



MAXIMIZANDO A EFICIÊNCIA AGRÍCOLA: UMA ANÁLISE DA VELOCIDADE DE SEMEADURA NA CULTURA DO MILHO¹

ANDRÉ VICTOR THOMAZI DOS REIS²; GABRIEL CRISTIANO DALMAS²;
EDUARDA MEIRA DUTRA²; DOUGLAS FLORES SCHÜSSLER²; LEONARDO
OTEIRO MARTINS²; LUIS PAULO BALDISSERA SCHORR³

Resumo: A operação de semeadura é de grande importância para a cultura do milho, pois é nesta atividade agrícola que se garante o estande adequado e a uniformidade de distribuição das sementes que são depositadas no solo. Assim, o objetivo deste trabalho foi caracterizar a influência da variação da velocidade da semeadura na cultura do milho, em uma propriedade rural da região norte do Rio Grande do Sul. Nesta área foi implantado um experimento na safra 2024/25 da cultura do milho, cultivar KWS 4048 PRO4. As semeaduras foram realizadas em diferentes velocidades, com diferentes marchas e rotação do trator, com auxílio de cronômetro e trena para a distância: Tratamentos I) 3 km/h ; Tratamento II) 5 km/h ; Tratamento III) 7 km/h ; Tratamento IV) 9 km/h . Para verificação do efeito de cada tratamento foram mensuradas diferentes variáveis, altura da planta, diâmetro do colmo, espaçamento falho, espaçamento duplo, espaçamento adequado. A coleta de dados foi realizada com base em métodos específicos, como medições com trena e paquímetro digital. Os dados foram analisados estatisticamente, incluindo testes de pressupostos de regressão, ANOVA e ajuste de equações polinomiais, utilizando o software R para processamento e análise. Os resultados do trabalho indicam que a velocidade de semeadura influencia significativamente na plantabilidade, onde velocidades intermediárias apresentam os melhores resultados nas variáveis analisadas. A velocidade ideal se mostrou próxima aos 5,5 km/h, reduzindo o número de espaçamentos duplos e falhos.

Palavras-chave: Espaçamento. Plantabilidade, *Zea mays*.

¹ Artigo apresentado para a VII Mostra de Iniciação Científica do CESURG. Ano 2025.

² Acadêmicos do Centro de Ensino Superior Riograndense – CESURG Sarandi – andrereis@cesurg.com; gabrieldalmas@cesurg.com; eduardadutra@cesurg.com; douglasschussler@cesurg.com; leonardooteiro@cesurg.com

³ Professor do Centro de Ensino Superior Riograndense – CESURG Sarandi - luis.schorr@cesurg.com
Centro de Ensino Superior Riograndense – 30 de outubro de 2025



1 INTRODUÇÃO

Entre os principais cereais cultivados no Brasil, o milho (*Zea mays*) é o mais expressivo, com cerca de 121,1 milhões de toneladas de grãos produzidos, em uma área de aproximadamente de 20,6 milhões de hectares (CONAB, 2024), referentes a duas safras, normal e safrinha. A cultura do milho tem sua importância econômica por sua ampla utilização, que vai desde a alimentação de animais até a indústria de alta tecnologia. Cerca de 70% do grão de milho é utilizado para a alimentação de animais que representa a maior parte do consumo. Para a alimentação humana é consumida em regiões de baixa renda, por exemplo, no Norte do Brasil, o milho é a fonte de energia para muitas pessoas que vivem no Semi-Árido (EMBRAPA, 2010).

A agricultura moderna está constantemente buscando maneiras de aumentar a eficiência e maximizar os rendimentos das culturas. Uma das formas de melhorar tais questões é utilizar uma velocidade adequada no momento da semeadura. A velocidade de semeadura refere-se à taxa na qual as sementes são implantadas no solo e é esta velocidade tem influência direta sobre a distribuição das sementes no sulco de semeadura.

Vieira e Reis (2001) observaram que a velocidade de deslocamento ideal para a semeadura é aquela em que o sulco é aberto e fechado sem remover exageradamente o solo, permitindo a distribuição das sementes com espaçamentos e profundidades constantes. A distribuição das sementes deve ser adequada na linha e em profundidade, para que tenham germinação uniforme no tempo e no espaço, garantindo o estande e espaçamento desejados (RESENDE; BORGHI; GONTIJO NETO, 2016).

