

**Isaías Antonio de Paiva**

Universidade Federal do Paraná (UFPR)  
paiva.isaiasantonio@gmail.com

**Karita Almeida Silva**

Universidade Estadual Paulista (Unesp)

**Edvaldo Renner da Costa Cardoso**

Universidade Federal do Paraná (UFPR)

**Kelly Martins Rosa**

Instituto Federal de Educação Ciência e  
Tecnologia do Triângulo Mineiro (IFTM)

**Stallone da Costa Soares**

Universidade Federal do Paraná (UFPR)

**Ismael Ramalho da Costa Soares**

Universidade Federal do Paraná (UFPR)

# RELAÇÕES DE DIFERENTES PROFUNDIDADES DE SEMEADURA E TEXTURA DO SOLO NA EMERGÊNCIA E DESENVOLVIMENTO INICIAL DE PLÂNTULAS DE MILHO

## RESUMO

Objetivou-se com este estudo, avaliar o efeito de diferentes profundidades de sementeira no desenvolvimento inicial da cultura do milho, cultivado em dois substratos com diferentes texturas. O estudo foi conduzido em vasos em uma casa de vegetação modelo arco no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Triângulo Mineiro (IFTM) Campus Uberaba, MG. O experimento foi conduzido em delineamento inteiramente casualizado (DIC), em arranjo fatorial simples 4 x 2, o primeiro fator foi composto de quatro tratamentos referentes as profundidades de sementeira (0,02; 0,04; 0,06 e 0,08 m), o segundo fator foi constituído de dois substratos, areia de construção (arenosa) e solo (Franco-arenosa), foram utilizadas cinco repetições. Foram avaliadas peso seco de plantas, altura de plantas, estande final e peso de plantas da parcela. Profundidades de sementeira maiores que 0,02 m, prejudicaram linearmente o desenvolvimento inicial de plântulas de milho sementeiras em substrato de textura franco-arenosa ou arenosa em ambiente irrigado.

**Palavras-chave:** Arenosa. Estande. Franco-arenosa. Substrato. Condições ideais.

## RELATIONS OF DIFFERENT DEPTHS OF SEEDING AND TEXTURAL SOIL IN THE EMERGENCY AND INITIAL DEVELOPMENT OF CORN PLANTS

## ABSTRACT

The aim of this study was to evaluate the effect of different sowing depths on the initial development of the maize crop, cultivated on two substrates with different textures. The study was conducted in pots in an arch model greenhouse at the Triangulo Mineiro Federal Institute of Education, Science and Technology (IFTM) Campus Uberaba, MG. The experiment was conducted in a completely randomized design (DIC), in a simple 4 x 2 factorial arrangement. The first factor was composed of four treatments referring to sowing depths (0.02, 0.04, 0.06 and 0.08 m), the second factor consisted of two substrates, construction sand (sandy) and soil (Franco-sandy), five replications were used. Were evaluated: dry weight of plants, plant height, final stand and plant weight of the plot. Sowing depths greater than 0.02 m linearly impair the initial development of maize seedlings sown on sandy-sandy or sandy-textured substrate in an irrigated environment.

**Keywords:** Sandy. Booth. Sandy-loam. Substrate. Ideal conditions.

## 1. INTRODUÇÃO

O milho (*Zea mays* L.) para a maioria dos cientistas teve sua origem na América Central. No Brasil ocupa posição significativa no agronegócio, o mercado de biocombustíveis é um dos grandes consumidores (BARAVIERA et al., 2014), tendo em vista o grande volume de grãos produzidos (CALDARELLI, 2012).

Em 2018 o mercado brasileiro consumiu 9,8 milhões de toneladas de grãos, e importou 5,4 milhões de toneladas, ou seja, 55% do total consumido (CONAB, 2018). Logo, técnicas que maximizem a produção nacional são extremamente úteis para suprir a demanda nacional e internacional do grão.

A germinação e emergência são etapas críticas e fundamentais do desenvolvimento das culturas. Modolo et al. (2011) sugerem que dentre os fatores fundamentais para a germinação das sementes em geral, estão a umidade, a temperatura e aeração do solo. Portanto, o sucesso na produção da cultura do milho, é garantido em partes, nas etapas de semeadura, germinação e emergência de plântulas (MATA et al., 2011).

