

Discos de plantio no milho operando em distintas densidades de semeadura

Everson Arseno Pedro^{1*}; Cornelio Primieri¹

¹Curso de Agronomia, Centro Universitário Assis Gurgacz (FAG), Cascavel, Paraná.

*arseno.everson@gmail.com

Resumo: Este trabalho objetivou-se avaliar a densidade de semeadura na produtividade do milho e o melhor desempenho do sistema de dosadores de semente. O experimento foi conduzido na chácara Nossa Senhora Aparecida, Jotaesse, município de Tupãssi-PR, entre os meses de março e julho de 2020, sendo semeado o híbrido P3380HR, com adubação em linha NPK 10-15-15, 320 kg ha⁻¹, cultivada em um solo Latossolo Vermelho Distrófico. Foi utilizado o esquema fatorial 3x2, sendo três densidades (55000, 66000 e 88000 plantas h⁻¹) e dois discos de furos (18 e 28), em blocos casualizados, no total de 24 parcelas. Foram feitas as avaliações de produtividade, peso de mil grãos, comprimento da espiga e a distribuição de sementes para verificação do melhor estande de plantas com menos duplos e falhos e aceitáveis. Os resultados demonstraram significância para todos os parâmetros avaliados. Observou-se que nos tratamentos com densidade populacional 55 mil plantas com discos 18 e 28, os resultados de produtividade foram superiores aos demais. Conclui-se que é fundamental se priorizar a população ideal de plantas para o híbrido utilizado que é de 55.000 plantas ha⁻¹, pois este é um fator que influenciou nos parâmetros avaliados neste estudo, assim como para os discos, que a utilização recomenda pelo fabricante houve influência significativa nos parâmetros avaliados.

Palavras chaves: *Zea mays*; estande de plantas; produtividade.

Abstract: This work aimed to evaluate the sowing density in corn productivity and the best performance of the seed metering system. The experiment was carried out in the Nossa Senhora Aparecida farm, Jotaesse, municipality of Tupãssi-PR, between the months of March and July 2020, with the hybrid P3380HR being sown, with fertilization in line NPK 10-15-15, 320 kg ha⁻¹ in a dystrophic red Latosol soil. The 3x2 factorial scheme was used, with three densities (55000, 66000 and 88000 plants h⁻¹) and two hole disks (18 and 28), in randomized blocks, in a total of 24 plots. The evaluations of productivity, weight of a thousand grains, length of the ear and the distribution of seeds were made to verify the best plant stand with less doubles and flaws and acceptable. It was observed that in treatments with population density 55 thousand plants with discs 18 and 28, the results of productivity were superior to the others. We conclude that it is essential to prioritize the ideal plant population for the hybrid used, which is 55,000 plants ha⁻¹, as this is a factor that influenced the parameters evaluated in this study, as well as for the discs, which the use recommends by manufacturer had a significant influence on the evaluated parameters.

Key words: *Zea mays*; plant stand; productivity.

Introdução

Devido ao aumento no consumo do milho (*Zea mays*) sua produtividade no campo deve ser maior para suprir a demanda, assim os conceitos de qualidade no plantio tornam-se cada vez mais essenciais, portanto a escolha certa de densidade combinado com o uso correto dos discos de plantio faz com que possibilita a possível obtenção de melhores produtividades e de resultados viáveis economicamente.

Conforme a Companhia Nacional de Abastecimento (CONAB, 2019), a temporada 2018/19 foi a maior produção já registrada no país. Com a somatória associando da primeira e segunda safras, chegou no levantamento de 99.981 mil toneladas, representando um acréscimo de 23% com relação à safra anterior. A CONAB ainda afirma, que o estado de Mato Grosso (MT) bateu recorde de colheita com 31.307,2 mil toneladas, no Paraná (PR), apesar de uma temporada atípica muito além do esperado, com o clima desfavorável que impactaram na produção final, mesmo assim teve resultados satisfatórios com 16.667,9 mil toneladas, juntando de modo geral os dois períodos de produção.

