plant uniformity (stand), plant spacing and seed depth. Given the above, the objective of this research was to analyze three different operating speeds, influences on the dose of graphite, for an evaluation of the effects on plantability in sweet corn. The study was carried out at the Instituto Federal Goiano – Campus Morrinhos, located in the municipality of Morrinhos/GO. To carry out the sowing, a John Deere 4x2 TDA tractor, with a nominal power of 78 kW (106 hp) and a seeder, Netz brand, model PDN 6000, were used, the area was part of a central pivot of 18 ha, and the crop used was sweet corn (*Zea mays* L. *saccharata* group). Three operating speeds and two/three amounts of graphite used in mechanical seeders were evaluated. The results were analyzed through analysis of variance (ANOVA) by the "F" test at 5% probability and, subsequently, the means of the variables in the different treatments were analyzed through the Tukey test at 5%. The software used was Assistat version 7.7. Concluding that the highest seeding uniformity is at a speed of 5.0 km h⁻¹, graphite dose of 12 g kg⁻¹ provided the highest seeding uniformity. Higher operating speeds and lower doses of graphite provided a greater number of flaws or double germination.

Keywords: Graphite, sweet corn, sowing.

1. INTRODUÇÃO

O milho (*Zea mays*) possui sua origem na região do México e foi introduzido no Brasil no ano de 1800, obtendo grandes avanços na tecnologia de sua produção desde então. Atualmente, existem inúmeras variedades desta cultura, destacando-se as cultivares denominadas convencionais e as de milho doce (*Zea mays L. grupo saccharata*). Este último apresenta alto valor nutritivo devido ao maior teor de açúcar e menor teor de amido em relação ao milho convencional (PEREIRA et al., 2016).

Seu processo de propagação é realizado por meio de semeadura e inclui diversos parâmetros a serem avaliados durante a operação. A fim de obter uma boa qualidade, destacando-se: a velocidade de semeadura, dosagem de grafite, uniformidade de plantas (estande), espaçamento de plantas e profundidade de semente.

Na agricultura moderna a qualidade da semente é a soma dos atributos fisiológicos, genéticos, físicos e higiênicos, que reflete diretamente no resultado de cultivo e, principalmente, garante a uniformidade da população (MARTINS et al., 2022).

Conforme o sistema de velocidade de deslocamento no momento da semeadura, as sementes depositadas no solo podem ficar espaçadas de forma desuniforme (MIALHE, 2012). Para que isso não ocorra, as empresas avaliam e observam através de testes de vigor e germinação, o potencial de desempenho no campo em condições favoráveis e desfavoráveis (GRZYBOWSKI et al., 2015).

Uma das maneiras eficientes de avaliar a semeadura é através da emergência das plântulas, sendo que, lavouras que apresentam condições não recomendadas podem ter ao final do ciclo produtivo uma menor produtividade, além de perdas pelo não estabelecimento de populações de plantas e pela ocorrência de plantas daninhas (SANTOS et al., 2019).

Uma distribuição ideal é obtida quando as sementes estão à mesma distância umas das outras (BERTELLI et al., 2016). Essa distribuição é afetada principalmente pelas condições do solo e ajustes inadequados nos mecanismos de dosagem de sementes, sob condição de operação (OLIVEIRA et al., 2021).

A velocidade de deslocamento na semeadura em relação à profundidade de deposição das sementes, afeta diretamente o estabelecimento do estande plantas no campo (BOTTEGA et al., 2014). Deste modo, Marafon et al. (2022) utilizaram o sistema convencional para as velocidades (4,0; 7,0 e 10,0 km h⁻¹) e concluíram que na velocidade de 4,0 km h⁻¹ o melhor desempenho é demonstrado por percentuais reduzidos de falhas e duplas, e o aumento da velocidade reduz o espaçamento aceitável entre as plantas.

Segundo Bottega et al. (2014), o adensamento de sementes na semeadura é um dos fatores que afetam diretamente a produtividade da cultura do milho. A uniformidade depende da precisão de distribuição uniforme das sementes nas linhas de cultivo pela semeadora. A semeadora-adubadora busca uma distribuição adequada das sementes no solo aliada a profundidade (ALMEIDA et al., 2010). A uniformidade de sementes entre a distribuição e a distância é o resultado da relação entre o mecanismo alimentador/distribuidor e o deslocamento da semeadora (BOTTEGA et al., 2018; RINALDI et al., 2021).

O grafite é um lubrificante seco natural, ideal para o tratamento de superfícies que requerem lubrificação. Objetivo é diminuir o atrito entre a semente e o mecanismo de distribuição da plantadora, ou seja, o grafite vai lubrificar a máquina e não a semente (SCREMIN et al., 2022). Uso de grafite extensivamente adicionar nas sementes tem sido bastante estudado (SAVI et al., 2022).

A finalidade do uso do grafite nos mecanismos de dosagem de sementes é uniformizar a distribuição, preenchendo o disco e reduzindo as falhas (NEIVA et al., 2021). Vários fatores específicos da semente (dose, uniformidade do lote e tratamento com inseticidas e fungicidas) podem alterar seu coeficiente de atrito, dificultando o preenchimento adequado dos discos horizontais alveolados do mecanismo dosador.

Diante do exposto, objetivou-se com a presente pesquisa, analisar três diferentes velocidades de operação e a influência na dose de grafite, para uma avaliação dos efeitos sobre a plantabilidade em milho doce.

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

CULTURA DE MILHO DOCE

O milho doce (*Zea mays* L. grupo *saccharata*) pertence à família das poáceas ou gramíneas, *tribu Maydeae*, do gênero *Zea*. É considerada uma hortaliça destinada ao processamento industrial, sendo ainda pouco difundida para o consumo *in natura*, devido ao restrito número de cultivares adaptadas ao clima tropical (KWIATKOWSKI & CLEMENTE, 2007). A característica doce do endosperma conferida pela mutação é o principal componente do sabor dos grãos dessa cultura. Entretanto, a qualidade e o sabor destes grãos também são determinados pela espessura do pericarpo que confere a maciez dos grãos e o aroma (PEREIRA FILHO & TEIXEIRA 2016). A ilustração esquemática das principais partes que compõem a semente madura de milho na Figura 1.

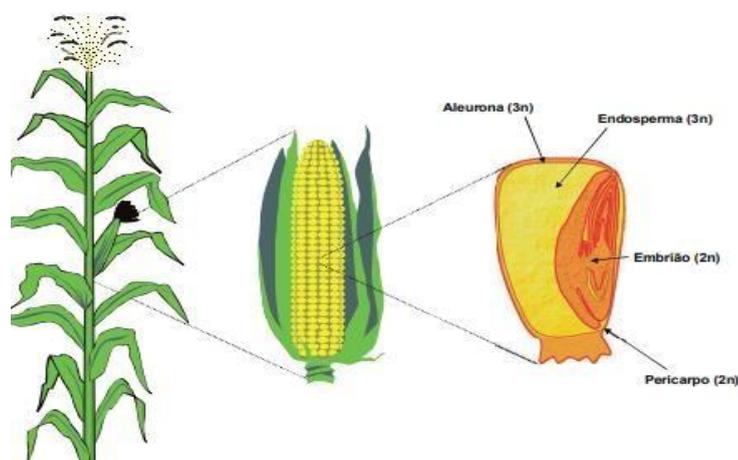


Figura 1. Ilustração esquemática das principais partes que compõem a semente madura de milho.