A quantidade de água no solo e a temperatura são fatores que interferem diretamente no estabelecimento da lavoura, e, muitas vezes são determinados pela profundidade de semeadura (GAZOLA et al., 2014). A qual interfere significativamente no estado final da lavoura (ANDRADE et al., 1996).

Yamashita et al. (2009) relataram que a germinação e emergência das sementes pode ser reduzida em função da profundidade, mesmo que em condições adequadas de umidade, dada a reduzida disponibilidade de O<sub>2</sub> e níveis elevados de CO<sub>2</sub>. Pimentel et al. (2018) verificaram que a emergência e o índice de velocidade de emergência das sementes foram reduzidos com o aumento da profundidade de semeadura.

Para a cultura do milho, a semeadura é geralmente realizada na faixa de 3 a 7 cm de profundidade, sendo que a profundidade média adotada é a de 5 cm (CRUZ, 1996). O valor a ser adotado irá depender de inúmeros fatores, dentre eles a textura do solo. Pois, interfere diretamente em outros atributos físicos do solo, os quais podem propiciar melhores condições de disponibilidade de água, oxigenação, crescimento radicular e inclusive resistência à emergência (MARTINS et al., 2016).

A escolha da profundidade de semeadura em função da textura do solo representa um importante elemento dentro do processo de produção, uma vez que a germinação e emergência determinam a qualidade do cultivo e tem efeito direto sobre as operações subsequentes e a produtividade da lavoura (CRUZ, 2010). Portanto, objetivou-se com este estudo, avaliar o efeito de diferentes profundidades de semeadura no desenvolvimento inicial da cultura do milho, cultivado em dois substratos com diferentes texturas.

## 2. MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi conduzido em vasos em uma casa de vegetação modelo arco na área experimental do setor de Viveiricultura do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Triângulo Mineiro (IFTM) Campus Uberaba, MG. O mesmo se localiza a 820 m de altitude, com latitude de 19° 39' 14" S e longitude de 47° 58' 16" W. O clima do local é do tipo tropical quente e úmido, com inverno frio e seco (Aw), com precipitação e temperatura média anual de 1500 mm e 21°C, respectivamente (ALVARES, 2013).

O experimento foi conduzido em delineamento inteiramente casualizado (DIC), em arranjo fatorial simples 4 x 2, o primeiro fator foi composto de quatro tratamentos referentes a profundidades de semeadura (0,02; 0,04; 0,06 e 0,08 m), o segundo fator foi constituído dois substratos, areia de construção e solo (Franco-arenosa), foram utilizadas cinco repetições. A cultivar de milho semeada foi o híbrido simples Pioneer P3646YH. Em cada parcela experimental (vaso) foram semeadas três sementes, em que três representou o estande máximo de plantas para cada parcela.

A partir da análise física o substrato oriundo do solo era composto de 11 % de argila, 10 % de silte 79 % de areia. Portanto pertence à classe textural franco-arenosa. As análises químicas revelaram os valores: pH = 6,7; P disponível = 122,3 mg dm<sup>-3</sup>; K = 84,06 mg dm<sup>-3</sup>; Ca = 4,7 cmolc dm<sup>-3</sup>; Mg = 1,1 cmolc dm<sup>-3</sup>; CTC = 8,27 cmolc dm<sup>-3</sup>; V = 73,4%. O substrato oriundo de areia de construção, de textura arenosa.

A irrigação de manutenção foi realizada manualmente a cada dois dias com a reposição

da evapotranspiração de referência aproximada. Os valores foram estimados levando em consideração a área do vaso e a evapotranspiração média diária da região. No primeiro dia de instalação do experimento irrigou-se 14 mm para preencher o volume do vaso, e nos demais dias de condução, a cada dois dias, foram irrigados 7 mm, portanto uma lâmina adequada para o desenvolvimento inicial da cultura, aproximadamente 3 mm dia<sup>-1</sup> (CRUZ et al., 2006). O levantamento de temperatura e umidade relativa foi realizado com termohigrômetro digital instalado no interior da casa de vegetação.