De acordo com Almeida (2010), um dos processos que exigem uma maior perfeição na execução do manejo está na semeadura, pois é nesta fase que pode ocorrer o comprometimento da rentabilidade da produção da cultura do milho, onde a mesma tem como objetivo a busca adequada da distribuição longitudinal das sementes no solo, e ligada a correta deposição das sementes no solo para então se obter o estande uniforme e correto para a cultura.

Atualmente se dá grande importância para os mecanismos dosadores de sementes, tem que atender cada vez melhor a distribuição de semente principalmente em questões de falhas e duplas (ALBIERO 2012) e para obtenção de um correto estande de plantas (QUEVEDO, 2017). Segundo Francetto (2015) pelas diversidades que existem nas características técnicas há uma necessidade criteriosa de avaliação para adquirir a semeadora. Para Arcoverde (2016) as semeadoras de milho estão sujeitas a alterações que podem interferir na qualidade de operação. Atualmente são fabricados tamanhos e perfurações diferentes de acordo com o tamanho das sementes (SCHERER, 2020). A tecnologia de 18 furos foi fabricada para produtores que desejam distribuir entre 1,5 até 4,5 sementes de milho por metro linear e ter uma melhor aplicação de estande e o disco de 28 furos para distribuição de 4,5 até 8 sementes de milho por metro linear (AGROSTORE, 2020). Sendo assim, a escolha dos discos de plantio corretos diminui o número de falhas e duplas (PIONEER, 2020).

Segundo Goldschmidt (2016) a produtividade do milho pode ter interferência de diversos fatores, um manuseio correto e preciso da cultura usando espaçamento e densidades adequadas é necessário para que no fim se consiga atingir um elevado teto produtivo. Segundo Wilhelm (2017), o aumento da produtividade por área no Brasil nos últimos anos, deve-se ao desenvolvimento de tecnologias inovadoras e técnicas de semeadura, que desejam melhorar os ganhos na produção atendendo o volume demandado de grãos com o aumentando a densidade de plantas por hectare. A semeadura é uma etapa que exige grande perfeição na execução, para não comprometer a rentabilidade (ARRIEL, 2019).

De acordo com Neto (2015), em se tratando da distribuição longitudinal sendo esta desuniforme, pode-se presenciar os espaçamentos duplos e falhos, para mensurar a regularidade da distribuição de sementes na cultura da soja, alguns pesquisadores simularam a uniformidade conforme a ABNT, com a aceitação de certa porcentagem nos espaçamentos duplos, aceitáveis e falhas, com metodologia usada também por Santos *et al.* (2011) e Bottega (2014).

Segundo Boiago (2017), os resultados obtidos em maiores produtividades de grãos de milho por unidade de área com o aumento da densidade na semeadura, sem o aumento dos custos, mesmo estando em densidades diferentes. Para Mattos (2019), houve maior produtividade com aumento de densidades e diferenças em outros aspectos das plantas, como, na altura da inserção da espiga, diâmetro do colmo e diminuição das folhas, ou seja, houve diferença significativa das populações de plantas sobre estas variáveis.

Diante do exposto acima o objetivo do experimento é avaliar a produtividade final da cultura do milho em diferentes densidades de semeadura e discos de plantio.

Materiais e Métodos

O experimento foi realizado durante o ano de 2020, na chácara Nossa Senhora Aparecida, localizada no distrito de Jotaesse na cidade de Tupãssi no oeste do Paraná, nas coordenadas geográficas: latitude 24°38'44'' S, longitude 53°27'43''O e com altitude média de 568 metros.

