

INFLUÊNCIA DE DIFERENTES VELOCIDADES DE SEMEADURA NO ESTABELECIMENTO DA CULTURA DO MILHO (*ZEA MAYS L.*)

Leocemar Andrade Bellé¹
Hedina Lurdes Desordi²
Cristiano Reschke Lajús³
Eduardo Ansolin⁴
Valdir Maldaner⁵
Gean Lopes Da Luz⁶

RESUMO

Velocidades acima do recomendado podem aumentar o número de falhas e de sementes duplas na lavoura, o que acaba prejudicando a uniformidade na distribuição das sementes, bem como velocidades muito abaixo acabam reduzindo o aproveitamento do tempo de realização da semeadura da cultura. O objetivo deste trabalho foi avaliar o estabelecimento da cultura do milho em função de diferentes velocidades de semeadura. O experimento foi conduzido no Município de Nova Itaberaba, SC. Os tratamentos do experimento foram T1: 3 Km/h; T2: 6 Km/h (testemunha); T3: 9 Km/h e T4: 12 Km/h. O experimento foi realizado em um delineamento experimental em blocos casualizados com quatro repetições, arranjados em faixas. Para a determinação da velocidade de emergência da cultura foi realizada a observação do estágio germinação e emergência. Após a semeadura foi realizada a contagem das plântulas germinada na área útil de cada parcela. Para a distribuição longitudinal das sementes foi realizada a medição de todas as distâncias entre as sementes da área útil de cada parcela. Os dados coletados serão submetidos à análise de variância pelo teste F, pelo software Sisvar e análise de regressão. Nas condições estabelecidas pelo experimento foram obtidos resultados que comprovam a variabilidade da semeadura em função da velocidade de plantio sobre o sulco. O experimento determinou resultados que permitem concluir que as velocidades de semeaduras influenciam 82,2% na distribuição longitudinal das sementes, com destaque para as velocidades 3 e 6 Km/h, que apresentaram 18,63% de emergência.

Palavras-chave: Milho. Velocidades de semeadura. Estabelecimento cultural.

1 INTRODUÇÃO

A importância econômica do milho (*Zea mays L.*) é caracterizada por seu valor nutritivo e por este ser um cereal com vasta utilização, como matéria-prima para o processamento de produtos com múltiplas aplicações, sendo a principal utilização na alimentação animal e humana. É considerada uma das culturas mais tradicionais, cultivada principalmente nas regiões Sul, Sudeste e Centro-Oeste do Brasil (FANCELLI; DOURADO NETO, 2004). O estabelecimento da cultura do milho e o aumento da produtividade estão associados aos avanços tecnológicos, ao manejo e à eficiência dos produtores, visto que o estabelecimento inicial da cultura tem papel de grande relevância sobre a produtividade final nas lavouras.

¹ Graduado em Administração pela Universidade do Oeste de Santa Catarina; Técnico em Agropecuária e Extensão Rural da Brasil Foods; belle.leocemar@unochapeco.edu.br

² Graduada em Agronomia pela Universidade Comunitária da Região de Chapecó; hedina@unochapeco.edu.br

³ Mestre e Doutor em Agronomia, área de concentração em Produção Vegetal, pela Universidade de Passo Fundo; Coordenador do Programa de Doutorado em Ciência e Engenharia de Materiais da Universidade Federal de São Carlos/Universidade Comunitária da Região de Chapecó; Professor no Mestrado em Tecnologia e Gestão da Inovação da Universidade Comunitária de Chapecó e da Universidade do Oeste de Santa Catarina; clajus@unochapeco.edu.br

⁴ Graduado em Agronomia pela Universidade Comunitária da Região de Chapecó; eduardo@unochapeco.edu.br

⁵ Graduado em Agronomia pela Universidade de Passo Fundo; valdir.maldaner@brf-br.com

⁶ Mestre e Doutor em Produção Vegetal pela Universidade Federal Santa Maria; Professor no Programa de Pós-graduação em Tecnologia e Gestão da Inovação da Universidade Comunitária de Chapecó; geanluz@unochapeco.edu.br

Velocidades acima do recomendado podem aumentar o número de falhas e de sementes duplas na lavoura, o que acaba prejudicando a uniformidade na distribuição das sementes, bem como velocidades muito abaixo acabam reduzindo o aproveitamento do tempo de realização da semeadura da cultura. Esses fatores podem reduzir a população de plantas e aumentar o número de plantas dominadas, prejudicando dois dos principais componentes do rendimento, o número de espigas por área e o número de grãos por espiga. Entretanto, essa irregularidade na distribuição espacial nas linhas pode reduzir a eficiência de aproveitamento de água, luz e nutrientes, aumentando o número de plantas com desenvolvimento fenológico retardado com plantas dominadas na lavoura, produzindo espigas pequenas e, conseqüentemente, influenciando diretamente na produtividade.