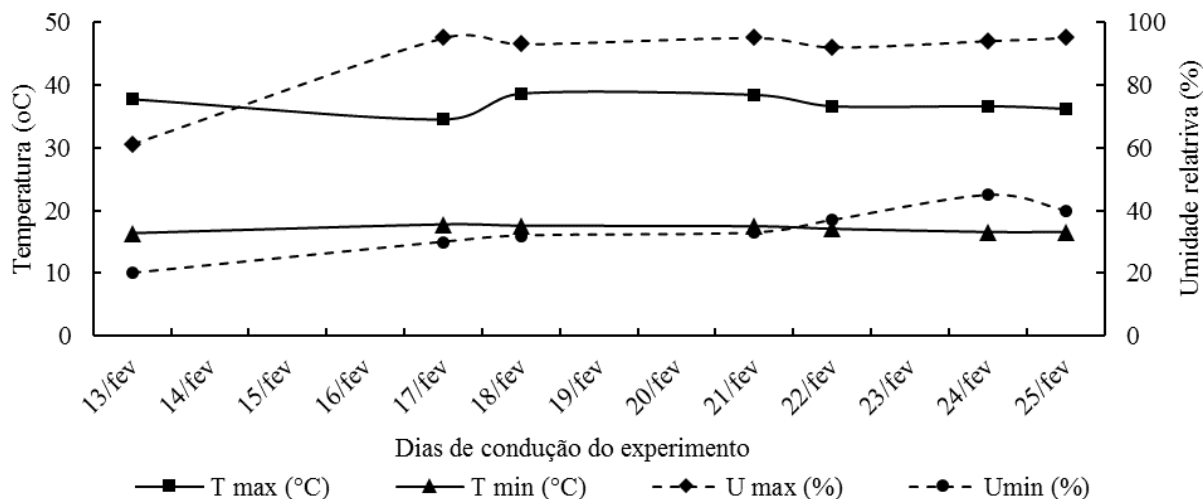
O período de condução da cultura foi de 11/02/2017 até 25/02/2017. No momento da retirada do experimento, 14 dias após a semeadura (DAS) de campo, foram avaliadas as variáveis: Peso seco das plantas da parcela, peso seco de plantas, para as variáveis de peso seco, as amostras foram colocadas em estufa de ventilação forçada aquecida a 65 °C por 72 horas, altura de plantas medida da base no solo até a inserção da última folha e o estande final, onde foi contado o número de plantas presentes em cada parcela. Foi realizada análise de variância para os dados, os tratamentos quantitativos foram avaliados por meio de análise de regressão com o teste t de student, e os qualitativos com o teste de Tukey, ambos a no mínimo 5% de significância, e, com o auxílio do software Sisvar for Windows versão 5.6 (FERREIRA, 2015).

### 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os menores e os maiores valores observados de temperatura (Figura 1), foram

respectivamente 16,4 e 38,6 °C, a temperatura média foi de 27 °C, valor dentro da faixa considerada ideal para o desenvolvimento da cultura que é entre 25 a 30 °C (ALVES et al., 2017). Os menores valores e o maior de umidade

relativa foram respectivamente 20 e 95 %, a umidade relativa média do ar foi 61 % aproximadamente.



**Figura 1** - Temperatura mínima e máxima do ar (T min e T max); umidade relativa mínima e máxima do ar (U max e U min), durante a condução do experimento, Uberaba-MG, 2017.

**Fonte:** Autores

A partir da profundidade de 0,06 m (Figura 2.A), o substrato de textura arenosa apresentou valores 40 % menores do que o substrato franco-arenoso. O peso de plantas também foi decrescente com o aumento da profundidade de semeadura (Figura 2.B), A diferença no peso de plantas respectivo entre a maior e a menor profundidade e foi de 20 e 60% para os tratamentos Franco-arenosa e Arenosa respectivamente. Apesar da redução, a textura franco-arenosa foi três vezes menor do que o substrato arenoso. Já Santos et al. (2019) não encontraram diferenças para o peso seco das plantas avaliadas nas profundidades de 0,02 a 0,08 m. Diferentemente deste estudo, os autores realizaram uma adubação de pré-plantio, o substrato era de textura argilosa, e foi mantida a umidade do solo próxima a capacidade de campo, logo, condições adequadas de desenvolvimento da cultura (MARTINS et al.,