É importante destacar que a escolha da velocidade adequada de semeadura é um fator fundamental que influencia diretamente na produtividade, uma vez que quando realizada em ritmo adequado se tem uma garantia em as sementes sejam depositadas uniformemente no solo, com profundidade e espaçamento corretos. Uma semeadura muito rápida pode resultar em maior patinação dos rodados da máquina, aumentando a ocorrência de plantas duplas, alterando a qualidade de semeadura (GARCIA et al., 2011). Todavia, quando a velocidade for muito lenta pode atrasar o calendário agrícola e aumentar os custos operacionais.

Estudos indicam que uma velocidade de semeadura bem calibrada, aliada ao uso de equipamentos adequados, são fatores que garantem uma emergência uniforme das plantas, favorecendo o crescimento saudável e o máximo aproveitamento dos recursos disponíveis, o que se resulta em maiores rendimentos e produtividade.

Devido à importância econômica da cultura do milho, o objetivo deste trabalho é caracterizar a influência da variação da velocidade da semeadura na cultura do milho, definindo qual a melhor velocidade para a semeadura desta cultura.

2 MATERIAL(AIS) E MÉTODOS

O trabalho foi realizado em uma propriedade rural localizada no município de Rondinha, região Norte do Estado do Rio Grande do Sul, situada sob coordenadas $27^{\circ} 51'06,6''$ S e $52^{\circ} 53'11,4''$ O, a uma altitude de 521 metros (Figura 1). O solo da área do experimento é classificado como Latossolo Vermelho Distrófico Típico, possuindo textura argilosa (SANTOS et al., 2018). Segundo a classificação de Köppen, o clima regional é do tipo Subtropical Úmido (CFA), o qual pode ser caracterizado por chuvas bem distribuídas e ausência de estação seca (ALVARES et al., 2013).

Figura 1. Croqui de localização da propriedade rural da família Dalmas, onde foi realizado o experimento de verificação da influência da velocidade de semeadura do milho.



Fonte: Autor, 2025.

Centro de Ensino Superior Riograndense – 30 de outubro de 2025



Este experimento foi implantado no dia 30/08/2024, com a cultura de milho, cultivar KWS 4048 PRO4, característica de ciclo médio. A área teve uma adubação de fertilizante NPK 10-20-10 na dosagem de 350 kg/ha para garantir a correção nutricional do solo. A semeadora foi realizada de forma mecanizada com o auxílio de trator (VALTRA 78 CV, modelo A750) e semeadora adubadora (SEMEATO SHM 15 17).

O experimento foi desenvolvido sob delineamento de blocos ao acaso (DBA), testando 4 tratamentos e 4 repetições. Cada bloco foi composto por uma repetição de cada tratamento, cada parcela contém 7 linhas de plantas e 20 metros de comprimento 62m² cada parcela no total de 252m² (espaçamento entre linha de 0,45 cm e 3,5 sementes por metro linear) densidade esperada de 78000 plantas/ha.

A mudança da velocidade da semeadura foi resultante da mudança de marcha do trator e mensurada com auxílio de cronômetro e marcação da distância. Os tratamentos foram 3 km/h; 5 km/h; 7 km/h e 9 km/h.

A coleta de dados de campo foi realizada considerando as seguintes variáveis:

- Espaçamento adequado (%): Verificação da distância entre plantas 21 dias após a semeadura, utilizando 5 linhas de plantas e comprimento de 8 metros. Espaçamento adequado será considerado como o espaçamento de plantas que está no entre 0,5 e 1,5 vez o espaçamento definido (BERTELLI et al., 2016).

- Espaçamento falho (%): Verificação da distância entre plantas 21 dias após a semeadura, utilizando 5 linhas de plantas e comprimento de 8 metros. Espaçamento falho será considerado como o espaçamento de plantas que está acima de 1,5 vez o espaçamento definido (BERTELLI et al., 2016).

- Espaçamento duplo (%): Verificação da distância entre plantas 21 dias após a semeadura, utilizando 5 linhas de plantas e comprimento de 8 metros. Espaçamento duplo será considerado como o espaçamento de plantas que está abaixo de 0,5 vez o espaçamento definido (BERTELLI et al., 2016).

