

## EFEITO DA QUALIDADE FISIOLÓGICA E DA PROFUNDIDADE DE SEMEADURA NA EMERGÊNCIA DE SEMENTES DE TRIGO

Marjana Roberta Feistel Martens<sup>1</sup>, Fabiana Raquel Mühl<sup>2</sup>, Marciano Balbinot<sup>3</sup>, Neuri Antonio Feldmann<sup>4</sup>, Anderson Clayton Rhoden<sup>5</sup>

### RESUMO

O trigo é um cereal, uma planta de ciclo anual, pertencente à família *Poaceae* e ao gênero *Triticum*. O trigo é o principal cultivo de inverno na região sul do Brasil e seu alto potencial de produção vem sendo obtido pela utilização de cultivares modernas, associado ao uso racional e integrado do solo, clima e técnicas de manejo. Neste sentido evidencia-se a necessidade de utilizar sementes de qualidade para obtenção de uma lavoura com plântulas vigorosas, para atingir altas produtividades e padrões de qualidade exigidos pelo mercado. O estágio curricular foi realizado na Embrapa Trigo de Passo Fundo, e teve como objetivo avaliar a germinação de sementes com diferentes vigores em diferentes profundidades de semeadura de trigo. Avaliou-se a emergência de sementes de trigo (*Triticum aestivum* L.) em função do vigor e diferentes profundidades de semeadura. Um lote de BRS Marcante foi separado em três sub-amostras, submetidas a diferentes condições de envelhecimento acelerado (EA), originando lotes com diferentes qualidades fisiológicas: lote 1 (elevada): germinação 98%; lote 2 (média): germinação 95% e lote 3 (baixa): germinação 59%. Cada lote foi semeado no campo com profundidade de 2, 5 e 8 cm, avaliando-se emergência, dias para o início e final de emergência. A emergência foi semelhante para os lotes de alta e média qualidade. O lote de baixa qualidade apresentou baixa emergência. A emergência diminuiu conforme aumentou a profundidade de semeadura, 7,1%, 18,5% e 23,9% das sementes que germinaram no laboratório não emergiram no campo (DE) com 2, 5 e 8 cm de profundidade, respectivamente. O lote de alta qualidade teve a emergência de forma mais rápida. Conclui-se que lotes vigorosos emergem melhor e mais rapidamente sob condições de diferentes profundidades de semeadura.

**Palavras-chave:** Vigor de sementes - Qualidade de sementes – Germinação.

### INTRODUÇÃO

O trigo é um cereal, uma planta de ciclo anual, pertencente à família *Poaceae* e ao gênero *Triticum*. O gênero *Triticum* apresenta aproximadamente 30 espécies, geneticamente diferentes entre si, destas aproximadamente 15 espécies são cultivadas comercialmente e as demais, crescem de forma silvestre. Mais de 90% do trigo cultivado pertence à espécie *Triticum*

---

<sup>1</sup> Engenheira Agrônoma, formada na Faculdade de Itapiranga.

<sup>2</sup> Bióloga, Doutora em Agronomia, professora do curso de Agronomia do Centro Universitário FAI. E- mail: [fabiana@seifai.edu.br](mailto:fabiana@seifai.edu.br)

<sup>3</sup> Licenciado em Ciências Agrícolas, Mestre em Agronomia, professor do curso de Agronomia do Centro Universitário FAI.

<sup>4</sup> Engenheiro Agrônomo, Mestre em Fitotecnia, Coordenador e professor do curso de Agronomia do Centro Universitário FAI.

<sup>5</sup> Engenheiro Agrônomo, Mestre em Ciência do Solo, professor do curso de Agronomia do Centro Universitário FAI.

*aestivum* e *Triticum durum*, sendo que *T. aestivum* L., que é conhecido como trigo comum, é a que apresenta maior interesse comercial. *T. aestivum* L. é hexaplóide, e é originada de uma hibridação natural entre um trigo tetraplóide e uma gramínea selvagem (CIVIERO, 2010).

Segundo Fano (2015), o trigo é o principal cultivo de inverno na região sul do Brasil e seu alto potencial de produção vem sendo obtido pela utilização de cultivares modernas, associado ao uso racional e integrado do solo, clima e técnicas de manejo. As exigências por trigos de alta qualidade industrial estão aumentando, sendo este fato bastante evidente com a publicação da Instrução Normativa Nº 38 de 30 de Novembro de 2010 (BRASIL, 2010) e da Resolução – RDC Nº 7 de 18 de fevereiro de 2011 (BRASIL, 2011), que determinam os novos padrões qualitativos para a comercialização do trigo no Brasil.

Neste sentido, Abati (2015) evidencia a necessidade de utilizar sementes de qualidade para obtenção de uma lavoura com plântulas vigorosas, para atingir altas produtividades e padrões de qualidade exigidos pelo mercado. Sementes de alta qualidade apresentam elevada qualidade genética e fisiológica, altas taxas de germinação e vigor, que sempre devem estar associadas à pureza física e sanitária. Sementes com alto vigor conferem a planta melhores condições de desenvolvimento e apresentam maior capacidade de resistir a condições adversas. Já sementes de menor vigor apresentam menores porcentagens e velocidade de emergência, o que compromete o estabelecimento da cultura.