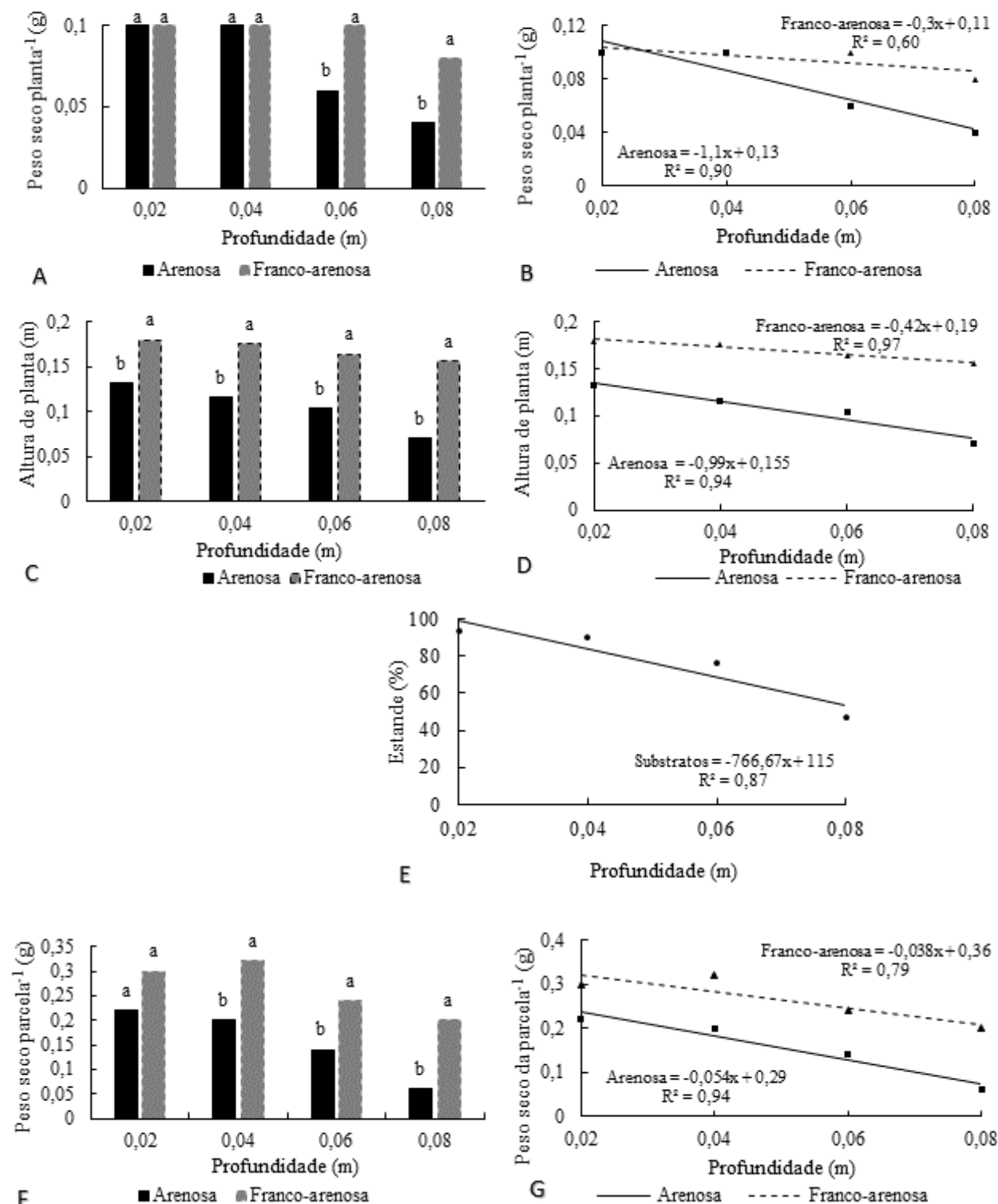
2016), o que pode ter mascarado o efeito das profundidades de semeadura.