Exagerar na velocidade de semeadura pode ocasionar perda da estabilidade, produzindo variações na máquina agrícola e provocando problemas tanto na uniformidade quanto na profundidade da distribuição das sementes na linha.

Na região Oeste catarinense é muito comum o aproveitamento das condições climáticas para atingir o maior número de hectares realizado por hora/dia, o que, muitas vezes, faz com que os agricultores sobrecarreguem a capacidade operacional das semeadoras, comprometendo a sua eficiência, a integridade das sementes e, principalmente, a uniformidade das plantas no solo. Dessa forma, o produtor deve se basear no conhecimento sobre as condições de operação do equipamento, as condições do solo e as características da semeadora.

Para o Estado de Santa Catarina a cultura do milho é extremamente relevante para a economia e representa uma importante fonte de renda para pequenos e médios produtores rurais e também um insumo indispensável para a avicultura, bovinocultura de leite e suinocultura, que são setores essenciais para a agroindústria catarinense. Além disso, tornou-se uma importante área de estudo e pesquisa para as instituições ligadas ao agronegócio que buscam encontrar meios de otimizar a produção desse cereal.

De modo geral, na região Sul do Brasil é frequente a produção de milho sem um correto acompanhamento ou observação de fatores que possam afetar o estabelecimento da cultura, como diferentes velocidades de semeadura, que proporcionam um aumento na distância entre as sementes distribuídas na linha. Segundo Dias et al. (2009) e Merotto Junior et al. (1999), a variabilidade de espaçamentos entre plantas é causa de redução na produtividade de culturas.

Estandes uniformes são aqueles em que as plantas apresentam distâncias distribuídas uniformemente e emergem simultaneamente na mesma época. Entretanto, vários fatores estão relacionados a esse contexto: massa, tamanho e formato inadequados das sementes, bem como sua relação com discos utilizados na semeadora; regulagem inadequada da semeadora; condições inadequadas de temperatura e umidade do solo; e principalmente velocidade excessiva do trator, ocorrendo áreas nas linhas de semeadura onde as plantas estão muito próximas entre si e ao mesmo tempo presença de espaços amplos sem a presença de plantas.

Para a cultura do milho é estabelecida uma importância em obter um estande uniforme na lavoura, para que se possa atingir e proporcionar um adequado quadro de estabelecimento e desenvolvimento da cultura, em que ela possa expressar de maneira evolutiva seu máximo potencial produtivo.

Diante desse cenário, surge a necessidade de se encontrarem novas alternativas que sejam capazes de buscar cada vez mais patamares que auxiliam na maior exatidão de fatores relacionados ao estabelecimento da cultura do milho no campo e de melhorar a produtividade que, por sua vez, poderá se materializar por meio do emprego das mais diversas tecnologias. Assim, afirma-se que o estudo de diferentes velocidades de semeadura na cultura do milho contribuirá para o aprimoramento do manejo correto, obtendo, por conseqüência, uma agricultura de alto desempenho.

O objetivo deste trabalho foi avaliar o estabelecimento da cultura do milho em função de diferentes velocidades de semeadura, e o objetivo específico foi determinar a velocidade de emergência da cultura e verificar a distribuição longitudinal das sementes.

2 MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado no ano agrícola 2017/2017 na propriedade de Eduardo Ansolin, localizado no Município de Nova Itaberaba, região Oeste de Santa Catarina. A propriedade situa-se a 26°57'05" S e 52°49'26" W e a 492 metros de altitude. O período de realização do experimento foi de janeiro até o final do mês de março de 2017.