A realização do plantio ocorreu no dia 03 de março de 2020 com colheita na primeira quinzena de agosto de 2020. O solo do local do experimento é classificado como Latossolo Vermelho Distrófico, com textura argilosa (EMBRAPA, 2018) e o

clima é quente e temperado, com pluviosidade significativa durante o ano, a classificação do clima é Cfa de acordo com Koppen e Geiger (IAPAR, 2019)

Foi utilizado o delineamento experimental de blocos casualizados (DBC), em esquema fatorial (3x2) correspondente a três densidades (55.000, 66.000 e 88.000 plantas por hectare) e dois discos de plantio, sendo com 18 e 28 furos, com quatro blocos, totalizando 24 parcelas. Sendo os tratamentos compostos da seguinte forma: T1 – 55.000 – disco 28; T2 – 88.000 – disco 28; T3 – 66.000 – disco 28; T4 – 66.000 – disco 18; T5 – 88.000 – disco 18; T6 – 55.000 – disco 18.

As parcelas foram constituídas de nove linhas e 10 metros de comprimento, com espaçamento entre linhas de 0,45 metros. Na semeadura utilizou-se a semeadora Semeato psm 102, com sistema dosador de sementes tipo disco alveolado horizontal, onde foi tracionado pelo trator Valtra/Valmet, modelo 1580, 4x4, com 145 cv de potência de motor, no sistema de plantio direto.

Utilizou-se híbrido de milho P3380HR, para semeadura, considerado o seu excelente com alto potencial produtivo e se adequação ao plantio tardio, ótimo para grãos e silagem. A adubação foi realizada na linha de plantio, NPK 10–15–15, dose de 320 kg ha⁻¹, sem adubação de cobertura. Os tratos culturais foram feitos conforme à necessidade da cultura.

Os parâmetros avaliados foram a massa de mil grãos, produtividade, comprimento da espiga, espaçamentos falhos, espaçamentos duplos e espaçamento aceitável.

Para verificação da produtividade final foi feita a colheita manual, realizando a porcentagem de umidade do grão e sendo utilizada balança de precisão para a determinação do peso e os valores foram extrapolados para kg ha⁻¹.

A determinação do peso de mil sementes (PMG) foi realizada a contagem ao acaso de quatro repetições, e as massas foram determinadas e ajustadas para 13% de umidade.

Para a determinação da qualidade e quantificação dos espaçamentos entre os discos dosadores de semente e densidade populacional foi realizada avaliação sugerida por Tourino & Klingensteiner (1983), em que se classifica os espaçamentos aceitáveis. Desta maneira o critério sugerido pelos autores tem como ótimo desempenho a espaçamento de 90 a 100% de espaçamentos aceitáveis; bom desempenho, de 75 a 90%; regular de 50 a 75%; e abaixo de 50%, desempenho insatisfatório.

A determinação da percentagem de espaçamentos aceitáveis foi estimada conforme a Associação Brasileira de Normas Técnicas (1994), onde os espaçamentos entre plantas e ou, sementes dosadas de 0,5 até 1,5 vezes o espaçamento médio (EM) esperado é considerado como aceitável, desta maneira, os valores obtidos fora desse limite são considerados falha na semeadura ($>1,5$ vezes EM) ou duplos aqueles abaixo de 0,5 vezes EM.

As sementes dosadas numa linha da parcela, foram descobertas em um comprimento de 10 m e desta forma foi realizado a medição com auxílio de uma trena os espaçamentos encontrados no campo.

Para a determinação do comprimento da espiga, realizou-se a colheita manual de 10 espigas por parcela, desta maneira foi feito a desfolha da espiga, procedeu-se a medição da espiga com a utilização de trena.

Os dados foram submetidos à análise descritiva e teste de normalidade de Shapiro Wilk. Os dados foram submetidos à análise de variância (ANOVA) e as médias foram comparadas pelo teste de Tukey ao nível de 5% de significância com o auxílio do programa SISVAR (FERREIRA, 2010).

Resultados

De acordo com as médias obtidas apresentadas na Tabela 1, observa-se que, para as variáveis produtividade de grãos, massa de mil grãos e tamanho da espiga foi encontrada diferença significativa ($p < 0,05$) entre os tratamentos testados.

Tabela 1 – Resumo da ANAVA e médias de Produtividade, massa de mil grãos e tamanho de espiga de milho em função das diferentes densidades populacionais e disco de semeadura na cultura do milho.