Existem dois tipos dessa hortaliça, o doce e o super doce, que se diferenciam pelo teor de açúcar. Além disso, é uma fonte importante de nutrientes, incluindo carboidratos, fibras, vitaminas e minerais (KWIATKOWSKI & CLEMENTE, 2007). O milho comum tem em torno de 3% de açúcar e entre 60% e 70% de amido, enquanto o milho doce tem de 9% a 14% de açúcar e de 30% a 35% de amido e o super doce tem em torno de 25% de açúcar e de 15% a 25% de amido (FILHO & COSTA, 2021).

As plantas possuem em média de 1,30 a 2,50 metros de altura, caule ereto, cilíndrico, fibroso, separado em porções por gomos, e, geralmente, recoberto por uma parte da folha, denominadas bainha. As folhas são de tamanho médio a grande, com coloração verde-escura a verde-clara, flexíveis e apresentam uma nervura central branca, lisa e bem visível. São umas boas fontes de carboidratos, fibras, vitaminas B e C e minerais como ferro e potássio (PEREIRA FILHO & TEIXEIRA 2016). Na Figura 2 é apresentado espigas de milho doce híbrido.



Figura 2. Milho doce híbrido Quindim. Fonte: Site canal do horticultor.

Segundo a Organização das Nações Unidas para a Alimentação e a Agricultura - FAO (2017), é uma das culturas mais importantes do mundo em termos de consumo humano, especialmente em países como os Estados Unidos, México, China e Brasil.

Além disso, seu cultivo pode ser uma importante fonte de renda para os agricultores em muitas partes do mundo. Segundo a Agência Brasileira de Promoção de Exportações e Investimentos - Apex-Brasil (2021), o Brasil é um dos principais produtores de milho doce do mundo, com a cultura sendo cultivada em diversos estados brasileiros e gerando renda para milhares de agricultores.

Segundo dados do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), o Brasil produziu cerca de 400 mil toneladas de milho doce no ano de 2020. Além disso, o país se destaca pela exportação, principalmente para países da América Latina e Europa.

No Brasil, a produção dessa hortaliça está concentrada nos estados do Rio Grande do Sul, São Paulo, Minas Gerais, Goiás, Distrito Federal e Pernambuco, sendo consumido basicamente sob a forma de milho verde enlatado. Um mercado muito promissor para o milho doce é na forma de milho cozido em espigas, em regiões onde o milho verde normal já é consumido em larga escala, como nos grandes centros e em cidades litorâneas (FILHO & COSTA, 2021).

O método de propagação do milho doce é semelhante ao do milho comum, utilizando-se principalmente sementes, a única diferença é que as sementes de milho doce geralmente têm menor vigor devido ao baixo teor de carboidratos. As sementes de milho doce podem ser obtidas por meio de variedades crioulas ou por meio de sementes melhoradas, produzidas por empresas de sementes (SOUZA, 2015; SCHNEIDER, 2016)

Segundo Pereira Filho (2015), a propagação do milho doce por meio de sementes deve ser realizada de forma cuidadosa, a fim de evitar perdas de produção causadas por sementes de baixa germinação, pureza, sanidade, viabilidade e vigor. Para evitar a perda de tais características, recomenda-se a utilização de sementes armazenadas em local seco e protegidas de insetos e roedores.

PROCESSOS DE SEMEADURA

Existem alguns métodos de manejo do solo para realizar a semeadura do milho doce, que podem variar de acordo com a densidade de semeadura, espaçamento entrelinha, disponibilidade de água, nutrientes, manejo de plantas daninhas, pragas e doenças, variações climáticas, dentre outras. Entre os principais processos de semeadura do milho doce, destacam-se: a semeadura sobre a palha e a semeadura em preparo convencional (PEREIRA FILHO, 2012; PEREIRA FILHO, 2015).

A semeadura direta é o processo mais comum para o milho doce, no qual as sementes são distribuídas diretamente no solo, utilizando-se semeadoras mecânicas, pneumáticas ou manuais. Este processo pode ser utilizado em sistemas de cultivo convencional ou de plantio direto, dependendo das condições locais. A semeadura em sulcos é um processo em que as sementes são depositadas em sulcos previamente abertos no solo. Este processo é comum em sistemas de cultivo convencional e de plantio direto, onde o solo é previamente preparado (FERREIRA & BARBOSA, 2016). A Figura 3 demonstra a evolução no processo de semeadura de anos atrás para os dias atuais.



Figura 3. Processo de semeadura mecânica e semeadura semi-mecanizada.

As semeadoras mecânicas podem ser classificadas em dois tipos, semeadoras de precisão ou semeadoras de fluxo contínuo. As semeadoras de precisão são utilizadas em sistemas de cultivo de plantio direto e permitem uma distribuição uniforme das sementes, com

controle de profundidade e espaçamento entre plantas. Já as semeadoras de fluxo contínuo são utilizadas em sistemas de cultivo convencional e podem apresentar variações no espaçamento entre plantas e na profundidade de deposição das sementes (FERREIRA & BARBOSA, 2016). A Figura 4 é uma demonstração de sistema de plantio de milho.



Figura 4. Milho em sistema de plantio direto.

Os principais fatores que afetam a semeadura de culturas agrícolas são: a velocidade de semeadura, a profundidade de deposição, a qualidade das sementes, o tipo de solo, as condições climáticas e a regulagem e manutenção adequadas da máquina semeadora (FAGANELLO et al., 2018)

A velocidade de semeadura é um fator importante que afeta a qualidade da semeadura, pois influencia na profundidade de deposição das sementes, no espaçamento entre sementes e, conseqüentemente, no estande final de plantas, ou seja, velocidade acima de 9 km/h, normalmente, ocasiona má distribuição linear de sementes. De acordo com a Embrapa Milho e Sorgo, a velocidade ideal de semeadura para o milho doce varia entre 5 e 7 km h⁻¹ (FAGANELLO et al., 2018).

A profundidade de deposição das sementes é outro fator crítico na semeadura de milho doce, pois pode afetar a germinação e o desenvolvimento inicial das plantas. Segundo a Embrapa Milho e Sorgo (2017), a profundidade ideal de deposição das sementes de milho doce varia entre 3 e 5 cm.

A distribuição uniforme das sementes no sulco de semeadura é um fator importante para garantir a emergência e o estabelecimento adequado das plantas. Para isso, é necessário que a máquina semeadora esteja devidamente regulada, com o dosador de sementes e os dispositivos de distribuição ajustados corretamente (GUIMARÃES et al., 2019).

A qualidade das sementes também é um fator crítico na semeadura do milho doce, pois sementes com atributos fisiológicos, genéticos, físicos e sanitários inadequados podem afetar a germinação, a emergência e o estabelecimento das plantas. É importante utilizar sementes de boa procedência, com alto poder germinativo e vigor (NASCIMENTO et al., 2011).

O tipo de solo e as condições climáticas também podem afetar a semeadura, influenciando na umidade, temperatura e aeração do solo. Deve-se levar em consideração o tipo de solo e as condições climáticas locais na escolha do momento e das condições ideais para a semeadura. Por fim, a regulagem e manutenção adequadas da máquina semeadora são essenciais para garantir uma semeadura assertiva e minimizar problemas durante a operação (GUIMARÃES et al., 2019).

GRAFITE

O uso de lubrificantes sólidos como o grafite, em processos de semeadura, pode trazer benefícios como a redução do atrito entre as sementes e as peças da máquina semeadora, melhorando a distribuição das sementes no sulco de semeadura e, conseqüentemente, a uniformidade de emergência das plantas.