De acordo com o Sistema Brasileiro de Classificação de Solos, o solo da região classifica-se como Latossolo Vermelho Distrófico típico (EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA, 2013). O clima da região

é do tipo Cfa, conforme a classificação de Köppen, ou seja, subtropical úmido mesotérmico, com verões quentes e invernos com geadas bastante frequentes, com tendência de concentração das chuvas nos meses de verão, sem estação de seca definida (MOTA; BEIRSDORF; GARCEZ, 1970).

Para a correção do solo foi utilizada a mesma análise de solo de 2014. Em junho de 2014 foi realizada amostragem de solo com pá de corte em cinco pontos aleatórios por repetição, em cada ponto foram coletadas amostras conforme instruções do manual de adubação e calagem para os Estados do Rio Grande do Sul e Santa Catarina (SOCIEDADE BRASILEIRA DE CIÊNCIA DO SOLO, 2004). As análises de solos foram realizadas no Laboratório de análise agronômicas Maravilha, de Pato Branco, PR, que segue os métodos propostos por Tedesco et al. (1995).

Segundo Gil (1994), o delineamento de pesquisa são descritos a seguir: a pesquisa é classificada, quanto à abordagem, em quantitativa, o que significa traduzir opiniões e números em informações as quais serão classificadas e analisadas; quanto ao enfoque, consiste em uma pesquisa explicativa, que objetiva identificar os fatores que determinam fenômenos e explica o porquê das coisas, e em uma pesquisa experimental, que objetiva e determina um objeto de estudo, seleciona variáveis que influenciam e define as formas de controle e de observações dos efeitos que as variáveis produzem no objeto.

Os tratamentos do experimento foram T1: 3 Km/h; T2: 6 Km/h (testemunha); T3: 9 Km/h e T4: 12 Km/h. O experimento foi realizado em um delineamento experimental em blocos casualizados com quatro repetições, arrançados em faixas. Cada unidade experimental foi constituída por cinco linhas, totalizando 20 m de comprimento, com espaçamento de 0,50 m nas entrelinhas, sendo as duas linhas externas consideradas bordaduras. Como área útil foram utilizadas as quatro linhas centrais, com 3 m.

A semeadura do milho foi realizada na primeira quinzena do mês de fevereiro de 2017, utilizando semeadora Imasa Plantum em sistema de plantio direto, sucedendo a cultura do milho safra, utilizando-se 3,5 sementes por metro linear (70.000 sementes/ha) com semeadura de 0,50 m nas entrelinhas, com profundidade de 2 a 3 cm.

Características agronômicas da cultivar Dow Agrosiences 2B688, híbrido triplo, ciclo precoce, 840 graus dias, época de plantio cedo/normal/tarde/safrinha, usado como grão e silagem da planta inteira, cor do grão alaranjada, densidade de 50-60/45-55 (plantas/ha), textura do grão dura, altura da espiga de 1,15 m, altura da planta de 2,10 m, nível de tecnologia alta a media, região de adaptação Sul do Brasil, regiões Tropicais de Transição e Baixa empresa DOW Agrosiences Industrial Ltda. (EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA, 2016).

A adubação com nitrogênio foi realizada em cobertura, com aplicação manual, nas respectivas dosagens dos tratamentos, sendo cada dose dividida em duas aplicações, a primeira aplicação no estágio fenológico V4 após a semeadura, e a segunda aplicação no estágio fenológico V8. Os tratamentos fitossanitários foram efetuados conforme exigências da cultura com monitoramento e observação constantes da área do experimento.

Para a determinação da velocidade de emergência da cultura foi realizada a observação do estágio VE – germinação e emergência. Após a semeadura foi avaliada diariamente a germinação, sendo realizada a contagem das plântulas germinadas na área útil de cada parcela, nos devidos tratamentos. Para a distribuição longitudinal das sementes foi utilizada uma trena, a fim de se obter maior precisão dos resultados, e realizada a medição de todas as distâncias entre as sementes da área útil de cada parcela, logo após a emergência das plântulas.

Os dados coletados foram submetidos à análise de variância pelo teste F, pelo software Sisvar e análise de regressão.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A semeadura é considerada um dos fatores fundamentais para se obter pleno sucesso no estabelecimento da cultura e proporcionar consecutivamente uma boa produtividade da lavoura. A semeadura de uma lavoura deve ser muito bem planejada, pois determina o início de um processo de desenvolvimento da cultura e que afetará todas as operações envolvidas, além de determinar as possibilidades de sucesso ou insucesso da lavoura.