Tratamentos	Produtividade/kg	PMG/g	Tamanho Espiga/cm
T1 – 55.000 – Disco 28	6.925,00 c	317,50 b	16,25 a
T2 – 88.000 – Disco 28	4.994,50 bc	224,25 e	13,50 bc
T3 – 66.000 – Disco 28	5.132,75 bc	308,50 c	14,50 b
T4 – 66.000 – Disco 18	5.204,50 b	266,25 d	13,75 bc
T5 – 88.000 – Disco 18	4.595,00 c	223,00 e	13,00 c
T6 – 55.000 – Disco 18	7.005,50 a	331,75 a	16,25 a
Média Geral	5.643,00	278,54	14,54
CV (%)	4,19	1,27	3,14

Notas: CV: coeficiente de variação. **: significativos a 1 % de probabilidade, respectivamente pelo teste F. ns: não significativo pelo teste F. Médias seguidas de letras iguais na coluna não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey, a 5 % de probabilidade de erro.

Na produtividade, cerca de 40 dias antecedentes a colheita ocorreu uma forte chuva com vento, acontecendo o acamamento nos tratamentos, sendo assim prejudicou na produtividade final. A análise de produtividade das demonstrou que os tratamentos T1 - 55.000 – Disco 28 e T6 55.000 – Disco 18, foram significativos aos demais tratamentos, obtendo as melhores médias de produtividade. Enquanto que a menor média de produtividade foi observada no T5 – 88.000 discos de 18 furos. O que demonstra que o disco com quantidade de furos inferiores não estabeleceu população ideal de plantas. Por outro lado, observa-se que os tratamentos com população de 88 mil plantas mesmo em disco 28 não obtiveram médias de produtividade satisfatória para este estudo. Neste sentido Brito (2014) enfatizam que altas produtividades têm sido obtidas por produtores utilizando-se população de plantas entre 55 a 72 mil plantas de milho por hectare.

Por outro lado Garcia (2011) enfatizam em trabalho avaliando a influência da velocidade de deslocamento no desempenho de uma semeadora-adubadora de precisão que a velocidade de operação do conjunto tratorizado poderá influenciar na velocidade do disco dosador de sementes dentro do reservatório de sementes, assim como na patinagem da roda motriz da semeadora, o que gera algumas alterações principalmente na uniformidade de distribuição, assim como na deposição correta de semente no solo, o que por consequência interfere na densidade ideal de plantio.

Ao se avaliar o peso de mil grãos pode-se observar que o T6 – 55 mil plantas D18 se diferiu significativamente dos demais tratamentos com maior peso de mil grãos do híbrido P3380HR, seguido do T1- 55 mil plantas D28, com médias de 331,75 e 317,50 gramas respectivamente. Estes resultados demonstram que a população ideal descrita pelo fabricante produziu mais em comparação as demais densidades populacionais.

Ao se comparar com outros trabalhos, os valores de mil grãos obtidos neste estudo mesmo tendo valores acima de 300 gramas diferem dos valores encontrados por Silva (2017), que avaliando e classificando as características de variados híbridos comumente utilizados na região de Minas Gerais, bem como estudando a interação genótipos x ambientes e suas correlações entre caracteres avaliados para fins de seleção indireta observou que o valor de mil sementes para o híbrido P3380 foi de 374,26 gramas.

O parâmetro tamanho da espiga de acordo com os resultados apresentado na Tabela 1 se diferiram significativamente entre os tratamentos de densidade populacional e discos. As maiores médias foram apresentadas pelos tratamentos T1 e T6 em que

ambos apresentaram médias iguais de 16,25 cm. Enquanto as menores médias foram observadas nos tratamentos T2 – 88 mil plantas D28, T4 - 66 mil plantas D18 e T5 - 88 mil plantas D18.

Estes resultados concordam com os resultados obtidos por Dourado Neto (2003), em que os autores observaram uma redução no comprimento de espiga de acordo com aumento na população de plantas, estes resultados foram explicados como causa provável, pelo aumento da competição intraespecífica por água, nutrientes e luminosidade.