Estudos têm demonstrado que a utilização de grafite na semeadura de culturas agrícolas pode proporcionar um aumento na eficiência da semeadura e na produtividade das culturas. Um estudo realizado por Dalla Costa et al. (2014) avaliou a influência da utilização de grafite na semeadura de milho e constatou que a aplicação do lubrificante reduziu a força de atrito entre as sementes e as peças da máquina semeadora, melhorando a distribuição no sulco de semeadura e, conseqüentemente, a uniformidade de emergência das plantas.

A quantidade de lubrificante utilizada na semeadura também pode influenciar no processo. Um estudo realizado por Lima et al. (2016) avaliou a influência da quantidade de grafite na semeadura de milho e constatou que a utilização de quantidades maiores pode levar a uma redução na eficiência da semeadura, devido à formação de grumos de grafite que impedem a passagem das sementes pelos dosadores. Normalmente, o problema da má distribuição é verificado pela ausência de grafite na semente, seleção inadequada e aumento da velocidade periférica do disco dosador (QUEVEDO et al., 2017).

Portanto, é importante utilizar a quantidade adequada de grafite na semeadura de milho doce, a fim de obter os benefícios desejados sem comprometer a eficiência do processo.

Na figura 5 é uma demonstração de como fica quando é colocado o grafite junto com as sementes.



Figura 5.Sementes de milho tratadas e com grafite sendo testadas no mecanismo dosador.

3. MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi realizado no Instituto Federal Goiano – Campus Morrinhos, localizado no município de Morrinhos/GO com coordenadas de 17° 30' 20" a 18° 05' 40" de latitude sul e 48° 41' 08" a 49° 27' 34" de longitude oeste, com altitude média de 771 m referente à região de Morrinhos e clima ameno (tropical úmido). A topografia é plana e o relevo ondulado, com temperatura média anual de 20°C (ALBUQUERQUE & SILVA, 2008). De acordo com os dados da estação meteorológica do Instituto a altitude média e de 900 m.

De acordo com a SANTOS et al., 2018, o solo do local é classificado com um Latossolos (USA, 2014), que corresponde a um Latossolo Vermelho-Amarelo no Sistema Brasileiro de Classificação de Solos (SANTOS et al., 2018), com textura argilosa.

Para a realização da semeadura foram utilizados um trator John Deere 4x2 TDA, com potência nominal de 78 kW (106 cv) e uma semeadora, marca Netz, modelo PDN 6000 (Figura 6).



Figura 6. Conjunto mecanizado utilizado na implantação do experimento.

A cultura utilizada foi a do milho doce (*Zea mays L.* grupo saccharata). Antes da passagem do conjunto mecanizado, a máquina foi aferida para a quantidade de sementes recomendadas pelo fornecedor, que foi de 3,8 sementes m^{-1} , totalizando um estande ideal aproximado de 76 mil sementes ha^{-1} . As sementes foram depositadas a uma profundidade média de 3,5 cm. PMS do grão do milho é de 129 gramas, diâmetro do grão aproximadamente é de 3,3 mm, o comprimento é 8,3 mm e a largura do grão é de 7,1 mm. O espaçamento entre as linhas da semeadora foi de 0,5 m.

Foram avaliadas três velocidades de operação e três quantidades de grafite utilizadas em semeadoras mecânicas. Portanto, o delineamento foi composto por um esquema fatorial 3 por 3, com nove tratamentos e doze repetições, totalizando 108 parcelas. Cada parcela possuiu uma área 3 m^2 (2 x 1,5 m). Área experimental foi de 324 m^2 .

As velocidades operacionais tiveram como base a velocidade padrão de operação (aproximadamente 5,0 $km\ h^{-1}$) e foi definida por uma combinação de marchas do trator e rotação do motor. As velocidades foram adquiridas com auxílio de um cronômetro levantando o tempo gasto pelo conjunto mecanizado ao percorrer a distância de 50 metros. O tempo obtido primeiramente em metros por segundo foi convertido para quilômetros por hora. As velocidades de operação utilizadas para a semeadura foram de $V_1= 5,0\ km\ h^{-1}$; $V_2= 7,7\ km\ h^{-1}$ e $V_3= 10,7\ km\ h^{-1}$.

Foram verificadas as condições de encaixe das sementes nos discos e anéis a serem utilizados. Essa verificação foi baseada na premissa de que deveriam se encaixar apenas uma

semente por furo e que parte da semente não ficasse acima da superfície do disco. Como não há um disco específico para milho doce, foram utilizados dosadores de milho convencional. Após as observações, definiu-se o disco de 28 furos, 13,5 x 9 mm, uma fileira.

As quantidades de grafite utilizadas foram para as doses de 4, 8, e 12 gramas para cada quilograma de semente utilizado em cada unidade de semeadura. Portanto, anteriormente ao preenchimento de cada unidade de semeadura, foram utilizadas balanças para pesagem da quantidade de sementes da quantidade proporcional de grafite para cada tratamento (Figura 2).



Figura 7. Mensuração da quantidade de grafite para as amostras utilizadas.

As variáveis analisadas para a determinação da qualidade da semeadura foram a distância linear entre as sementes. A mensuração da distância linear entre as sementes depositadas foi avaliada como auxílio de uma trena de 3 metros, onde cada semente foi desenterrada após a passagem do conjunto mecanizado (Figura 3).



Figura 8.Desenterrio e contagem do espaçamento das sementes nas linhas.

Para definir o tipo de espaçamento entre as sementes, foi utilizado a metodologia adotada por Costa et al. (2018), assim os autores classificam a distribuição linear em três categorias, sendo elas: dupla (quando a distância entre plantas for menor que 0,5 vezes a sua distância ideal), falha (quando a distância entre as plantas for 1,5 vezes maior que a distância ideal) e aceitável (quando a distância entre as plantas for maior que 0,5 vezes e menor que 1,5 vezes). O espaçamento ideal foi baseado no número de sementes por metro e possuiu o valor de 26,3 cm entre sementes. Portanto, foram definidos em duplas ($<13,2$ cm), normais ($13,2$ cm $\leq x \leq 39,5$ cm) e falhas ($> 39,5$ cm).

Os resultados foram analisados através da análise de variância (ANOVA) pelo teste “F” a 5% de probabilidade. As médias das variáveis nos diferentes tratamentos analisadas através do teste de Tukey 5%. O software utilizado foi o Assistat versão 7.7 (SILVA, 2017).

A averiguação da normalidade dos dados obtidos foi realizada pelo teste Shapiro-Wilk, utilizados, como métodos estatísticos, cartas de controle, para cada velocidade em relação ao disco utilizado.

Carta de controle que pode ser denominada de controle estatístico de processo é uma das ferramentas que podem melhorar a qualidade e a produtividade de diversos processos, em que estes podem ser apresentados por gráfico de controle e entre outros (GOMES et al., 2022). As cartas de controle e amplitude apresentam como linha central, tendo como base o

espaçamento ideal entre sementes (26,3 cm) e limites superior (LSC) e inferior de controle (LIC), calculados com base nos valores de espaçamentos de duplas e falhas.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A Tabela 1 apresenta a análise de variância para os fatores: velocidade de operação e dosagem de grafite. A interação entre os fatores não proporcionou diferenças estatísticas. A velocidade influenciou significativamente todas as variáveis analisadas, exceto, a relativa às porcentagens normais e duplas. A dosagem de grafite proporcionou diferenças significativas sobre as variáveis de nº de sementes e falhas.