A qualidade da semente é de suma importância, pois cerca de 90% das culturas utilizadas para alimentação são propagadas por sementes e todas podem ser afetadas por patógenos transmitidos por sementes. Assim, o teste de sanidade de sementes pode ser considerado como medida preventiva, tanto em programas de quarentena como de produção de semente melhorada. Tal teste tem como objetivo determinar a condição sanitária da semente, e assim também ter uma noção sobre a qualidade do lote (HENNING, 2005).

Desta forma, o objetivo desse trabalho é avaliar a germinação de sementes com diferentes vigos em diferentes profundidades de semeadura de trigo.

## **MATERIAL E MÉTODOS**

O trabalho foi desenvolvido na Embrapa Trigo, em Passo Fundo/RS, no Laboratório Oficial de Análise de Sementes (LASO) e casa de vegetação, durante os meses de janeiro a março de 2016. Para as análises foram utilizadas sementes de trigo da cultivar BRS Marcante. A amostra foi dividida em três sub-amostras, e estas foram submetidas a diferentes condições de envelhecimento acelerado (EA) conforme Regras de Análises de Sementes (2009), dando

origem a três lotes com diferentes níveis de vigor:

I - Vigor alto: lote constituído de sementes que permaneceram sem o procedimento de envelhecimento acelerado (EA);

• - Vigor médio: composto por sementes envelhecidas a 41°C por 48 horas; III -

Vigor baixo: obtido com sementes submetidas ao EA a 41°C por 96 horas

Após o envelhecimento, as sementes foram secas em estufa com temperatura de 35°C até atingirem a umidade de 13%, e preparadas para as avaliações de germinação e vigor em laboratório, e testes de emergência em casa de vegetação, sendo semeadas nas profundidades de 2 (dois), 5 (cinco) e 8 (oito) centímetros, conforme mostra Tabela 1.

Para Envelhecimento Acelerado (EA), as sementes foram separadas em porções de 30g e distribuídas sobre uma tela de aço acoplada a uma caixa gerbox, com 40 mL de água no fundo da caixa para fornecer umidade necessária. As caixas foram colocadas em BOD regulada com temperatura de 41°C por 48 e 96 horas conforme RAS (2009), conforme Figura 1.

**Tabela 1 - Identificação dos lotes de sementes de trigo, em função do vigor e de profundidade de semeadura.**

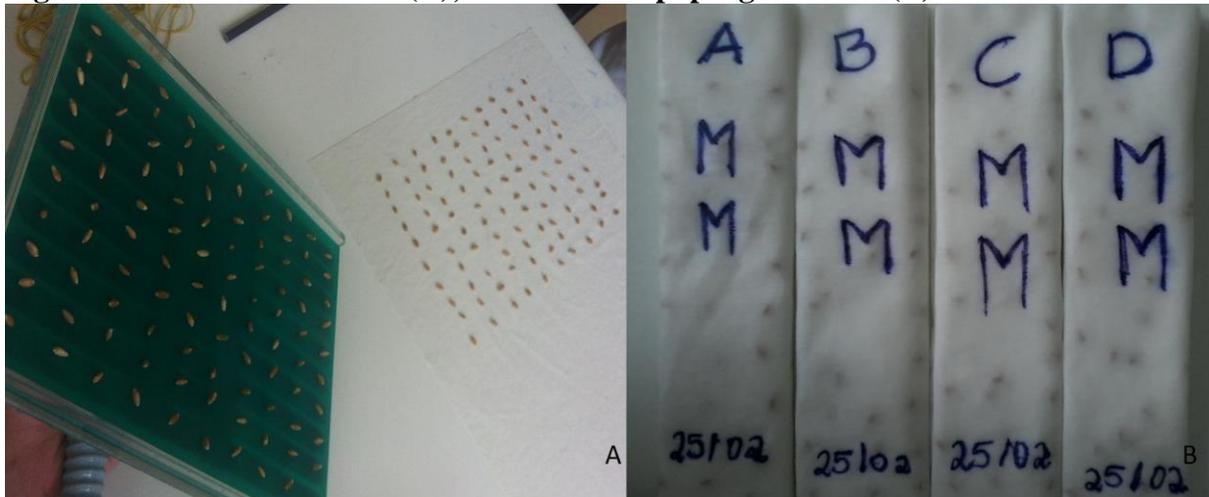
Tratamento	Lote	Profundidade de semeadura
T1	LOTE 1 (sem envelhecimento acelerado)	2 cm
T2		5 cm
T3		8 cm
T4	LOTE 2 (envelhecimento acelerado 41°C/48h)	2 cm
T5		5 cm
T6		8 cm
T7	LOTE 3 (envelhecimento acelerado 41°C/96h)	2 cm
T8		5 cm
T9		8 cm