Segundo salientam Amaral-Filho (2005) a população de plantas ideal tem relação com a cultivar utilizada, bem como está relacionada com a fertilidade do solo, a disponibilidade de água e a época de semeadura, fatores esses que determinam a densidade populacional ideal para a cultura.

Na Tabela 2, observa-se as médias para espaçamentos falhos, espaçamentos duplos e espaçamento aceitável em função das diferentes densidades populacionais e disco de semeadura na cultura do milho se diferiram significativamente entre si.

Tabela 2 – Resumo da ANAVA e médias de espaçamentos falhos, espaçamentos duplos e espaçamento aceitável em função das diferentes densidades populacionais e disco de semeadura na cultura do milho.

Tratamentos	Espaçamento Falho	Espaçamento Duplo	Espaçamento Aceitável
T1 – 55.000 – Disco 28	6,94 a	11,99 bc	89,64 ab
T2 – 88.000 – Disco 28	3,15 b	7,89 bc	93,12 ab
T3 – 66.000 – Disco 28	3,68 ab	7,36 c	89,43 ab
T4 – 66.000 – Disco 18	3,68 ab	6,84 c	88,38 bc
T5 – 88.000 – Disco 18	6,31 ab	13,41 a	81,67 c
T6 – 55.000 – Disco 18	3,78 ab	5,68 c	95, 32 a
Média Geral	4,59	8,86	89,59
CV (%)	32,55	22,19	3,30

Notas: CV: coeficiente de variação. **: significativos a 1 % de probabilidade, respectivamente pelo teste F. ns: não significativo pelo teste F. Médias seguidas de letras iguais na coluna não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey, a 5 % de probabilidade de erro.

Analisando os valores dos coeficientes de variação (CV), para os parâmetros de espaçamentos, observa-se que as variáveis espaçamento falho e duplo apresentaram valores classificados como muito alto e alto respectivamente, enquanto o valor de CV de Espaçamento aceitável é considerado baixo, sendo de alta precisão de acordo com a classificação de Pimentel Gomes (2009).

Para o espaçamento duplo, as médias obtidas neste trabalho foram significativas para os tratamentos, onde o T5 - 88 mil plantas D18, obteve a maior média de

espaçamentos duplos. Enquanto os demais tratamentos não se diferiram entre si, mas ao se analisar as médias de forma separada, observa-se que a menor média foi obtida pelo tratamento T6, com valor de 5,68 espaçamentos.

De acordo com o que ressaltam Correia (2015), é na operação de semeadura que se deve estabelecer uma homogeneidade de espaços entre as sementes, tendo como objetivo minimizar espaçamentos falhos e duplos.

O parâmetro espaçamento falho se diferiu significativamente nos tratamentos de densidade populacional e discos utilizados na semeadura. As maiores médias de espaçamento falho foram obtidas no T1 e T5, os demais tratamentos não tiveram significância com médias muito semelhantes, a menor média foi observada nos T2 - 88 mil plantas D28.

Resultados semelhantes foram observados no estudo de Ariel (2019), em trabalho com o objetivo de avaliar a influência do espaçamento entrelinhas e estande de plantas sobre o desempenho agrônomo na cultura do milho, observaram que para o espaçamento falho e duplo, houve interação significativa, e os resultados demonstraram que o efeito do estande de plantas dentro do espaçamento entrelinhas, em populações de 50000 e 55000 plantas ha⁻¹ os resultados demonstraram menores porcentagens de espaçamentos falhos. No entanto, com o aumento de população de plantas maiores foram as porcentagens de espaçamentos falhos.

De acordo com o que enfatizam Tourino (2002) é fundamental que no estabelecimento da cultura no campo seja realizado a semeadura buscando a uniformidade de espaçamento entre as sementes dosadas ao longo da linha pois estes espaçamentos influenciam de maneira direta na produtividade da cultura. Segundo ressaltam Weirich (2015), diversas podem ser as causas de espaçamentos falhos, como uma pressão imprópria no sistema de plantio, tratamento de sementes com elevada abrasividade, ataque de pragas, umidade do solo inadequada para a semeadura, seja de abertura ou fechamento de sulco, e ainda o posicionamento das sementes dentro do sulco.