Tabela 1. ANOVA na avaliação do efeito dos fatores: velocidade operacional e quantidade de grafite e sua interação em termos das médias para o espaçamento médio entre sementes, o número de sementes e as porcentagens sementes duplas, normais e falhas.

| FV | GL | Espaçamento | | | | |
|------------|----|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|
| | | Médio | Nº de sementes | Duplas | Normal | Falhas |
| | | Pvalor | Pvalor | Pvalor | Pvalor | Pvalor |
| Velocidade | 2 | 0,0032 ^{**} | 0,0369 [*] | 0,6072 ^{ns} | 0,0797 ^{ns} | 0,0208 [*] |
| Grafite | 2 | 0,0551 ^{ns} | 0,0032 ^{**} | 0,0969 ^{ns} | 0,1165 ^{ns} | 0,0458 [*] |
| Vel x Graf | 4 | 0,1021 ^{ns} | 0,6603 ^{ns} | 0,5229 ^{ns} | 0,5339 ^{ns} | 0,8526 ^{ns} |

^{**}significativo ao nível de 1% de probabilidade ($p < .01$); ^{*}significativo ao nível de 5% de probabilidade ($.01 \leq p < .05$); ^{ns} não significativo ($p \geq .05$).

A velocidade demonstrou que não obteve efeitos significativos para dupla e normal. Já para espaçamento médio, números de sementes foram significativos para as falhas também. Conforme o aumento da velocidade obteve-se mais porcentagem de falhas, devido à alta velocidade não teve boa distribuição de semente. Para dosagem de grafite foram significativos para o número de semente e falhas, por isso, a quantidade utilizada não reduziu a porcentagem de falhas, mas teve influência nos espaçamentos duplos e normais.

A semeadura possui um papel fundamental na produtividade final das culturas, onde alguns fatores afetam seu estabelecimento, principalmente a velocidade de semeadura, que possui efeito direto na distribuição longitudinal das sementes, sendo o aumento no fator velocidade, inversamente proporcional à distribuição (COSTA et al., 2018).

Durante o processo de semeadura, estandes adequados e uniformidade na distribuição de sementes foram identificados como fatores que afetam significativamente a produtividade do milho. Esses fatores podem ser influenciados por uma série de variáveis, sendo a velocidade de semeadura uma das mais importantes. Portanto, atenção especial deve se dar a taxa de semeadura para aumentar o rendimento da cultura analisada (GARCIA et al., 2006).

Na Tabela 2 foram apresentadas as médias para as variáveis de espaçamento médio entre sementes, número de sementes e a porcentagem de espaçamentos com falhas. A velocidade de 7,7 km h⁻¹ proporcionou um maior espaçamento médio (35,35 cm) e, conseqüentemente, um menor número de sementes (3,36 sementes m⁻¹) e um maior percentual de espaçamentos com falhas quando comparada com as demais velocidades. A velocidade 7,7 km h⁻¹ é diferente, estatisticamente, apenas da velocidade de 5,0 km h⁻¹.

Tabela 2. Médias para o espaçamento médio entre sementes (cm), número de sementes m⁻¹ e a porcentagem de falhas após a semeadura para os fatores avaliados.

| Velocidade (km h ⁻¹) | Espaçamento Médio | Nº Sementes | Falhas (%) |
|----------------------------------|----------------------|-------------|------------|
| 5,0 | 27,05 b | 3,77 a | 23,53 b |
| 7,7 | 35,35 a | 3,36 b | 35,90 a |
| 10,7 | 32,41 ab | 3,51ab | 33,74 ab |

Médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Observamos que com a menor velocidade tivemos menor porcentagem de falhas e espaçamento médio, em relação das demais velocidades. Para velocidade de 10,7 km h⁻¹ não deferiu da demais velocidade, já para velocidade de 7,7 km h⁻¹ pode-se observar que teve maior espaçamento médio, maior porcentagem de falhas e menor número de sementes.

Um estudo realizado por Ritter et al. (2017) avaliou a influência da velocidade de semeadura na produtividade do milho e constatou que a produtividade aumentou quando a velocidade de semeadura foi reduzida. Isso ocorreu porque a redução da velocidade permitiu uma distribuição mais uniforme das sementes e uma maior profundidade de semeadura, resultando em uma maior taxa de germinação e emergência das plantas. O estudo também observou que a redução da velocidade de semeadura não afetou negativamente a eficiência operacional da semeadora.

Bottega et al. (2014) observaram que o índice de velocidade de emergência embora não significativo, apresentou uma tendência de queda com o aumento da velocidade de semeadura, sendo as velocidades 3,6 e 9,0 km h⁻¹. Além disso, as velocidades de 3,0 km h⁻¹ e 6,0 km h⁻¹, apresentaram melhor distribuição para espaçamento normal entre plantas. Resultado inferior foi observado para a velocidade de deslocamento equivalente a 9,0 km h⁻¹.

Costa et al. (2018) constatou em um trabalho uma relação de causa e efeito entre a velocidade de semeadura e a variável distribuição ideal, ou seja, as velocidades de semeadura (3,0; 6,0; 9,0 e 12,0 km h⁻¹) influenciam em 97,32% na variável distribuição ideal. Para frequência de plantio ideal no milho, o aumento gradual de velocidade interferiu negativamente em até 50% no número de plantas desejado analisando a velocidade de deslocamento de 3,0 para 12,0 km h⁻¹.

A Tabela 3 apresenta as médias do número de sementes e da porcentagem de espaçamentos falhas para as quantidades de grafites utilizados. A dose 12,0 g kg⁻¹ proporcionou um maior número de sementes (3,77 sementes m⁻¹), obtendo também uma menor porcentagem de espaçamentos de falhas (24,29 sementes m⁻¹), embora, sobre esta variável, diferiu das demais doses

Tabela 3. Médias para o número de sementes e a porcentagem de espaçamentos normais após a semeadura para os fatores avaliados.

| Doses de grafite (g kg ⁻¹) | Nº Sementes m ⁻¹ | Falhas % |
|--|-----------------------------|----------|
| 4 | 3,63 a | 34,75 a |
| 8 | 3,23 b | 34,13 a |
| 12 | 3,77 a | 24,29 b |

Médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Pode-se observar com menor doses de grafite de 4 e 8 g kg⁻¹ apresentou maior porcentagem de falhas, para dose de 12 g kg⁻¹ menor porcentagem de falhas. Para variável número de sementes m⁻¹ para dose de grafite de 8 g kg⁻¹ menor número de sementes em relação às demais doses de grafite.

Fonseca (2021), concluiu que ao utilizar semeadora com dosador de sementes do tipo mecânico, deve-se realizar dosagem de grafite entre 8,0 e 12,0 g kg⁻¹, a porcentagem, encontrada na safra de 2019/2020. Dalchiavon et al. (2020) também obtiveram essas

conclusões ao estudarem a dosagem de lubrificante na cultura de girassol, onde, no ano agrícola 2019/2020 as melhores doses foram de 8,0 a 12,0 g kg⁻¹ de semente.

Nas cartas de controle foram propostas três velocidades de deslocamento com três diferentes doses de grafite nas sementes, optou-se por uma baixa, uma intermediária e uma alta velocidade, as quais foram definidas em função do escalonamento de marchas do trator utilizado.

A Figura 9 apresenta carta de controle para a velocidade de 5,0 km h⁻¹ com diferentes doses de grafite nas sementes A (4,0 g kg⁻¹), B (8,0 g kg⁻¹) e C (12,0 g kg⁻¹).