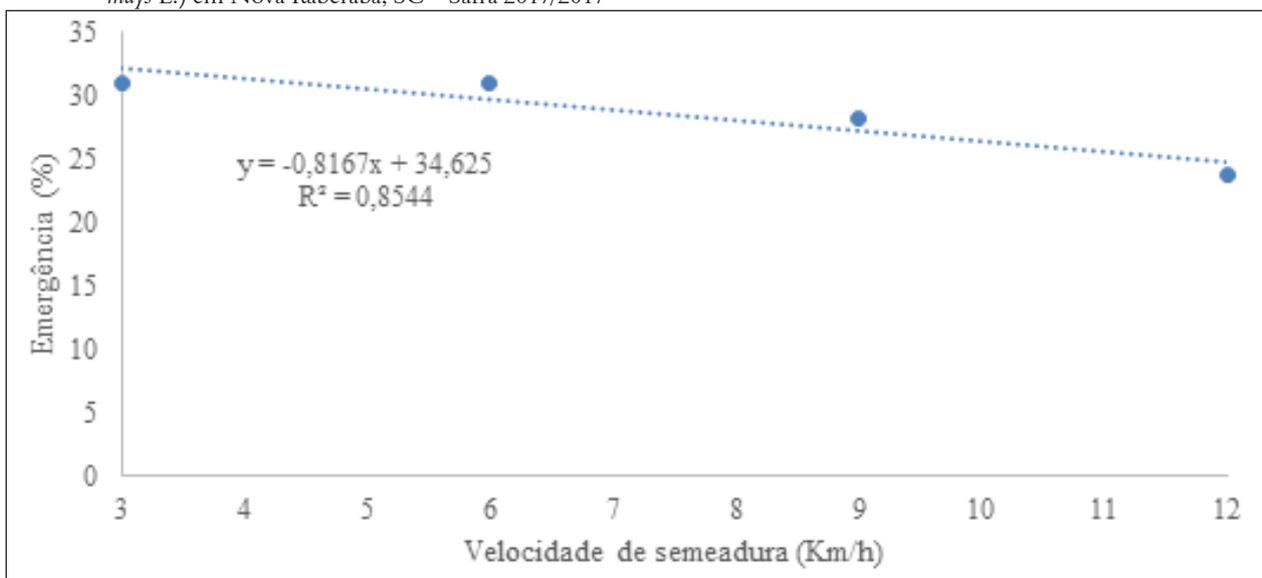
O milho é uma cultura muito sensível a variações no arranjo de plantas em razão da sua baixa capacidade de emissão de afilhos férteis, da limitada prolificidade, da escassa plasticidade foliar e da estrutura floral monoica, em que as inflorescências masculina e feminina competem entre si por fotoassimilados sob condições de estresse (SANGOI et al., 2011).

O estabelecimento da cultura do milho sobre essas condições ideais a campo proporciona melhor aproveitamento das condições de germinação, desenvolvimento e produtividade, tanto na quantidade do produto produzido quanto na qualidade a ele assegurada pelo mercado consumidor. Mercante et al. (2005) afirmam que para se obter boa produtividade é importante assegurar um espaçamento adequado das sementes no solo. O estabelecimento de lavoura com maior uniformidade espacial possibilita aumentar o número de grãos produzidos por área (SANGOI et al., 2012).

Na semeadura realizada com semeadoras adubadoras, diversos fatores interferem no estabelecimento do estande de plantas e, com frequência, na produtividade da cultura, destacando-se, entre eles, a velocidade de operação da máquina no campo (SILVA; KLUTHCOUSKI; SILVEIRA, 2000).

De acordo com o Gráfico 1, pode-se observar que as velocidades de semeaduras apresentaram efeito significativo na emergência de plântulas.