Para os espaçamentos aceitáveis, observa-se na Tabela 2 que as médias obtidas entre os tratamentos foram significativas. A maior média para espaçamentos aceitáveis foi demonstrada no T6 - 55 mil plantas D18, enquanto as menores médias foram observadas nos tratamentos T5 e T4.

Estes resultados concordam com o que ressalta Carpes (2016), que em função do aumento da densidade populacional há uma maior necessidade de se elevar a velocidade

periférica dos discos dosadores, o que afeta de maneira direta na qualidade do processo de semeadura, gerando assim falhas de captação de sementes pelos alvéolos dos discos dosadores, o que ocasiona uma redução do número de espaçamentos aceitáveis entre as mesmas.

Conclusão

A densidade populacional foi significativa para todos os parâmetros avaliados, demonstrando que a população de plantas adequadas influencia na produtividade e massa de mil grãos, assim como para os discos, que a utilização recomenda pelo fabricante houve influência significativa nos parâmetros avaliados.

Referências

ABNT – ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (Rio de Janeiro, RJ). NBR 04:015.06-004: semeadoras de precisão: ensaio de laboratório - método de ensaio. São Paulo, 1994. 26 p

ALBIERO, D. SILVA, A. J. M; LANÇAS, K. P; MONTEIRO, L. A; VILIOTTI, C. A; MION, R. L. Gráficos de probabilidade normal para avaliação de mecanismos de distribuição de sementes em semeadoras. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 33, n. 2, p. 507-518, 2012.

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

ARCOVERDE, S. N. S. SOUZA, C. M. A; CORTEZ, J. W; GUAZINA, R. A; MACIAK, P. A. G. Qualidade do processo de semeadura da cultura do milho de segunda safra. **Revista Engenharia Na Agricultura-REVENG**, v. 24, n. 5, p. 383-392, 2016.

ARIEL, F. H; COMPAGNON, A. M; PIMENTA-NETO, A. M; VENTURA, G. S; CINTRA, P. H. M. Desempenho Agrônômico Do Milho Em Função Do Espaçamento Entrelinhas E Estande De Plantas. **Científic@ Multidisciplinary Journal**– V.6 N.1 – (2019) 34 – 48.

BOIAGO, R. GARCIA, R; SCHUELTER, A. R; BARRETO, R; SILVA, G. J; SCHUSTER, I. Combinação de espaçamento entrelinhas e densidade populacional no aumento da produtividade em milho. **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, v. 16, n. 3, p. 440-448, 2017.

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

BRASIL, MAPA - Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento. **Regras para análise de sementes**. Brasília, 2009.

BRITO, T. E.; ARAÚJO, J. S.; SILVA, A. V.; FARIA, W. C.; NIENS, R.; ARAÚJO, O. M. Influência do arranjo espacial sobre as características agronômicas do híbrido de milho para grão 2b707 pw. In: **Anais.. 6ª Jornada Científica e Tecnológica e 3º Simpósio de PósGraduação do IFSULDEMINAS**; Pouso Alegre; 2014.

CARPES, D.P.; ALONÇO, A.S.; VEIT, A.A.; FRANCK, C.J.; FRANCETTO, T.R. Influência da velocidade tangencial do disco dosador e da pressão de trabalho na distribuição longitudinal de sementes de soja. In: **Anais... XLII Congresso Brasileiro de Engenharia Agrícola**, 2013, Fortaleza. Os desafios para o desenvolvimento rural sustentável, 2013.

CONAB - COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. **Acompanhamento da safra brasileira de grãos: Acompanhamento da safra brasileira de grãos**, Safra 2018/19 – Décimo segundo levantamento. Vol. 6, n. 1. Brasília: CONAB, 2019, 126 p.