As alturas de plantas sob o substrato franco-arenoso foram 38 % menores quando comparadas ao tratamento Arenosa (Figura 2.C). Além disso, a altura de plantas diminuiu linearmente com o aumento da profundidade de semeadura (Figura 2.D), contudo, o substrato franco-arenoso se mostrou mais constante, a redução máxima na altura foi de 13%, enquanto àquelas plantas cultivadas no substrato arenoso tiveram redução de 47%.

Santos et al. (2019) obtiveram resultado semelhantes com a variável altura de plantas, com o aumento da profundidade de semeadura também ocorreu diminuição na altura média das plantas avaliadas. Em contrapartida, Sousa et al. (2016) observaram os maiores valores a 0,04 m de profundidade, a 0,02 e 0,08 m os resultados foram piores, fato possivelmente explicado pela

ausência da manutenção da umidade do solo próximo à capacidade de campo. O fator umidade do solo é extremamente importante no

desenvolvimento inicial de plântulas (Mata et al., 2011; Gazola et al., 2014).



**Figura 2** – (A) Peso seco de plantas (g planta<sup>-1</sup>), desdobramento de substratos em cada profundidade e (B) desdobramento de profundidades para cada substrato; (C) Altura de plantas (m), desdobramento de substratos em cada profundidade e (D) desdobramento de profundidades para cada substrato; (E) Estande final (%) de plantas em função da profundidade de semeadura (F) Peso seco da parcela (g), desdobramento de substratos em cada profundidade e (G) desdobramento de profundidades para cada substrato. Uberaba-MG, 2017. Médias seguidas pela mesma letra para uma mesma profundidade não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de significância. R<sup>2</sup> = coeficiente de determinação.

**Fonte:** Autores

O estande final de plantas teve comportamento linear e decrescente de acordo com o aumento na profundidade de semeadura, independente do substrato utilizado (Figura 2.G).

Houve redução de 50 % no estande final quando comparada as profundidades de 0,02 e 0,08 m. Portanto, profundidades maiores que 0,02 m de profundidade podem diminuir o estande inicial de plântulas de milho. Sangoi et al. (2004) também observaram que o aumento da profundidade de semeadura diminui o estande de plantas além de atrasar o desenvolvimento inicial da cultura. Crescentes aumentos na profundidade de semeadura em solos de textura arenosa ou franco-arenosa, podem levar a ineficiência das trocas gasosas entre solo e atmosfera, podendo aumentar os níveis de CO<sub>2</sub> e dificultar a respiração celular (YAMASHITA et al., 2009).

Martins et al. (2016) encontraram os melhores resultados de estande de plantas no solo com textura arenosa em detrimento ao de textura argilosa. Porém, neste estudo o substrato de textural franco-arenosa propiciou os melhores resultados. O substrato de textura arenosa deste estudo por ser areia de construção, portanto, inerte, não ofereceu as condições mínimas de nutrição para o desenvolvimento inicial da cultura (SIMONI et al., 2011), e, limitou o seu desenvolvimento inicial.

O substrato franco-arenoso proporcionou valores 44 % maiores do que o substrato arenoso (Figura 2.F). O comportamento do peso seco por parcela para os dois substratos foi linear e decrescente com o aumento da profundidade de semeadura (Figura 2.G), a profundidade de 0,08 m quando comparada a profundidade de 0,02 propiciou o peso por parcela 33 e 73 % menor,

para os substratos franco-arenoso e arenoso respectivamente. O sinergismo das reduções ocorridas nos coeficientes de rendimento avaliados, peso (Figura 2, A e B), altura (Figura 2, C e D) e estande de plantas (Figura E) culminaram na redução do peso por área, ou por parcela (Figura 2, F e G).