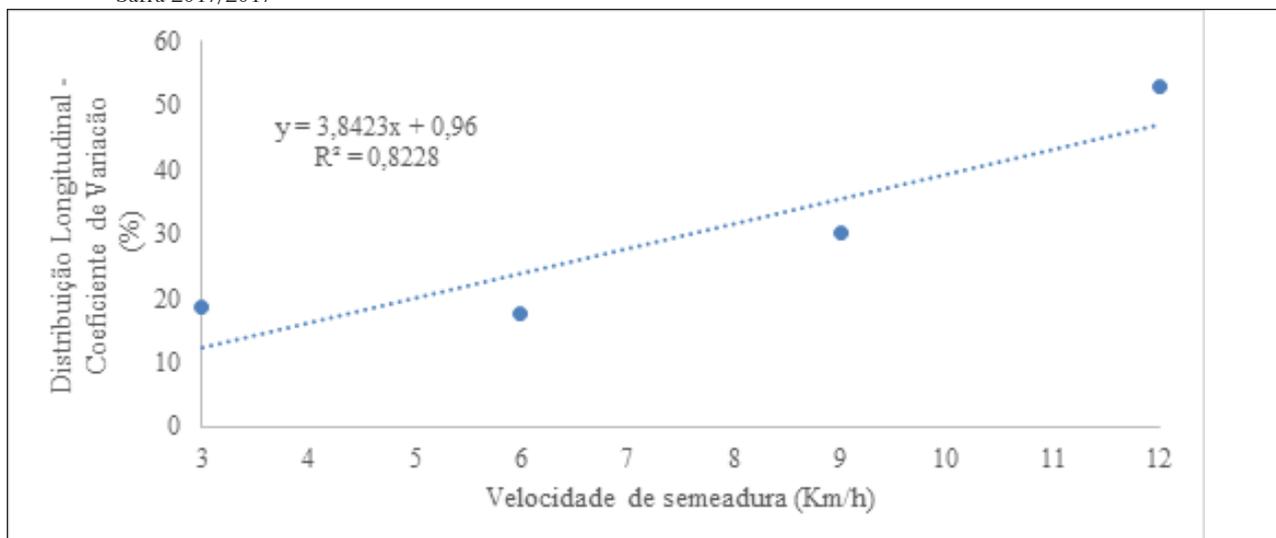
Gráfico 1 – Diferentes velocidades de semeadura em relação à emergência de semente no estabelecimento da cultura do milho (*zea mays* L.) em Nova Itaberaba, SC – Safra 2017/2017



Fonte: os autores.

O modelo matemático explica a relação de causa e efeito das velocidades de semeadura em relação à variável emergência, apresentando um comportamento linear negativo, ou seja, as velocidades de semeaduras influenciam 85,44% na emergência, com destaque para as velocidades 3 e 6 Km/h, que apresentaram 31% de emergência.

Gráfico 2 – Velocidade de semeadura em relação à distribuição longitudinal das sementes do experimento e influência de diferentes velocidades de semeadura no estabelecimento da cultura do milho (*zea mays* L.) em Nova Itaberaba, SC – Safra 2017/2017



Fonte: os autores.

Existe um modelo matemático que explica a relação de causa e efeito das velocidades de semeadura em relação à variável distribuição longitudinal das sementes, apresentando um comportamento linear positivo, ou seja, as velocidades de semeaduras influenciam 82,2% na distribuição longitudinal das sementes, com destaque para as velocidades 3 e 6 Km/h, que apresentaram 18,63% de emergência.

A velocidade ideal de semeadura corresponde à abertura e fechamento do sulco de plantio sem a remoção excessiva do solo, permitindo a distribuição das sementes com espaçamentos e profundidades constantes (SOUZA JÚNIOR; CUNHA, 2012). Segundo Furlani et al. (2008), o aumento da velocidade de deslocamento na operação de semeadura pode interferir no desempenho da máquina.

Tais resultados reforçam o consenso entre os pesquisadores (DAMBRÓS, 1998; SILVA; KLUTHCOUSKI; SILVEIRA, 2000; MAHL et al., 2004) de que a elevação da velocidade de semeadura reduz a qualidade da distribuição de sementes.

O que é confirmado por Garcia et al. (2006), que observaram que a elevação da velocidade reduziu o estande de plantas e propiciou a redução de espaçamentos normais e o aumento de espaçamentos falhos e duplos. Estudando a qualidade na semeadura de milho com dosador do tipo disco perfurado horizontal, Mahl et al. (2004) concluíram que, nas velocidades de semeadura de 4,4 e 6,1 Km/h, obteve-se eficiência semelhante na distribuição de sementes de milho e significativamente melhor que na velocidade de 8,1 Km/h.