Os dados coletados a campo foram submetidos aos Testes de pressupostos de regressão de Shapiro-Wilk e O'Neill e Mathews, ambos ao nível de 0,05 de significância. Posteriormente, os dados foram submetidos à Análise de Variância (ANOVA) e, em caso de significância a 5% foi realizado o ajuste de equações polinomiais devido ao carácter quantitativo dos tratamentos. As regressões foram

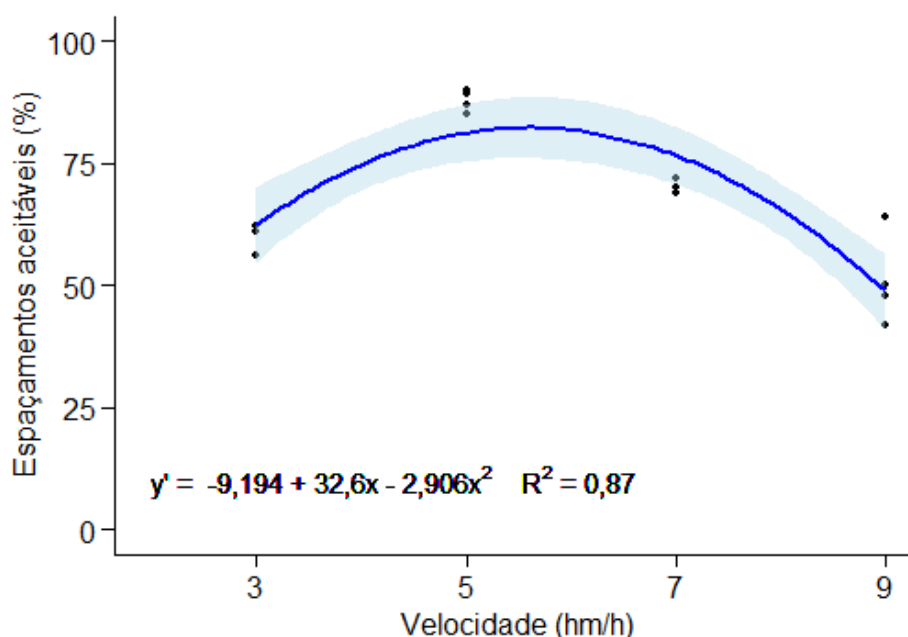
ajustadas com base nos dados de velocidade e sua relação com a variável. Todo o processamento dos dados foi efetuado com auxílio do software R (R DEVELOPMENT CORE TEAM, 2024).

3 RESULTADOS

A partir da realização deste estudo pode-se comprovar que a velocidade de semeadura tem influência sobre as variáveis que indicam a qualidade de semeadura na cultura do milho. Isso pode ser visualizado nos resultados das variáveis mensuradas, os quais são apresentados nas Figuras 2, 3 e 4.

Conforme a Figura 2, pode ser observado um padrão quadrático, uma vez que os espaçamentos aceitáveis aumentam até uma velocidade ideal e, posteriormente, começam a diminuir. A máxima eficiência técnica, ou seja, a velocidade que indica a melhor porcentagem de espaçamentos aceitáveis está próxima a velocidade de 5,6 km/h. O comportamento apresentado na curva de estimativa é típico para as atividades de semeadura agrícola. Isso ocorre, pois velocidades muito altas ou baixas prejudicam a qualidade de semeadura das culturas agrícolas.

Figura 2: Espaçamentos aceitáveis de plantas de milho semeadas em diferentes velocidades.



Fonte: Autor, 2025.