**Figura 1 - Caixas gerbox com sementes de trigo em câmara BOD para envelhecimento acelerado.**



Após o envelhecimento acelerado foi realizado teste padrão de germinação com quatro repetições por lote. Para o teste de germinação as sementes, após a secagem, foram colocadas para germinar sob papel germiteste umedecido com água destilada na proporção de 2,5 vezes a massa do substrato, distribuídas com o auxílio de um semeador a vácuo, e em seguida levadas à câmara de germinação sob temperatura constante de 20°C. Para cada amostra foram feitas quatro repetições (Figura 2). As avaliações foram realizadas aos quatro e oito dias após a semeadura, de acordo com as recomendações das RAS (2009), sendo consideradas plântulas normais, anormais e sementes não germinadas para definir o potencial germinativo do lote. O lote 1 que não sofreu nenhum tipo de tratamento manteve sua germinação de 98%. O lote 2 que foi envelhecido por 48h a 41°C apresentou germinação de 95%. Já o lote 3 que sofreu envelhecimento por 96h a 41°C teve germinação de apenas 59%.

**Figura 2 - Semeador a vácuo (A); Sementes em papel germiteste (B).**



De acordo com RAS (2009), uma plântula normal deve apresentar potencial de se desenvolver sob condições favoráveis e ainda apresentar todas as estruturas essenciais ao seu desenvolvimento, estas devem ser saudáveis, completas, proporcionais e bem desenvolvidas (Figura 3). As estruturas que devem obrigatoriamente estar presentes são, raízes seminais longas e vigorosas, parte aérea bem desenvolvida com epicótilo e folha verde em expansão. As plântulas anormais são todas que não apresentarem qualquer uma das estruturas essenciais ou que apresentem algum defeito, tal como, epicótilo retorcido ou na mesma direção das raízes, apresente estruturas em tamanho desproporcional.

**Figura 3 - Raízes normais (A), raízes anormais (B).**



O teste de emergência foi realizado em casa de vegetação, onde foram avaliados porcentagem e a velocidade de emergência dos lotes em diferentes profundidades (2, 5 e 8 cm), conforme Tabela 3. Antes da semeadura os canteiros foram limpos e nivelados e a semeadura feita nas profundidades supracitadas, respeitando o espaçamento entre linhas de 20 cm (Figura 4). O delineamento utilizado foi inteiramente casualizados. Cada tratamento teve quatro repetições, cada uma com 200 sementes divididas em quatro linhas com cinquenta sementes cada.

**Figura 4 - Preparação do canteiro (A); Semeadura manual (B).**



A avaliação foi realizada diariamente, com a contagem de plântulas emergidas até se

obter um número constante de plântulas.

Os dados foram analisados por meio do software ASSISTAT 7,7. Quando o teste F foi significativo, as médias foram comparadas pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

De acordo com Ortolani, Banzatto e Bortoli (1986), três são os fatores essenciais durante a germinação de uma semente, estes são calor, umidade e oxigênio, porém para a emergência da plântula, um quarto fator se torna fundamental, a profundidade de semeadura. Os testes de germinação e envelhecimento acelerado forneceram a caracterização dos lotes de sementes de acordo com a sua qualidade fisiológica (Tabela 2), entendendo-se por qualidade fisiológica o poder germinativo e o vigor, ou seja, sua capacidade de emergir rápida e uniformemente sob diversas condições de campo.

**Tabela 2 - Caracterização dos lotes de sementes de trigo a partir das avaliações realizadas em laboratório.**

Lote	Germinação (%)	Vigor (%)	Caracterização	Qualidade fisiológica
1	98	94	Alta germinação e Alto vigor	Alta
2	95	69	Alta germinação e Baixo vigor	Média
3	59	34	Baixa germinação e Baixo vigor	Baixa

O teste de germinação permite detectar o potencial de formação de plântulas normais a partir de um lote de sementes sob condições ótimas de ambiente. Já o teste de envelhecimento acelerado, caracterizado pelo uso de alta temperatura e umidade relativa, favorece a velocidade de deterioração das sementes, sobretudo daquelas com baixa resistência ao estresse, isso explica a queda na qualidade fisiológica observada no lote 3. Segundo Lima (2005), é comum encontrar lotes que apresentam valores de germinação semelhantes com comportamento distinto no campo, onde as condições desviam-se das mais adequadas. Isso ocorre porque as primeiras alterações bioquímicas associadas à deterioração ocorrem antes que se note algum declínio na capacidade germinativa (VIEIRA; KRZYZANOWSKI, 1999). O mesmo foi constatado por Costa et al. (2003), que, pelo teste de envelhecimento acelerado, constataram inferioridade do potencial fisiológico de lotes, com potencial germinativo semelhante.