Segundo Dias et al. (2009), a elevação da velocidade de trabalho de 3,5 para 7,0 Km/h reduziu o percentual de espaçamentos aceitáveis entre sementes para a cultura do milho, independentemente da densidade de plantas. Mello et al. (2007), ao estudarem as velocidades de 5,4, 6,8 e 9,8 Km/h na semeadura do milho com discos alveolados horizontais, verificaram que o aumento da velocidade reduziu a percentagem de espaçamentos normais entre as sementes, independentemente do híbrido. Os decréscimos na produtividade têm sido relatados à medida que se aumenta a irregularidade na distribuição das plantas na lavoura (SANGOI et al., 2012).

O número de sementes de milho na linha de semeadura é afetada pelas velocidades da semeadora de 9 e 11,2 Km/h, que reduzem a quantidade de sementes distribuídas por metro em relação às velocidades de 3 e 6 Km/h, visto que se considera ideal a velocidade de 3 km/h, regular para 6 e 9 Km/h e insatisfatória para 11,2 Km/h. Velocidades de operação da semeadora de até 6 Km/h e adubação realizada a 10 cm de profundidade propiciam maior estande de plantas, quantidade de espigas e produtividade em comparação com as velocidades de 9 e 11,2 Km/h e com a adubação superficial (SILVA; KLUTHCOUSKI; SILVEIRA, 2000).

A densidade de semeadura pode favorecer condições no sentido do uso de técnicas ideais pelos produtores, auxiliando para uma maior uniformidade de distribuição das sementes nas lavouras a fim de garantir ótimos parâmetros de desempenho e lucratividades.

4 CONCLUSÃO

Nas condições estabelecidas pelo experimento, foram obtidos resultados que comprovam a variabilidade da semeadura em função da velocidade de plantio sobre o sulco. O experimento determinou resultados que permitem concluir que as velocidades de semeaduras influenciam 82,2% na distribuição longitudinal das sementes, com destaque para as velocidades 3 e 6 Km/h, que apresentaram 18,63% de emergência.

*Influence of different sowing speeds on maize (*Zea mays L.*) establishment*

Abstract

Speeds above recommended can increase the number of failures and double seeds in the crop which ends up hampering uniformity in seed distribution, as well as speeds far below end up reducing the time taken to carry out crop sowing. The objective of this work was to evaluate the establishment of maize crop as a function of different sowing speed. The experiment was conducted in the municipality of Nova Itaberaba, SC. The treatments of the experiment were T1: 3 Km/h; T2: 6 Km/h (witness); T3: 9 Km/h and T4: 12 Km/h. The experiment was carried out in a randomized complete block design with four replications arranged in bands. For the determination of the emergence velocity of the culture was observed the germination and emergence stage. After sowing, the germination was evaluated daily

and germinated seedlings counted in the useful area of each plot, in the due treatments. For the longitudinal distribution of the seeds, all the distances between the seeds of the useful area of each plot were measured after the emergence of the seedlings. The data collected will be submitted to analysis of variance by the *F* test, by Sisvar software and regression analysis. In the conditions under which the experiment was conducted, the results obtained allow us to conclude that sowing velocities influence 85.44% in emergence, especially speeds 3 and 6 Km/h, which presented 31% emergence and 82.2% in the distribution longitudinal of the seeds with speeds 3 and 6 Km/h, which presented 18.63% emergence.

Keywords: Corn. Sowing speeds. Cultural establishment.