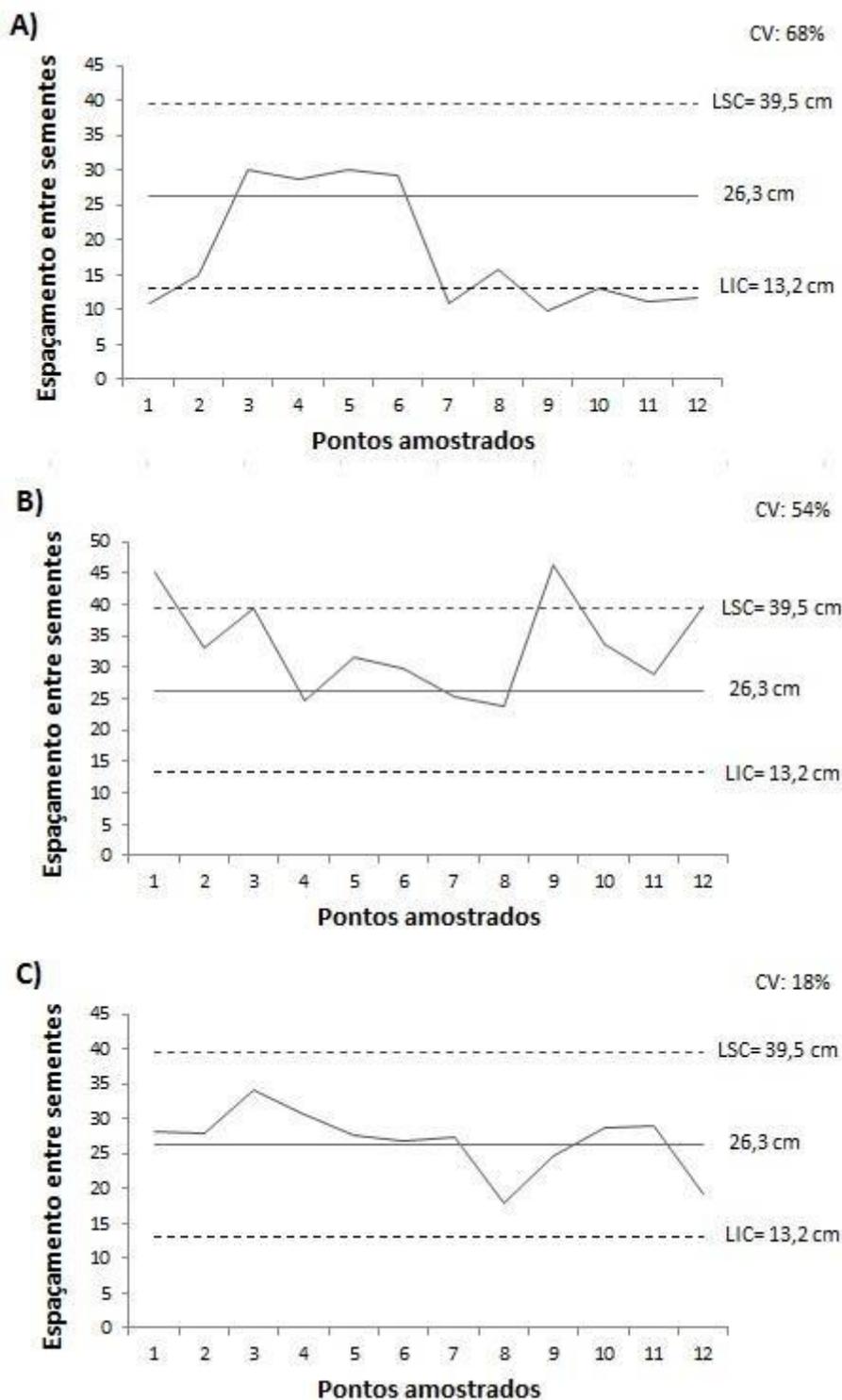


Figura 09. Cartas de controle para a velocidade de $5,0 \text{ km h}^{-1}$ com diferentes doses de grafite nas sementes: A) $4,0 \text{ g kg}^{-1}$; B) $8,0 \text{ g kg}^{-1}$ e C) $12,0 \text{ g kg}^{-1}$.

Na Figura 9A, para velocidade de $5,0 \text{ km h}^{-1}$ com dose de grafite de 4 g kg^{-1} , de acordo com os pontos amostrados houve um aumento a partir do ponto 2 ao ponto 6, obtendo assim o espaçamento ideal de $26,3 \text{ cm}$. Entre os pontos 7 ao 12 houve uma tendência de

regularidade entre os espaçamentos com valores próximos ao limite inferior de 13,2 cm com uma tendência maior de duplas, com o CV de 68% maior coeficiente de variação devido a quantidade de grafite ser menos demonstrando assim uma concentração maior em número de sementes falhas.

Na Figura 9B, com a dose de 8 g kg^{-1} houve uma tendência de irregularidade entre os espaçamentos. No ponto 1 amostrado, o espaçamento foi de 45 cm e até o ponto 8, observou-se decaimento dos espaçamentos com dois pequenos picos entre o 3 e o 5. No ponto 9 houve um aumento repetido do espaçamento (aproximadamente 50 cm) e uma queda em seguida nos pontos 10 e 11 com valores próximos a 30 cm. No ponto 12, o espaçamento foi igual ao limite superior 39,5 cm.

A Figura 9C, com dose de $12,0 \text{ g kg}^{-1}$ foi a mais regular entre as doses observadas, cujos espaçamentos variaram bem próximos da média 26,3 cm com um pequeno aumento no ponto 3 de 35 cm e decaimento no espaçamento 8 e 12 de 20 cm, onde o CV foi de 18% menor que os demais.

Um estudo realizado por Oliveira et al. (2016) avaliou o efeito da velocidade de semeadura em combinação com diferentes doses de grafite em sementes de milho. Os resultados apreciaram que a velocidade operacional afetou a distribuição das sementes, com uma maior velocidade causando uma maior variação na distância entre as plantas. No entanto, a aplicação de grafite nas sementes auxiliou na redução dessa variação.

Além disso, o projeto também mostrou que a dose ideal de grafite pode variar dependendo da velocidade operacional que com baixa velocidade e com uma dose mais alta de grafite houve uma melhor distribuição das sementes.

A Figura 10 apresenta cartas de controle para a velocidade de $7,7 \text{ km h}^{-1}$ com diferentes doses de grafite nas sementes: A) $4,0 \text{ g kg}^{-1}$; B) $8,0 \text{ g kg}^{-1}$ e C) $12,0 \text{ g kg}^{-1}$.