Centro de Ensino Superior Riograndense – 30 de outubro de 2025



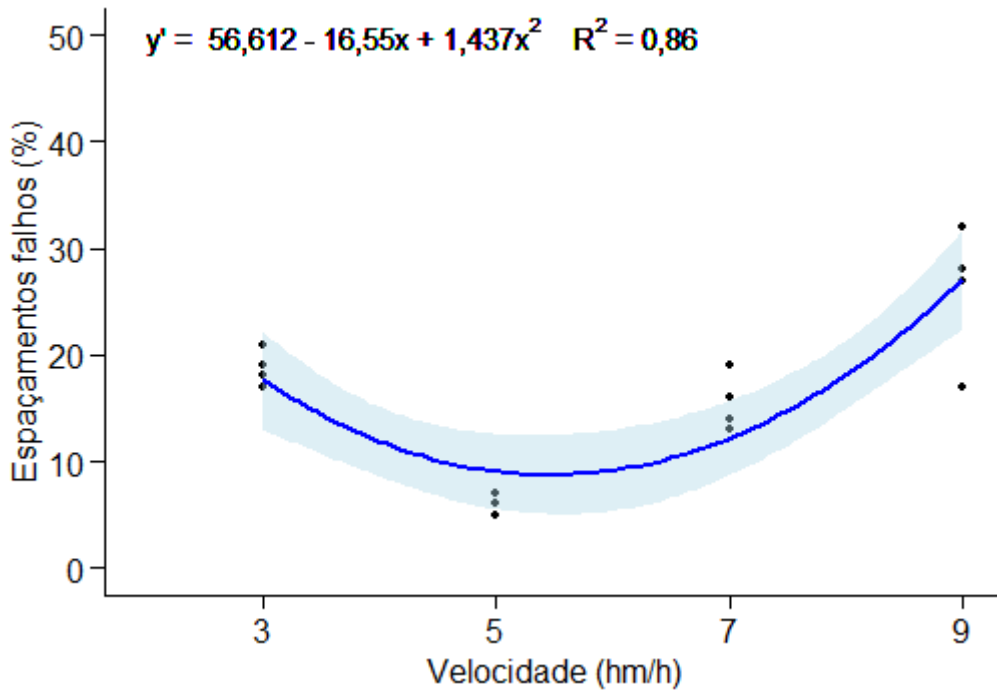
Trabalhos evidenciaram os problemas ocasionados com o acréscimo da velocidade excessivo. Oliveira et al. (2009) destacam que o uso de velocidades mais altas prejudicam a uniformidade de distribuição das sementes. Além disso, Viganó et al. (2008) identificaram que a qualidade da semeadura é melhor e mais estável em velocidades intermediárias, sendo fortemente influenciados pela combinação do tipo de dosador e da velocidade.

Para se obter boa produtividade é importante assegurar um espaçamento adequado das sementes no solo (MERCANTE et al., 2005). Este espaçamento depende fundamentalmente do mecanismo dosador da semeadora, que em geral pode ser mecânico ou pneumático. Os sistemas mecânicos podem permitir boa distribuição com um custo mais baixo, no entanto, exigem construção e regulação mais apurada, principalmente em sistema de plantio direto (RAOUFAT; MAHMOODIEH, 2005)

A justificativa para este comportamento está ligada ao posicionamento das sementes do solo, onde velocidades excessivamente altas (9 km/h) tendem a reduzir os espaçamentos aceitáveis devido à maior vibração e menor tempo para o sistema dosador adicionar as sementes ao solo. Todavia, quando ocorre velocidades muito lentas (3 km/h) também ocorre uma redução neste número, sendo ocasionado pela interrupção no fluxo de sementes ou sobrecarga mecânica do sistema.

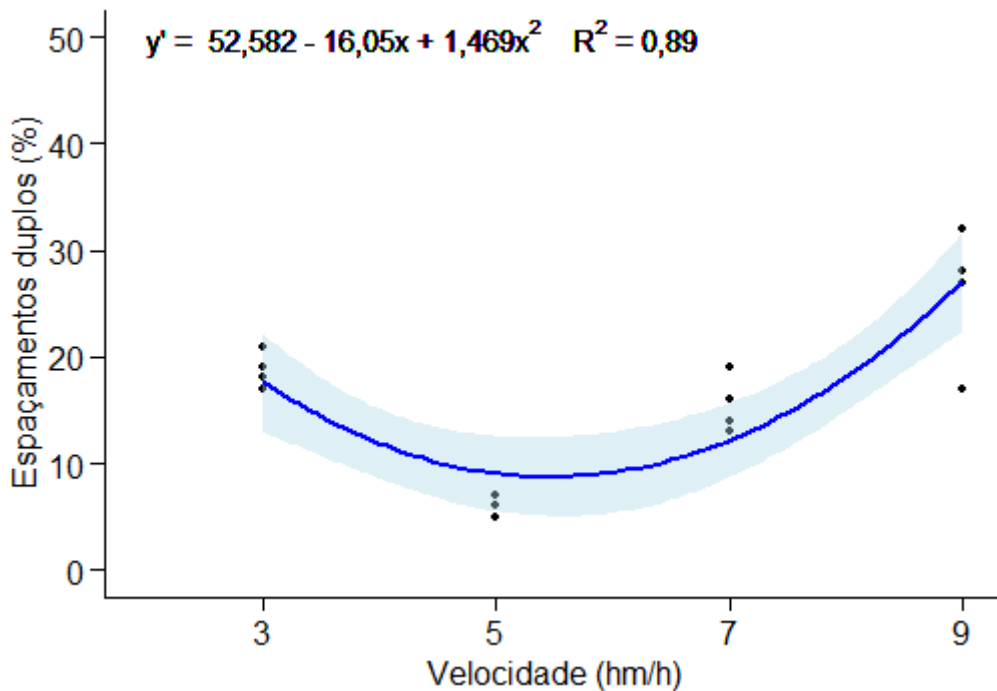
As Figuras 3 e 4 apresentam os resultados para os espaçamentos falhos e duplos na cultura do milho, aqueles espaçamentos que devem ser evitados, pois prejudicam a qualidade desta atividade agrícola e que tem influência sobre o resultado do cultivo agrícola, principalmente na produtividade agrícola.