Alguns autores como Lima (2005) e Menezes et al. (2007) afirmam que o teste de

germinação realizado em laboratório, sob condições ideais de substrato, temperatura, umidade e luz, nem sempre expressam com precisão a qualidade fisiológica, pois revelam apenas as diferenças mais acentuadas de qualidade fisiológica entre lotes, enquanto a emergência em campo, sob influência de condições ambientais que podem variar de ótimas a extremamente adversas, expõe as sementes a condições de estresse, permitindo identificar diferenças menos perceptíveis por aqueles testes, estimando o desempenho das sementes no campo. A qualidade fisiológica das sementes não afetou a diferença de sementes emergidas em relação às sementes que germinaram no laboratório. No entanto, 7,1%, 18,5% e 23,9% das sementes que germinaram no laboratório não emergiram no campo com 2, 5 e 8 cm de profundidade de semeadura, respectivamente (Tabela 3).

**Tabela 3 - Emergência, dias de início (DIE) e final (DFE) de emergência e diferença de emergência no campo e no laboratório (DE) de sementes de trigo em relação à qualidade fisiológica e semeadura em diferentes profundidades.**

Qualidade fisiológica	Profundidade de semeadura	Emergência (%)	DIE (dias)	DFE (dias)	DE (%)
Alta- lote 1	2 cm	93	3	6	5,1
	5 cm	82	3	7	16,3
	8 cm	77	4	7	21,4
	<b>Média</b>	<b>84a</b>	<b>3<sup>a</sup></b>	<b>7ab</b>	<b>14,3ns</b>
Média- lote 2	2 cm	89	3	6	6,3
	5 cm	80	4	6	15,8
	8 cm	74	4	7	22,1
	<b>Média</b>	<b>81a</b>	<b>4b</b>	<b>6b</b>	<b>14,7ns</b>
Baixa- lote 3	2 cm	54	3	7	10,0
	5 cm	46	4	7	23,3
	8 cm	43	4	7	28,3
	<b>Média</b>	<b>48b</b>	<b>4b</b>	<b>7ab</b>	<b>20,5ns</b>

Médias seguidas pela mesma letra, na coluna, não diferem entre si, pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. Ns- Não significativo. Todos os tratamentos tiveram 4 repetições em campo e em laboratório.

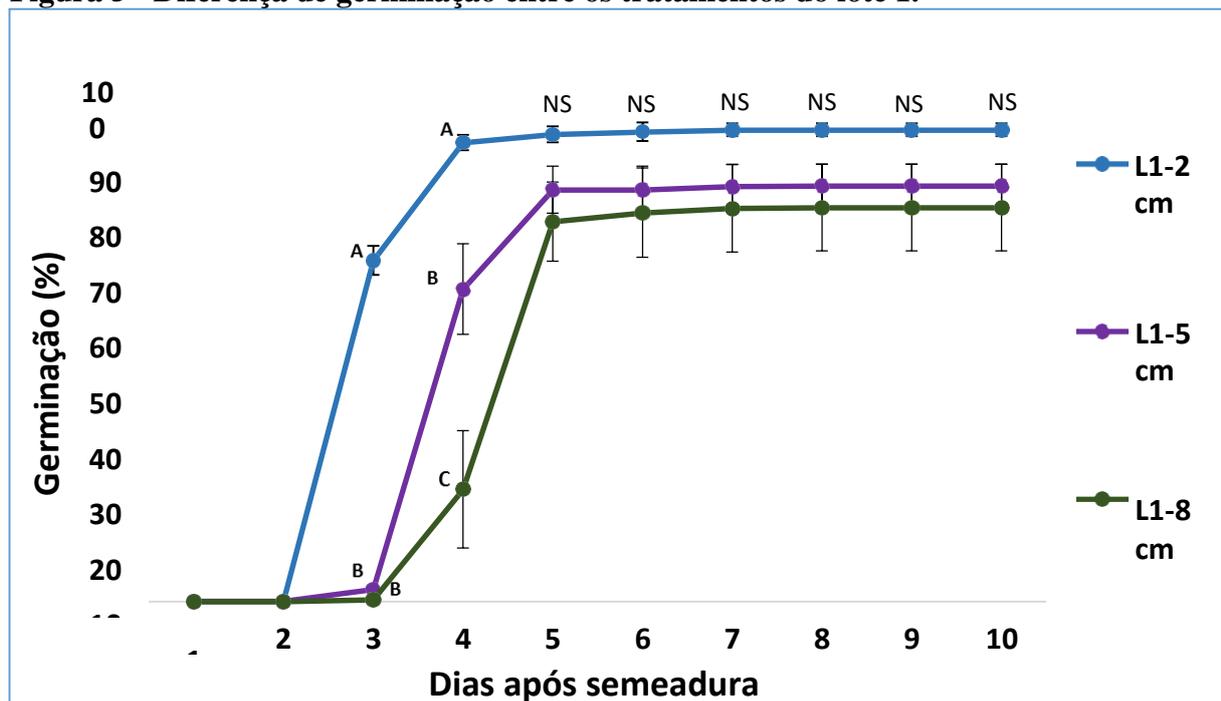
DIE -Dias de Início de emergência, DFE –Dia Final de emergência, DE –Diferença de emergência em campo e (%).