CORREIA, T. P. A.; PALUDO, V.; SOUZA, S. F. G.; BAIO, T. P.; SILVA, P. R. A. Distribuição de sementes de soja com tecnologia rampflow no disco horizontal. In **Anais... 4ª Jornada Científica e Tecnológica da FATEC de Botucatu**; Botucatu; 2015. Disponível em:

DOURADO NETO, D.D.; PALHARES, M.; VIEIRA, P.A.; MANFRON, P.A.; MEDEIROS, S.L.P.; ROMANO, M.R. Efeito da população de plantas e do espaçamento sobre a produtividade de milho. **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, Sete Lagoas, v.2, n.3, p.63-77, 2003.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA - EMBRAPA. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. 4.ed. Brasília, 2018. 353p.

FRANCETTO, T. R.; DAGIOS, R. F.; LEINDECKER, J. A.; ALONÇO, A. S.; FERREIRA, M. F. Características dimensionais de ponderais das semeadoras-adubadoras de precisão no Brasil. **Tecnológica**. Santa Cruz do Sul, v. 19, n. 1, p. 18-24, 2015.

GARCIA, W. G; OLIVEIRA, M. T. R; PEREIRA, E. M; AMIM, R. T; BRAGA, T. C. Influência da velocidade de deslocamento no desempenho de uma semeadora-adubadora de precisão no Norte Fluminense. **Acta Scientiarum. Agronomy**. Maringá, v. 33, n. 3, p. 417-422, 2011.

GOLDSCHMIDT, R. A. **Produtividade do milho em função da densidade de plantas e posicionamento das sementes no sulco de semeadura**. Monografia de Graduação. Universidade Federal Fronteira Sul. Cerro Largo. 2016. 29f.

IAPAR – INSTITUTO AGRONômICO DO PARANÁ. **Atlas climático do estado do Paraná**. Londrina (PR): Instituto Agrônômico do Paraná, 2019. 210 p. Disponível em: < http://www.iapar.br/arquivos/File/zip_pdf/AtlasClimaticoPR.pdf> Acesso em: 26 set. 2020.

MATTOS, W. S. **Desenvolvimento e produtividade de milho híbrido em diferentes densidades de plantas e épocas de cultivo**. Tese de Mestrado. Universidade Federal de Roraima. Boa Vista. 2018. 55 p.

NETO, P. H. W. FORNARI, A. J. JUSTINO, A; GARCIA. L. C. Quality in corn sowing. **Engenharia Agrícola**, v. 35, n. 1, p. 171-179, 2015.

QUEVEDO, A. A. **Discos dosadores de milho operando em diferentes densidades de semeadura**. Monografia de Graduação. Universidade Federal Fronteira Sul. Cerro Largo. 2017. 38F.

SANTOS, M.; J, A; GAMERO, C. A; OLIVEIRA, R. B; VILLEN, A. C. Análise espacial da distribuição longitudinal de sementes de milho em uma semeadora-adubadora de precisão. **Bioscience Journal**, p. 16-23, 2011.

SCHERER. **Descubra como funciona uma plantadeira**. 2020. Disponível em:<<https://www.scherer.ind.br/noticias/detalhe/descubra-como-funciona-uma-plantadeira>> Acesso em: 14/04/2020.

SILVA, F. R. M. **AValiação e recomendação de híbridos comerciais de milho para Viçosa e Coimbra Minas Gerais**. Monografia de graduação de Agronomia, Universidade Federal de Viçosa, dezembro de 2017. 32 f.

TOURINO, M. C. C.; REZENDE, P. M.; SALVADOR, N. Espaçamento, densidade e uniformidade de semeadura na produtividade e características agronômicas da soja. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.37, n.8, p.1071-1077, 2002.

WEIRICH NETO, P. H.; FORNARI, A. J.; JUSTINO, A.; GARCIA, L. C. Qualidade na semeadura do milho. **Engenharia Agrícola**. 2015; v.35, n.1, p.171-179.

WILHELM, C. L. **Densidade de plantas e posicionamento de sementes na cultura do milho**. Monografia de Graduação. Universidade Federal Fronteira Sul. Cerro Largo. 2017. 35F.