Existe uma diversidade de resultados de acordo com a profundidade de semeadura e textura do solo, de 0,03 a 0,05 m em solos de textura argilosa, e de 0,06 a 0,08 m em solos de textural argilosa (FANCELLI & DOURADO NETO, 2000), porém em casos com déficit de água essas profundidades devem aumentar ligeiramente (FORNASIERI FILHO, 1992), por isso foram observadas situações contrárias, em que menores profundidades resultaram em melhor desenvolvimento inicial do milho (SANGOI et al., 2004), ou que não obtiveram diferenças (SANTOS, et al., 2019), e até que, maiores profundidades resultaram em resultados positivos (SOUSA, 2016), este é um indicativo de que as situações são particulares ao local de estudo, além disso, a combinação de outros atributos biológicos, físicos e químicos, podem interferir no resultado final. Portanto, a conclusão fica limitada ao local em que foi realizado o experimento, extrapolações para outras locais podem culminar em erros técnicos.

#### 4. CONCLUSÃO

Profundidades de semeadura maiores que 0,02 m, prejudicam linearmente o desenvolvimento inicial de plântulas de milho semeadas em substrato de textura franco-arenosa ou arenosa em ambiente irrigado. O aumento na

profundidade de semeadura foi mais prejudicial quando utilizado o substrato de textura arenosa do que ao de textura franco-arenosa.