Dentro do mesmo lote, também podem ser apontadas diferenças de emergência, como pode ser observado na Figura 5. O tratamento 1 não apresentava nenhuma plântula emergida no segundo dia e no terceiro houve germinação de 65%, no quarto dia já apresentava 90% de emergência, diferindo estatisticamente dos outros dois tratamentos do mesmo lote. Já os tratamentos 2 e 3 apresentavam no terceiro dia 2 e 0% de emergência, respectivamente.

O tratamento 2 apresentou um aumento significativo de emergência do quarto dia, 60% e o lote 3 apenas no quinto dia quanto atingiu pouco mais de 70%. Ambos os tratamentos

começaram a estagnar a emergência no sexto dia após a semeadura, não diferindo mais entre si a partir desse dia. Estes resultados devem-se a alta capacidade de emergência e ao elevado vigor da semente, onde a diferença de profundidade não afetou significativamente a emergência das plântulas. Tillmann et al. (1994), observaram resultados semelhantes em experimento realizado com sementes de tomate, havendo uma tendência de redução no estande e velocidade de emergência com o aumento da profundidade de semeadura a partir de 1,5 cm.

**Figura 5 - Diferença de germinação entre os tratamentos do lote 1.**

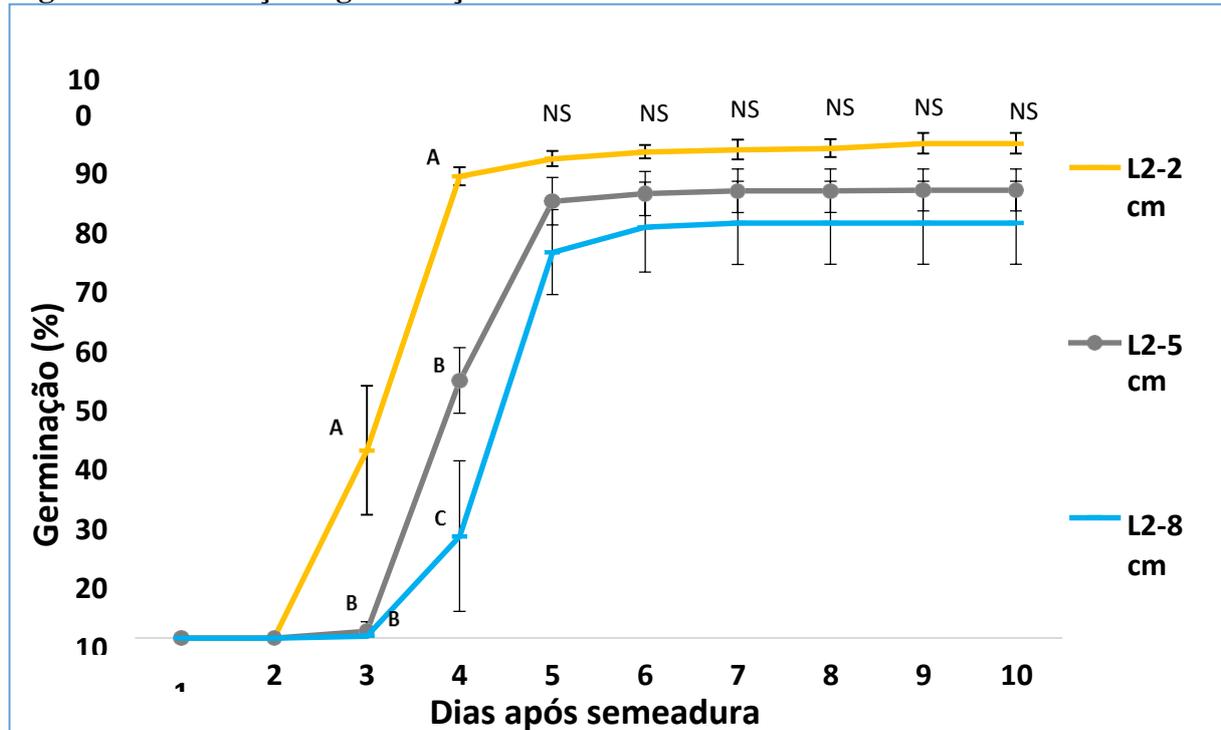


Médias seguidas pela mesma letra, no dia, não diferem entre si, pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. Não foi aplicado o teste de comparação de médias a partir do quinto dia por que o F de interação não foi significativo.