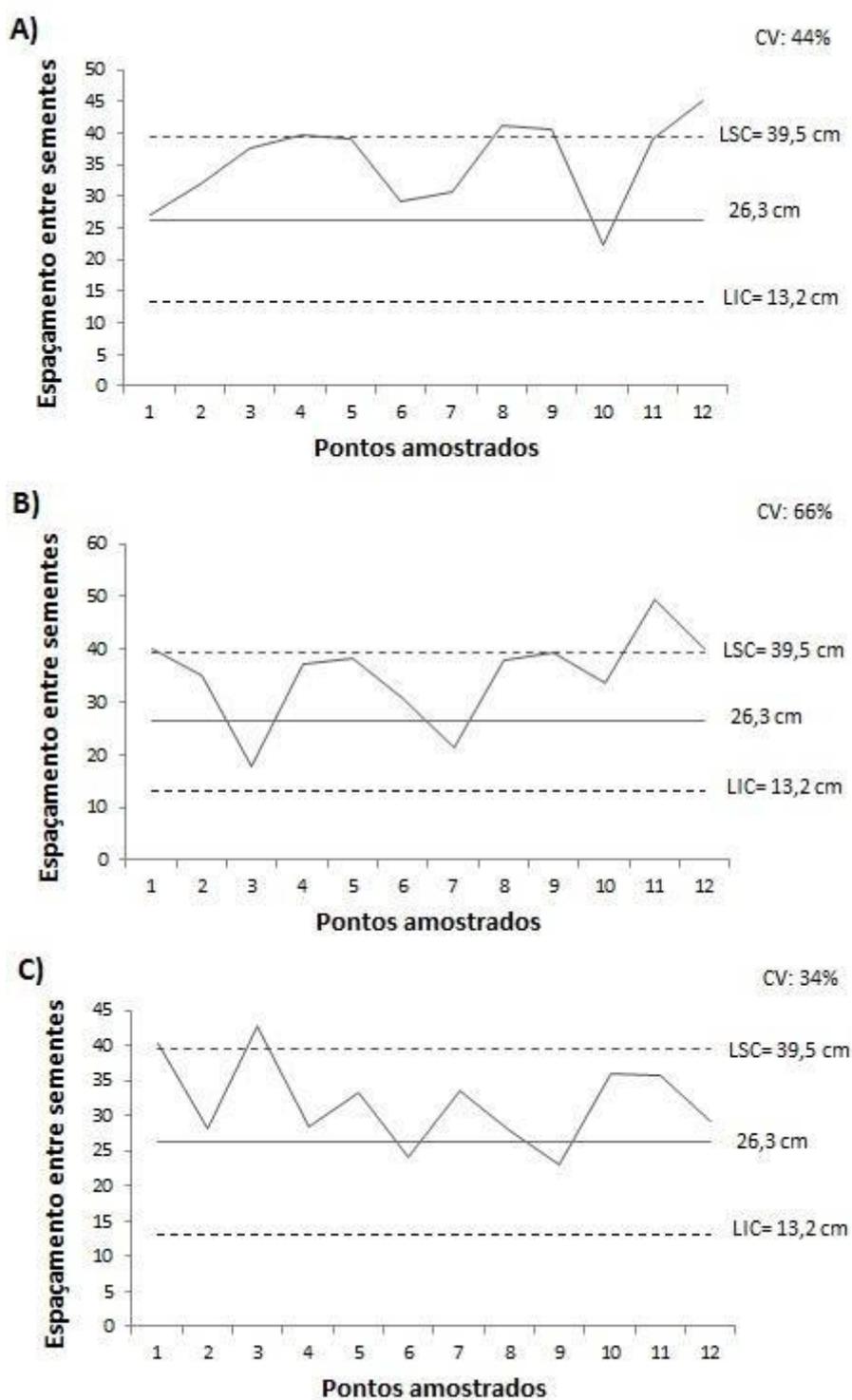


Figura 10. Cartas de controle para a velocidade de $7,7 \text{ km h}^{-1}$ com diferentes doses de grafite nas sementes: A) $4,0 \text{ g kg}^{-1}$; B) $8,0 \text{ g kg}^{-1}$ e C) $12,0 \text{ g kg}^{-1}$.

Na Figura 10A, para velocidade de $7,7 \text{ km h}^{-1}$ com dose de grafite de 4 g kg^{-1} , nos pontos amostrados e o espaçamento entre semente encontrou-se uma maior variância, conseqüentemente com o aumento do número de semente com falhas.

Na Figura 10B, com dose de grafite de 8 g kg^{-1} para os pontos amostrados 1, 4,5,8 ao 12 houve um aumento, ultrapassando o limite superior de controle. No decorrer do processo de semeadura, encontrou-se variação de deposição de sementes na velocidade de $7,7 \text{ km h}^{-1}$, onde o CV foi de 66%.

Já a Figura 10C, apresenta o espaçamento entre sementes e pontos amostrados, onde houve uma menor variação de deposição de sementes na velocidade de $7,7 \text{ km h}^{-1}$ e dose de $12,0 \text{ g kg}^{-1}$, onde o CV foi de 34 %, devido à alta dose de grafite. Sendo assim, observou-se uma área mais homogênea, ficando próximo ao espaçamento ideal de 26,3 cm.

Estudos realizados por Fonseca et al. (2021), avaliaram a influência de três velocidades diferentes ($2,0$; $4,0$; $6,0$; $8,0$ e $10,0 \text{ km h}^{-1}$) com diferentes doses de grafite nas sementes de milho. Observou-se a aplicação de grafite (8 e 12 g kg^{-1}) nas sementes de milho influenciou significativamente o estado de plantas. No entanto, os pesquisadores observaram que a velocidade operacional afetou significativamente falhas, duplas e aceitáveis. Maior regularidade de espaçamento para baixas velocidades de semeadura.

A Figura 11 apresenta cartas de controle para a velocidade de $10,7 \text{ km h}^{-1}$ com diferentes doses de grafite nas sementes: A) $4,0 \text{ g kg}^{-1}$; B) $8,0 \text{ g kg}^{-1}$ e C) $12,0 \text{ g kg}^{-1}$.