REFERÊNCIAS

- DAMBRÓS, R. M. **Avaliação do desempenho de semeadoras-adubadoras de milho com diferentes mecanismos dosadores**. 1998. 86 p. Dissertação (Mestrado em Máquinas Agrícolas)–Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 1998.
- DIAS, V. O. et al. Distribuição de sementes de milho e soja em função da velocidade e densidade de semeadura. **Ciência Rural**, Santa Maria, 2009. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/cr/2009nahead/a218cr1046.pdf>>. Acesso em: 07 nov. 2016
- EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. **Características agronômicas das cultivares de milhos disponíveis no mercado na safra 2009/10**. Sete Lagoas, MG, 2016. Disponível em: <<http://www.cnpms.embrapa.br/milho/cultivares/TABELA1.html>>. Acesso em: 09 nov. 2016.
- EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. 2. ed. Brasília: Embrapa solos, 2013.
- FANCELLI, A. L.; DOURADO NETO, D. **Produção de milho**. 2. ed. Piracicaba: Livrocere, 2004.
- FURLANI, C. E. A. et al. Semeadora-adubadora: exigências em função do preparo do solo, da pressão de inflação do pneu e da velocidade. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v. 32, n. 1, p. 345-352, 2008. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-06832008000100032>. Acesso em: 09 nov. 2016.
- GARCIA, R. F. et al. Influência da velocidade de deslocamento no desempenho de uma semeadora-adubadora de precisão no Norte Fluminense. **Acta Scientiarum Agronomy**, v. 33, p. 417-422, 2011. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/asagr/v33n3/v33n3a05.pdf>>. Acesso em: 11 out. 2017.
- GIL, A. C. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 6. ed. São Paulo: Atlas, 1994.
- MAHL, D. et al. Demanda energética e eficiência da distribuição de sementes de milho sob variação de velocidade e condição de solo. **Engenharia Agrícola**, Jaboticabal, v. 24, n. 1, p. 150-7, 2004. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_nlinks&ref=000111&pid=S0100-6916200700030001400009&lng=en>. Acesso em: 09 out. 2017.
- MERCANTE, E. 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. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/240972506_Demanda_energetica_e_distribuicao_de_sementes_de_milho_em_funcao_da_velocidade_de_duas_semeadoras>. Acesso em: 09 out. 2017.
- MELLO, A. J. R. et al. Produtividade de híbridos de milho em função da velocidade de semeadura. **Engenharia Agrícola**, Jaboticabal, v. 27, n. 2, p. 479-486, 2007. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/eagri/v27n2/a17v27n2>>. Acesso em: 08 nov. 2016.
- MEROTTO JÚNIOR, A. et al. A desuniformidade de emergência reduz o rendimento de grãos de milho. **Ciência Rural**, v. 29, n. 4, p. 595-601, 1999. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/cr/v29n4/a04v29n4>>. Acesso em: 08 nov. 2016.
- MOTA, F. S.; BEIRSDORF, M. I. C.; GARCEZ, J. R. B. **Zoneamento agroclimático do Rio Grande do Sul e Santa Catarina**. 1. ed. Porto Alegre: Ministério da Agricultura, Departamento Nacional de Pesquisa Agropecuária do Sul, 1970.

- SANGOI, L. et al. Perfilamento, área foliar e produtividade do milho sob diferentes arranjos espaciais **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, DF, v. 46, p. 609-616, 2011. Disponível em: <<http://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/bitstream/doc/901647/1/46n06a06.pdf>>. Acesso em: 08 nov. 2016.
- SANGOI, L. et al. Variabilidade na distribuição espacial de plantas na linha e rendimento de grãos de milho. **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, v. 11, n. 3, p. 268-277, 2012.
- SILVA, J. G.; KLUTHCOUSKI, J.; SILVEIRA, P. M. Desempenho de uma semeadora-adubadora no estabelecimento e na produtividade da cultura do milho sob plantio direto. **Scientia Agricola**, Piracicaba, v. 57, n. 1, p. 7-12, jan./mar. 2000. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-90162000000100003&lng=pt&nrm=iso&tlng=pt>. Acesso em: 08 nov. 2016.
- SOCIEDADE BRASILEIRA DE CIÊNCIA DO SOLO. **Manual de adubação e calagem**: para os Estados do Rio Grande do Sul e de Santa Catarina. 10. ed. Comissão de Química e Fertilidade do Solo. Porto Alegre, 2004.
- SOUZA JÚNIOR, R. L.; CUNHA J. P. A. R. Desempenho de uma semeadora de plantio direto na cultura do milho. **Revista Agrotecnologia**, Anápolis, v. 3, n. 1, p. 81-90, 2012. Disponível em: <<http://www.bibliotekevvirtual.org/revistas/AGROTECNOLOGIA/v03n01/v03n01a07.pdf>>. Acesso em: 09 nov. 2016.
- TEDESCO, M. J. et al. **Análise de solo, plantas e outros materiais**. Porto Alegre: UFRGS, 1995. 174 p.