Figura 3: Espaçamentos falhos de plantas de milho semeadas em diferentes velocidades



Fonte: Autor, 2025.

Figura 4: Espaçamentos duplos de plantas de milho semeadas em diferentes velocidades.



Fonte: Autor, 2025.



De forma similar a variável espaçamentos aceitáveis, foi identificado um padrão quadrático para o comportamento dos espaçamentos duplos e falhos em relação à velocidade de semeadura. A Figura 3 demonstra que ocorre uma redução significativa desses espaçamentos até a velocidade ideal, de aproximadamente 5,5 km/h, enquanto após este ponto as plantas duplas voltam a aumentar. Este resultado é explicado pela maior instabilidade do dosador de sementes em altas velocidades, favorecendo a distribuição excessiva de sementes em um mesmo local.

O aumento de plantas duplas é prejudicial para o cultivo agrícola, uma vez que plantas muito próximas competem por água, luz e nutrientes, gerando plantas com menor vigor e menor capacidade fotossintética, prejudicando o rendimento da cultura. Outro fator a ser considerado é que plantas muito próximas são mais susceptíveis às doenças fúngicas, tendo em vista a diminuição da circulação de ar no interior do cultivo.

Conforme evidenciado na Figura 4, também verificou-se comportamento similar às demais variáveis, com redução dos espaçamentos falhos até 5,5 km/h, seguindo para um aumento após este valor. Este resultado tem ligação com a cadência correta do sistema de distribuição em velocidades muito altas ou muito baixas, onde em velocidades elevadas ocorre maior vibração do sistema e velocidades baixas ocorre o deslizamento no sistema dosador.

A ocorrência de espaçamentos falhos tem dois principais prejuízos. A diminuição da densidade populacional e o aumento de plantas daninhas. O primeiro compromete o aproveitamento da área, reduzindo o potencial produtivo por hectare, já que menos plantas ocupam o espaço disponível, influenciando principalmente na redução da produtividade (OLIVEIRA et al., 2009).

O segundo fator, tem relação com o aumento dos espaços vazios, locais propícios para o crescimento de plantas daninhas, tendo em vista a maior exposição a luz solar. Isso é prejudicial, pois essas plantas competem com as plantas cultivadas, necessitando de controle, fator que eleva os custos de produção (GARCIA et al., 2006).

Os resultados observados neste trabalho corroboram com os evidenciados por Garcia et al. (2006) que identificaram que o aumento da velocidade, de 3 km/h para 9 km/h, aumenta a ocorrência de espaçamentos falhos e múltiplos, reduzindo a



plantabilidade. Bottega et al. (2014), analisando diferentes velocidades de deslocamento da semeadora em um sistema de plantio direto na cultura do milho também verificaram que o aumento da velocidade gera um acréscimo significativo na ocorrência de espaçamentos falhos e duplos. Os autores salientam que isso ocorre, pois o aumento da velocidade da semeadura ocasiona a elevação da capacidade operacional, reduzindo o tempo disponível para preenchimento dos furos dos discos dosadores.

Quando se observa o incremento de produtividade em função do aumento na população de plantas, esse pode ser devido ao ajuste no desenvolvimento da planta em função da população (BORGHI; MELLO; CRUSCIOL, 2004) e ao maior número de plantas por área (PENARIOL et al., 2003).