O lote 2 apresentou menor emergência inicial do que os tratamentos do lote 1. Pode-se observar na Figura 6 que mesmo o tratamento 4 (2 cm de profundidade), apresentou no terceiro dia pouco mais de 30% de emergência e os tratamentos 5 e 6 apresentaram 1 e 0% de emergência, respectivamente, porém, não diferenciando estatisticamente entre si. Os tratamentos 4 e 5 apresentaram um aumento significativo no quarto e quinto dia, mantendo-se estável a partir do sexto dia. O tratamento 6 teve um aumento no quinto dia e manteve-se estável a partir do sétimo dia após a semeadura. Pode-se observar que a germinação diminuiu para cada profundidade, quando comparada com a figura 5 e a emergência ocorreu de forma mais lenta em ambos os tratamentos do lote 2. Sousa et al. (2013), encontraram resultados diferentes em experimento realizado com milho sendo que para a profundidade de 3 cm o número de dias para emergência

foi maior que na profundidade de 7 cm. Estes autores justificam essa diferença devido a temperatura que estava muito elevada nas camadas superficiais de 3 cm e amenas nas camadas mais profundas de 7cm, afirmando também que a temperatura é fator limitante para a germinação.

**Figura 6 - Diferença de germinação entre os tratamentos do lote 2.**

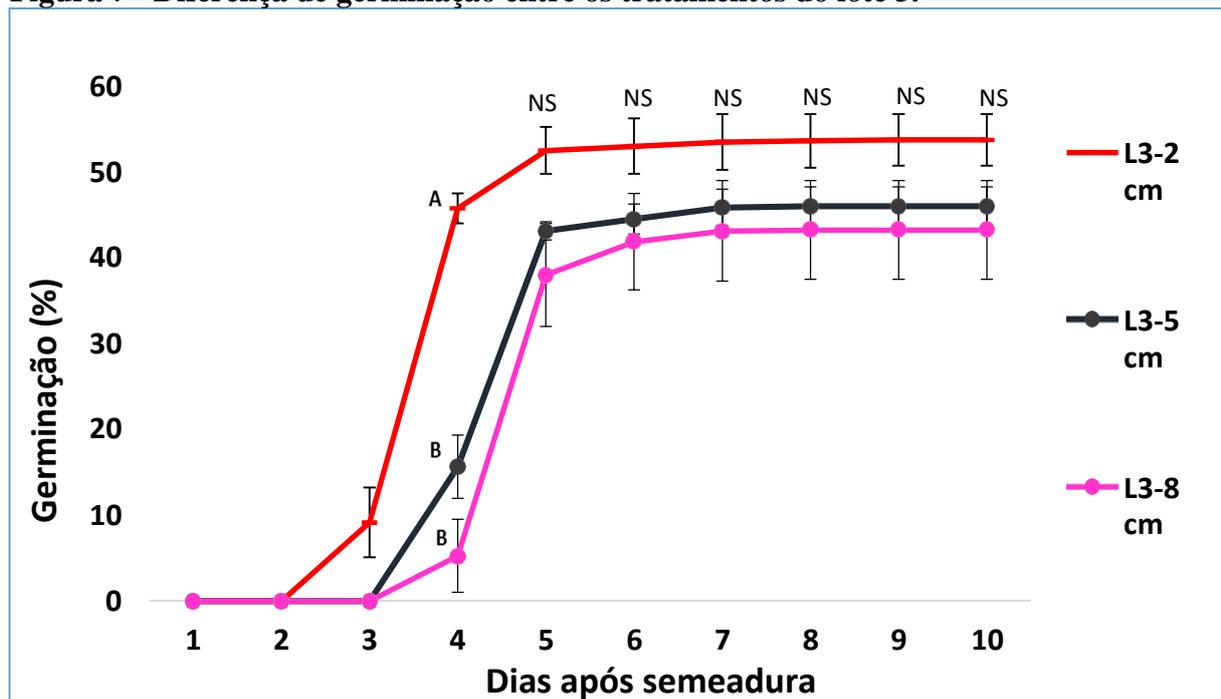


Médias seguidas pela mesma letra, no dia, não diferem entre si, pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. Não foi aplicado o teste de comparação de médias a partir do quinto dia por que o F de interação não foi significativo.

Para os tratamentos do lote 3 houve uma grande redução da porcentagem de emergência bem como um atraso no início da emergência (Figura 7). O tratamento 7 apresentou no terceiro dia apenas pouco mais de 9% de emergência, tendo um acréscimo no quarto dia chegando a 45%. Os tratamentos 8 e 9 tiveram 0% de emergência no terceiro dia, e 15 e 5% no quarto dia, respectivamente. Ambos os tratamentos tiveram pouco aumento de emergência a partir do sexto dia, estabilizando completamente a partir do sétimo e oitavo dia. Os três tratamentos não se diferenciaram significativamente em nenhum dia, pois todos se mantiveram baixos. A maior germinação do lote foi de pouco mais de 60%, com o tratamento 7 (2 cm de profundidade), já os tratamentos 8 e 9 além de ter a capacidade de germinar reduzida em função do envelhecimento acelerado, também não conseguiram. Observando a Figura 7, fica evidente que o envelhecimento acelerado afetou negativamente o lote 3, reduzindo drasticamente emergência e a capacidade de superar uma maior camada de solo sobre a semente. Semeaduras muito

profundas, além de retardar a emergência, podem deixar as plântulas mais suscetíveis a patógenos, já as sementeiras muito rasas podem ocasionar o tombamento das plantas por ter menor relação entre raiz e parte aérea, bem como também deixar raízes expostas, o que facilita o ataque de predadores e/ou outros danos a radícula, pode ocorrer também uma rápida perda de umidade do solo, deixando as sementes em condições inadequadas para germinação (TILLMANN et al., 1994).