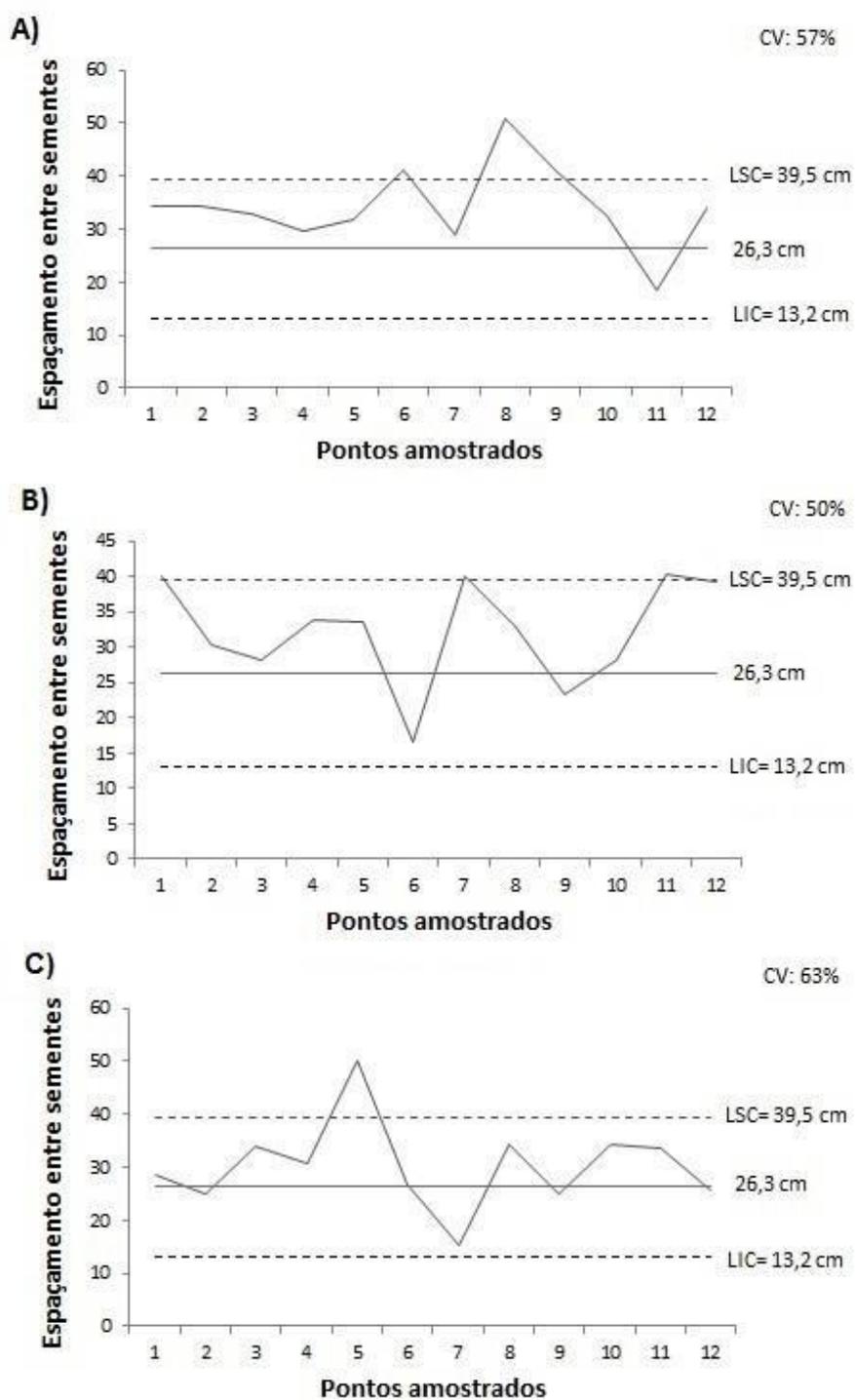


Figura 11. Cartas de controle para a velocidade de $10,7 \text{ km h}^{-1}$ com diferentes doses de grafite nas sementes: A) $4,0 \text{ g kg}^{-1}$; B) $8,0 \text{ g kg}^{-1}$ e C) $12,0 \text{ g kg}^{-1}$.

Na Figura 10A, demonstra que nos pontos amostrados há uma variância, entretanto os pontos estão próximo da linha limite superior de controle, por isso acontece uma maior tendência no número de sementes com falhas.

Na Figura 10B, a dose de grafite de 8 g kg⁻¹ apresenta uma menor variância entre o espaçamento de semente, onde o CV foi de 50%, mesmo com velocidade alta a quantidade de grafite demonstrou que conseguiu deixar mais uniforme o espaçamento entre sementes.

Na Figura 10C, com dose de grafite de 12 g kg⁻¹ também demonstrou uma menor variância, apenas um ponto amostrado demonstra o número de sementes falhas é um dos pontos amostrados apresentando um número de sementes duplo, sendo assim o CV é de 63%. Pode-se observar mesmo com a dose de grafite alta houve maior uniformidade de sementes.

De acordo com Dias et al. (2009), ao aumentar a velocidade de trabalho, se reduz o percentual aceitável de espaçamentos entre sementes, mas, o aumento da velocidade não reduz significativamente a densidade de semeadura para o milho.

Outro estudo realizado por Bianchi et al. (2018) avaliou a influência da velocidade de semeadura em combinação com diferentes doses de grafite nas sementes de milho em relação à germinação e ao crescimento das plantas. Os resultados mostraram que a velocidade de operação não afetou a germinação e o crescimento das plantas, mas a dose de grafite teve um efeito significativo.

5. CONCLUSÃO

Diante dos resultados avaliados, concluiu-se que:

- A maior uniformidade de semeio é com velocidade de 5,0 km h⁻¹.
- A dose de grafite de 12 g kg⁻¹ proporcionou maior uniformidade de semeio. Maiores velocidades de operação e menores doses de grafite proporcionaram maior número de germinação de falhas ou dupla.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALBUQUERQUE, A. C. S.; SILVA, A. G. da (Ed.). **Agricultura tropical: quatro décadas de inovações tecnológicas, institucionais e políticas**. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2008. 704p.

ALMEIDA, R. A. S. de; TAVARES-SILVA, C. A.; SILVA, S. de L. Desempenho energético de um conjunto trator-semeadora em função do escalonamento de marchas e rotações do motor. **Agrarian**, v. 3, n. 7, p. 63–70, 2010.

APEX - Agência Brasileira de Promoção de Exportações e Investimentos. (2021). Milho doce. Disponível em: <https://www.apexbrasil.com.br/investexportbrasil/produto/milho-doce/>. Acessado em: 09/03/2023.

BERTELLI, G. A.; JADOSKI, S. O.; DOLATO, M. L.; RAMPIM, L.; MAGGI, M. F. Desempenho da plantabilidade de semeadoras pneumática na implantação da cultura da soja no cerrado piauiense Brasil. **Applied Research & Agrotechnology**, v. 9, p. 91-103, 2016.

BIANCHI, M. L. et al. Efeito da aplicação de grafite na germinação e crescimento de mudas de milho submetidas a diferentes velocidades de semeadura. **Journal of Seed Science**, v.40, n. 4, p.382-388. 2018.

BOTTEGA, E. L.; BRAIDO, R.; PIAZZETTA, H. von L.; OLIVEIRA NETO, A. M. de; GUERRA, N. Efeitos da profundidade e velocidade de semeadura na implantação da cultura do milho. **Pesquisa Agropecuária Pernambucana**, v. 19, n. 2, p. 74-78, 2014.

BOTTEGA, E. L.; ROSOLEM, D. H.; OLIVEIRA NETO, A. M. DE; PIAZZETTA, H. von L.; GUERRA, N. Qualidade da semeadura do milho em função do sistema dosador de sementes e velocidades de operação. **Global Science and Technology**, v.7, n.1, p.107-114. 2014.

BOTTEGA, E. L.; VIAN, T.; GUERRA, N.; OLIVEIRA NETO, A. M. de. Diferentes dosadores de sementes e velocidades de deslocamento na semeadura do milho em plantio direto. **Pesquisa Agropecuária Pernambucana**, v. 22, p. 201-707, 2018.

COSTA, R.D.; OZECOSKI, J.; LAJÚS, C. R.; CERICATO, A. **Influência da velocidade de semeadura no coeficiente de variação e no estabelecimento do milho**. Anuário de Pesquisa e Extensão UNOESC, São Miguel do Oeste, 2018.

DALCHIAVON, F.C.; MARCONDES, D.A.P.; CARVALHO, C.G.P. Seed distribution mechanisms and sowing speed on plantability and agronomic characteristics of sunflower. **Journal of Agricultural Science**. v. 12, n. 4, p. 119-127. 2020.

DALLA COSTA, E. M., et al. Lubrificação sólida em sementes de milho: influência na eficiência de semeadura e no potencial produtivo. *Semina: Ciências Agrárias*. 2014.

DIAS, V.O.; ALONÇO, A.S.; BAUMHARDT, U.B.; BONOTTO, G.J. Distribuição de sementes de milho e soja em função da velocidade e densidade de semeadura. **Ciência Rural**, v.39, n.6, p.1721-1728, 2009.

FAGANELLO, A. Cuidados na semeadura de verão. **Embrapa**, 2018. Disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-de-noticias/-/noticia/39868052/artigo---cuidados-na-semeadura-de-verao>. Acessado em: 27 jun 2023.

FAO - Food and Agriculture Organization of the United Nations.(2017). Sweet corn: A global perspective. Disponível em: <http://www.fao.org/3/a-i6975e.pdf>. Acessado em: 09/03/2023.