Por fim, este trabalho indicou que a velocidade ideal de semeadora do milho está próxima dos 5,5 km/h, considerando que velocidades muito altas ou baixas ocasionam prejuízos na plantabilidade, ou seja, na qualidade da uniformidade de deposição das sementes no solo. Os resultados dos coeficientes de determinação das equações ajustadas, acima de 85%, evidenciam a possibilidade de utilização destas equações para estimativas na área da mecanização agrícola e planejamento de atividades de semeadura.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Observa-se que nesse trabalho que a velocidade do maquinário influenciou nos espaçamentos, pois afetou diretamente os espaçamentos falhos, duplos e espaçamento aceitável, no entanto a velocidade perto de 5,5 km h⁻¹ teve a maior eficiência na velocidade aceitável.

Espera-se que este trabalho se sirva de entendimento da velocidade ideal para realizar a semeadura da cultura do milho, assim facilitando a melhora das atividades agrícolas a fim de garantir a máxima eficiência em produtividade, além de fornecer novos aprendizados para a melhor semeadura adequada para o produtor rural e para o meio científico.



REFERÊNCIAS

ALVARES, C.A. et al. Köppen's climate classification map for Brazil. *Meteorologische Zeitschrift*, v.22, n.6, p.711–728, 2013.

BERTELLI, Guilherme Augusto et al. Desempenho da plantabilidade de semeadoras pneumática na implantação da cultura da soja. **Brazilian Journal of Applied Technology for Agricultural Science**, v.9, n.1, p.91-103, 2016.

BOTTEGA, E. L. et al. Efeitos da profundidade e velocidade de semeadura na implantação da cultura do milho. **Pesquisa Agropecuária Pernambucana**, Recife, v. 19, n. 2, p. 74-78, 2014.

BORGHI, E.; MELLO, L. M. M.; CRUSCIOL, C. A. C. Desempenho agrônômico de híbridos de milho em diferentes populações de plantas. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.39, n.11, p.1083–1088, 2004.

COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO - CONAB. **Acompanhamento da Safra Brasileira de Grãos - Safra 2023/2024**. Disponível em: <https://www.conab.gov.br/info-agro/safras/graos>. Acesso em 15 jun. 2024.

EMBRAPA. *Embrapa Milho e Sorgo: Cultivo do Milho*. 7ª ed. Sete Lagoas: **Embrapa Milho e Sorgo**, 2010.

GARCIA, R.F. et al., Influência da velocidade de deslocamento no desempenho de uma semeadora-adubadora de precisão no Norte Fluminense. **Acta Scientiarum Agronomy**, Maringá, v.33, p.417-422, 2011.

MERCANTE, E. S et al. Demanda energética e distribuição de sementes de milho em função da velocidade de duas semeadoras. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v. 9, n. 3, p. 424-428, 2005.

OLIVEIRA, F. C. et al. Efeitos da velocidade de semeadura na qualidade da distribuição de sementes de milho. **Revista Ciência Rural**, Santa Maria, v.39, n.6, p.1705–1711, 2009.



PENARIOL, F. G. et al. Comportamento de cultivares de milho semeadas em diferentes espaçamentos entre linhas e densidades populacionais, na safrinha. **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**. Sete Lagoas, v. 2, n. 2, p. 52-60, 2003.

R Core Team. **R**: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. 2024. URL <https://www.R-project.org/>.

RAOUFAT, M. H. et al. Respostas de estabelecimento de povoamento de milho para resíduos de canteiros, relhas semeadoras e sistema de preparo primário. **Biosistemas Engenharia**, Londres, v. 90, n. 3, p. 261- 269, 2005.

RESENDE, A. V.; BORGHI, E.; GONTIJO NETO, M. M. Influência da semeadura e da velocidade de operação na uniformidade de distribuição de sementes de milho. **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, v.15, n.3, p.528–539, 2016.

SANTOS, H. G. dos et al. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**. 5. ed. Brasília: Embrapa, 2018.

VIEIRA, L. B.; REIS, E. F. Efeito da velocidade de semeadura na uniformidade de distribuição de sementes de milho. **Engenharia Agrícola**, Jaboticabal, v.21, n.2, p.179-186, 2001.

VIGANÓ, M. C. et al. Influência da velocidade de deslocamento na qualidade da semeadura do milho. **Engenharia Agrícola**, Jaboticabal, v.28, n.3, p.569–578, 2008.