**Figura 7 - Diferença de germinação entre os tratamentos do lote 3.**

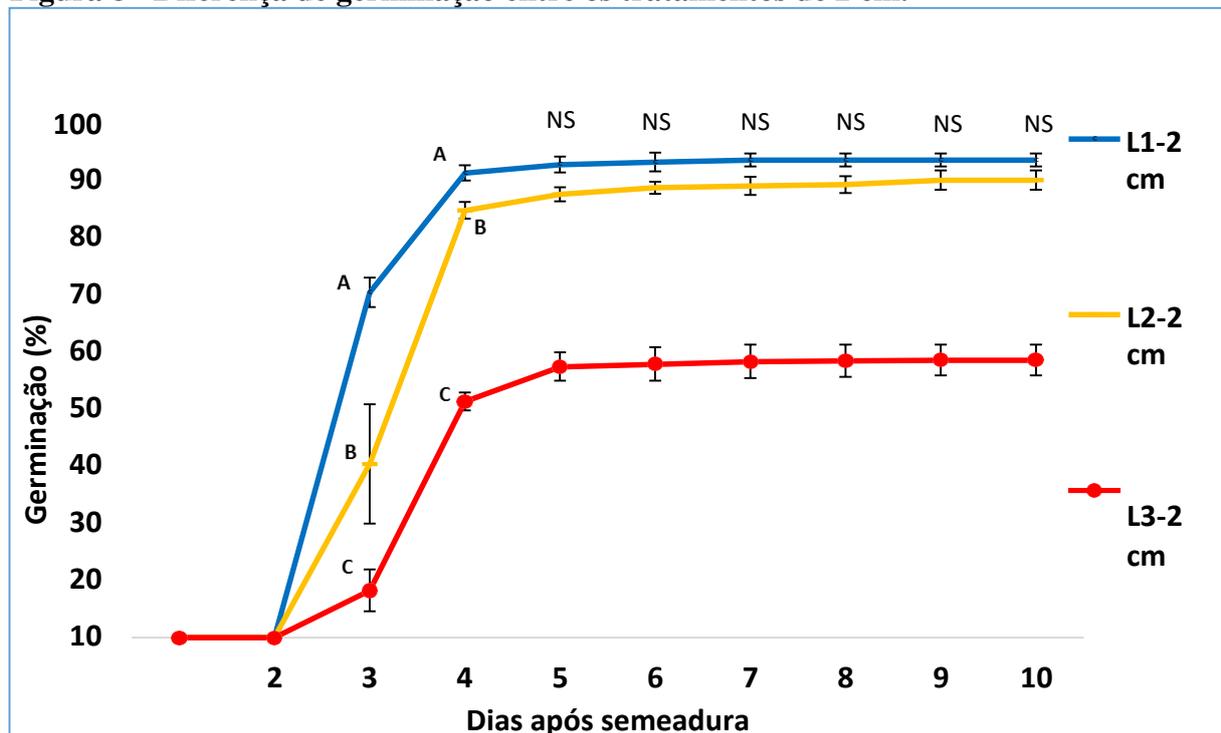


Médias seguidas pela mesma letra, no dia, não diferem entre si, pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. Não foi aplicado o teste de comparação de médias a partir do quinto dia por que o F de interação não foi significativo.

Quando comparados os três lotes com os tratamentos de mesma profundidade podem ser observadas variações maiores do que as apresentadas em comparações do mesmo lote. A Figura 8 representa a emergência dos três lotes com os tratamentos de 2 cm de profundidade de sementeira. Como pode ser observado os tratamentos 1 e 4 apresentaram altas porcentagens de germinação bem como rápida emergência, estando no quarto dia após a sementeira com 90 e pouco mais que 80% de emergência, respectivamente, enquanto que o tratamento 7 encontrava-se abaixo dos 50%. Ambos os três tratamentos estabilizaram a emergência a partir do sexto dia após a sementeira. Pode-se constatar na Figura 8 que mesmo a camada de solo sendo pequena, apenas 2 cm, o tratamento 7 não conseguiu manter uma boa porcentagem de emergência, sugerindo assim, que o envelhecimento acelerado afetou negativamente a germinação e vigor do tratamento 7, diferenciando do tratamento 1. No tratamento 4 houve uma pequena redução

em relação ao tratamento 1, sendo essa significativa. No terceiro dia todos os tratamentos diferenciaram entre si, evidenciando que o Envelhecimento Acelerado foi eficiente no que era seu objetivo. De acordo com Nassif, Vieira e Fernandes (2015), profundidades muito superficiais aliadas a alta temperatura nas camadas superficiais do solo pode limitar a emergência das plântulas, do mesmo modo, que nas maiores profundidades se as temperaturas ficarem abaixo do ideal haveria também redução da velocidade de emergência devido à redução nas reações metabólicas.