FILHO, I.A.P.; COSTA, R.V. Milho doce. Embrapa Milho e Sorgo. 2021. Disponível em: <https://www.embrapa.br/agencia-de-informacao-tecnologica/cultivos/milho/producao/sistemas-diferenciais-de-cultivo/milho-doce>. Acessado em: 27 jun 2023.

FONSECA, A.Z. **Efeito da velocidade de semeadura de dose de lubrificante sólido no estabelecimento da cultura de milho**. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de Santa Maria - UFSM, Frederico Westphalen RS. 2021.

GARCIA, L.C.; JASPER, R.; JASPER, M.; FORNARI, A.J.; BLUM, J. Influência da velocidade de deslocamento na semeadura do milho. **Engenharia Agrícola**, v.26, n.2, p.520-527. 2006.

GOMES, J. V. O. Avaliação da qualidade dos sistemas pneumático e mecânico na semeadura da soja sob diferentes velocidades de deslocamento. Trabalho de Conclusão de Curso - Universidade Federal do Maranhão, Chapadinha,2022.

GRZYBOWSKI, C. R. de S.; VIEIRA, R. D.; PANOBIANCO, M. Testes de estresse na germinação do vigor de sementes de milho. **Revista Ciências Agrônômica**. v.46, n.3, p.590-596, 2015.

GUIMARÃES, R. M., et al. Influência da velocidade de deslocamento e da profundidade de semeadura na emergência de plântulas de milho. **Revista Agrogeoambiental**, v. 11, n.3, p. 47-60, 2019.

KWIATKOWSKI, A.; CLEMENTE, E. Características do milho doce (*Zea mays L.*) para industrialização. **Revista Brasileira de Tecnologia Agroindustrial**. Ponta Grossa, PR. v. 01, n. 02: p. 93-103. 2007.

LIMA, L. A., et al. Quantidade de grafite na distribuição de sementes de milho em sistema de semeadura direta. **Revista Ceres**. 2016.

MAPA - Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. (2021). **Levantamento da safra brasileira de grãos 2020/2021**. Disponível em: <https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/noticias/levantamento-da-safra-brasileira-de-graos-2020-2021>. Acessado em: 05/03/2023.

MARAFON, V.; ASSMANN, E.J. Diferentes velocidades de deslocamento da semeadora e dosadores de sementes na cultura do milho. **Revista Cultivando o Saber**, p. 44-55, 2022.

MARTINS, M. I. S.; SILVA, N. O.; SEKITA, M. C. Avaliação do potencial fisiológico e crescimento inicial de diferentes sementes de milho. **Revista Brasileira de Gestão e Engenharia**, v. 13, n. 1, p. 01-09,,2022.

MIALHE, L.G. **Máquinas agrícolas para plantio**. ed. 1. Campinas: Millenium Editora, p.623. 2012.

NASCIMENTO, W. M.; DIAS, D. C. F. dos S.; SILVA, P. P. da; **Qualidade fisiológica da semente e estabelecimento de plantas de hortaliças no campo**. In: XI Curso sobre Tecnologia de Produção de Sementes de Hortaliças. Porto Alegre, RS: Embrapa Hortaliças, 2011.

NEIVA, M. V. C. **Desempenho de mecanismos dosadores helicoidais com e sem adição de grafite agrícola ao fertilizante químico granulado**. Trabalho de Conclusão de Curso - Universidade de Brasília, Brasília,2021.

OLIVEIRA, E.C.et al. Efeito da velocidade de semeadura e da dose de grafite na distribuição espacial das sementes de milho. **Revista Brasileira de Agricultura Irrigada**. 2016.

OLIVEIRA, W. **Influência do sistema dosador de sementes e velocidades operacionais na semeadura do milho**. Trabalho de Conclusão de Curso - Instituto Federal Goiano, Campus Urutaí, Urutaí, 2021.

PEREIRA FILHO, I. A.; TEIXEIRA, F. F. O cultivo do milho-doce. Embrapa, cap. 1, p. 17-35. Brasília, DF, 2016.

PEREIRA FILHO, I. A.; ALVARENGA, R. C.; CRUZ, J. C. FATORES QUE INTERFEREM NO RESULTADO DO MILHO. Embrapa Milho e Sorgo, 2012. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/70018/1/Fatores-interferem.pdf>. Acessado em: 27/03/2023.

PEREIRA FILHO, I. A. et al. Cultivo do milho.9.ed. Brasília, DF: **Embrapa**, 2015. Disponível em: <file:///C:/Users/cliente/Downloads/Sistema-de-Producao-Cultivo-do-Milho.pdf>. Acessado em: 18/03/2023.

PEREIRA, J. C. S.; SILVA, P. R. A.; PARIZOTTO, N. F. Uso de lubrificantes sólidos no tratamento de sementes. **Revista Cultivar Máquinas**, n. 201, p. 42, 2019. Disponível em: <https://revistacultivar.com.br/materias/uso-de-lubrificantes-solidos-no-tratamento-de-sementes>. Acessado em: 27 jun. 2023.

QUEVEDO, A. A. **Discos dosadores de milho operando em diferentes densidades de semeadura**. Trabalho de Conclusão de Curso - Universidade Federal da Fronteira Sul, CERRO LARGO – RS, 2017.

RINALDI, P. C. N.; ZAMPIROLI, R.; ALVARENGA, C. B. de.; GALLIS, R. B. de A.;FERNANDES, H. C. Métodos de avaliação da distribuição longitudinal de plântulas no estabelecimento inicial da cultura do milho. **Nativa**, V.9, n. 2, 157-162, 2021.

RITTER, S. R., et al. Effect of seeding speed on corn yield and plant-to-plant variability. *Transactions of the ASABE*, 60(3), 765-772. 2017.

SANTOS JUNIOR, A. C. M.; PASINI, M. P. B. Eficiência de diferentes sistemas de distribuição de sementes de milho (*zeamays*) sob variação de velocidade e haste-sulcadora. *Ciências Agrárias*, p. 2. 2019.

SANTOS, H. D. dos; JACOMINE, P. K. T.; dos ANJOS, L. H. C.; OLIVEIRA, V. A. de; LUMBRERAS, J. F.; COELHO, M. R.; ALMEIDA, J. A. de; ARAÚJO FILHO, J.C. de; OLIVEIRA, J. B. de; CUNHA, T. J. F. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**. 5.ed. Brasília, DF: Embrapa, 2018. 355p.

SAVI, D. Uso do grafite na distribuição de sementes de arroz com dosador de fluxo contínuo. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 27, p. 64-69, 2022.

SCHNEIDER, A. M. Milho doce bt como ferramenta para o manejo de lepidópteros praga no centro-oeste brasileiro. Dissertação (Mestrado)- Instituto federal de educação, ciência e tecnologia goiano. Morrinhos, GO. 2016.

SCREMIN, A. L. T.; VIEIRA, G. B.; POPOVISKI, K. Plantabilidade: influência do mecanismo de distribuição e germinação das sementes nas culturas de soja e feijão. **Revista Scientia Rural**, v. 1, n. 1, p. 1-22, 2022.

SILVA, F. A. S. **ASSISTAT: Versão 7.7 pt. DEAG-CTRN-UFCG**. Atualizado em 01 de março de 2017. Disponível em www.assistat.com . Acessado em: julho de 2021.

SOUZA, R.de. Diversidade de variedades crioulas de milho doce e adocicado conservadas por agricultores do oeste de Santa Catarina. Dissertação (Mestrado) - Universidade federal de Santa Catarina. Florianópolis, SC. 2015.