## REFERÊNCIAS

- ALVARES, C. A.; STAPE, J.L.; SENTELHAS, P.C.; GONÇALVES, J.L.M.; SPAROVEK, G. Köppen's climate classification map for Brazil. *Meteorologische Zeitschrift*, v. 22, n. 6, p. 711-728, 2013.
- ALVES, C.S.L.P.; AMARAL, V.M.; CUZZUOL, L.B.; SANTOS, N.F.A.; MELO, M.R.S.; SOUZA, V.Q.; BIRANI, S.M.; BORGES, L.S. Adaptabilidade de diferentes cultivares de milho submetidas às condições climáticas do nordeste do Pará. *Agroecossistemas*, v. 9, n. 2, p. 2-18, 2017.
- ANDRADE, F.; CIRILO, A.; UHART, S.; OTEGUI, M. *Ecofisiologia del cultivo de maiz*. Buenos Aires: DEKALB, 1996. 292p.
- BARAVIERA, C. M. C.; CANEPELLE, C. DOURADO, L. G. A.; AGUERO, N. F. Avaliação de propriedades físicas de grãos de híbridos de milho. *Enciclopédia Biosfera*, v.10, n.19, p. 291-297, 2014.
- CALDARELLI, C. E.; BACCHI, M. R. P. Fatores de influência no preço do milho no Brasil. *Nova economia*, v. 22, n. 1, p. 141-164, 2012.
- CONAB - Companhia Nacional de Abastecimento. **Acompanhamento da safra Brasileira: grãos, quinto levantamento fevereiro 2018**/ Companhia Nacional de Abastecimento, Brasília Conab 2018. Disponível em: <[https://www.conab.gov.br/info-agro/safas/graos/boletim-da-safra-de-graos/item/download/24727\\_e85b0ce5402219b76f6bea73d839a62b7](https://www.conab.gov.br/info-agro/safas/graos/boletim-da-safra-de-graos/item/download/24727_e85b0ce5402219b76f6bea73d839a62b7)>. Acesso em 04/04/2019.
- CRUZ, J.C.; PEREIRA FILHO, I.A.; ALVARENGA, R.C.; GONTIJO NETO, M.M.; VIANA, J.H.M.; OLIVEIRA, M.F.; SANTANA, D.P. Circular técnica 87; **Manejo da cultura do milho**. 12 p. Sete Lagoas, 2006.
- CRUZ, J.C.; PEREIRA FILHO, I.A.; ALVARENGA, R.C.; GONTIJO NETO, M.M.; VIANA, J.H.M.; OLIVEIRA, M.F.; MATRANGOLO, W.J.R.; ALBUQUERQUE FILHO, M.R. **Cultivo do milho**. Circular Técnica. Embrapa Milho e Sorgo, 10 p. Sete Lagoas, 2010.
- CRUZ, J. C.; MONTEIRO, J. de A.; SANTANA, D. P.; GARCIA, J. C.; BAHIA, F. G. F. T. de C.; SANS, L. M. A.; PEREIRA FILHO, I. A. **Recomendações técnicas para o cultivo do milho**. 2. ed. Brasília: EMBRAPA-SPI, 1996. 204 p.
- FANCELLI, A.L.; DOURADO NETO, D. **Produção de milho**. Guaíba, 2000, p.360.
- FERREIRA, D. F. **Sisvar**. Versão 5.6. Lavras: UFLA/DEX, 2015.
- FORNASIERI FILHO, D.A. **A cultura do milho**. Jaboticabal: Funep, 1992, p.273.
- GAZOLA, D.; ZUCARELI, C.; CAMARGO, M.C. Comportamento germinativo de sementes de cultivares de milho sob condições de hipóxia. *Científica*, Jaboticabal, v.42, n.3, p.224-232, 2014.
- MARTINS, A.G.; SEIDEL, E.P.; RAMPIM, L.; ROSSET, J.S.; PRIOR, M.; COPPO, J.C. aplicação de bioestimulante em sementes de milho cultivado em solos de diferentes texturas. *Scientia Agraria Paranaensis*, Marechal Cândido Rondon, v. 15, n. 4, p. 440-445, 2016.
- MATA, J.F.; PEREIRA, J.C.S.; CHAGAS, J.F.R.; VIEIRA, L.M. Germinação e emergência de milho híbrido sob doses de esterco bovino. *Amazônia - Ciência & Desenvolvimento*, v.6, n.12, 2011.
- MODELO, A. J.; TROGELLO, E.; NUNES, A. L.; SILVEIRA, J. C. M.; KOLLING, E. M. Efeito da compactação do solo sobre a semente no desenvolvimento da cultura do feijão. *Acta Scientiarum Agronomy*, v. 33, n. 1, p. 89-95, 2011.
- PIMENTEL, J.R.; TROYJACK, C.; DUBAL, I.T.P.; KOCH, F.; MONTEIRO, M. A.; ESCALERA, R.A.V.; SZARESKI, V.J.; CARVALHO, I.R.; NASCIMENTO, H.W.F. do; MARTINAZZO, E.G.; PEDROSO, C.E. da S.; SCHUCH, L.O.B.; PEDÓ, T.; AUMONDE, T.Z. Desenvolvimento inicial e componentes do rendimento em resposta à associação entre nível de vigor e profundidade de semeadura na cultura do trigo. *Revista Brasileira de Tecnologia Agropecuária*, v.2, n.1, p.18-24, 2018.
- SANGOI, L.; ALMEIDA, M.L.; HORN, D.; BIANCHET, P.; GRACIETTI, M.A.; SCHMITT, A.; SCHWITZER, C. Tamanho de semente, profundidade de semeadura e crescimento inicial do milho em duas épocas de semeadura. *Revista Brasileira de Milho e Sorgo*, v.3, n.3, p.370-380, 2004.
- SANTOS, A.F.; OIVEIRA, M.F.; JUNQUEIRA, P.D.; CORREA, L.N.; SILVA, R.P. Tratamento de sementes de milho com zinco semeadas em diferentes profundidades. *Revista Engenharia na Agricultura*, v.27, n.2, p.111-121, 2019.
- SIMONI, F.; COSTA-GEROLINETO, R. S.; FOGAÇA, C. A.; GEROLINETO, E.; Sementes de

Sorghum bicolor L. – Gramineae, submetidas ao estresse hídrico simulado com PEG (6000). **Revista de Biologia e Ciência da Terra**, v. 11, n. 1, p. 188-192, 2011.

SOUSA, S.F.G. **Profundidades de semeadura e espaçamentos entre plantas na cultura do milho.** 2016. 72p. Tese (Doutorado em Agronomia – Energia na Agricultura) Universidade estadual paulista “Júlio de Mesquita Filho” Faculdade de ciências agronômicas – Jaboticabal,2016.

YAMASHITA, O.M.; FERNANDES NETO, E.; CAMPOS, O.R.; GUIMARÃES, S.C. Fatores que afetam a germinação de sementes e emergência de plântulas de arruda (Ruta graveolens L.). **Revista Brasileira de Plantas Mediciniais**, v. 11, n. 2, p. 202-208, 2009.