**Figura 8 - Diferença de germinação entre os tratamentos de 2 cm.**

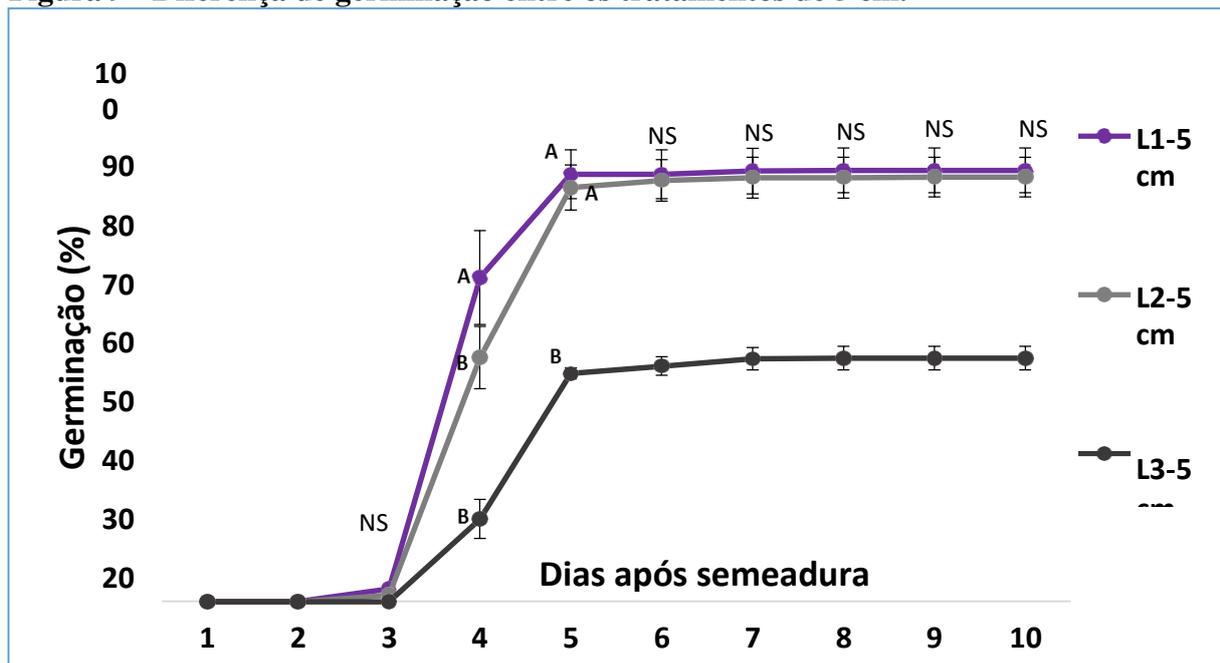


Médias seguidas pela mesma letra, no dia, não diferem entre si, pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. Não foi aplicado o teste de comparação de médias a partir do quinto dia por que o F de interação não foi significativo.

Os tratamentos com 5 cm de profundidade apresentaram grande variação na emergência do tratamento 2 em comparação com os tratamentos 5 e 8 que mantiveram-se muito próximos estatisticamente no quarto dia. Os tratamento 2 e 5 tiveram alta emergência a partir do quinto dia, enquanto o lote 8 manteve-se muito abaixo, cerca de 15%, todos diferenciando estatisticamente entre si. Pode ser observado na Figura 9 que todos os tratamentos tiveram pouca ou nenhuma emergência no terceiro dia após a semeadura, mostrando que o EA afetou negativamente as sementes, reduzindo seu vigor. Para o tratamento 2, onde não houve EA pode-se apontar que a profundidade da semente retardou a emergência. O mesmo foi observado por Silva (2002), que ao trabalhar com milho verificou que o número de dias para a emergência das

plântulas foi diretamente influenciado pela profundidade de semeadura, corroborando com a informação de que sementes em menores profundidades emergem antes. Já Prado et al. (2001) não observaram diferenças significativas em profundidade de 3 a 7 cm na cultura do milho, não interferindo ainda no índice de velocidade de emergência. Schuch et al. (1999) observaram que a redução de vigor das sementes aumenta o tempo necessário para a protrusão das raízes primárias, em torno de 1 a 2 dias, em sementes de aveia preta, retardando e reduzindo a emergência, bem como aumentando a desuniformidade de germinação e de emergência.

**Figura 9 - Diferença de germinação entre os tratamentos de 5 cm.**

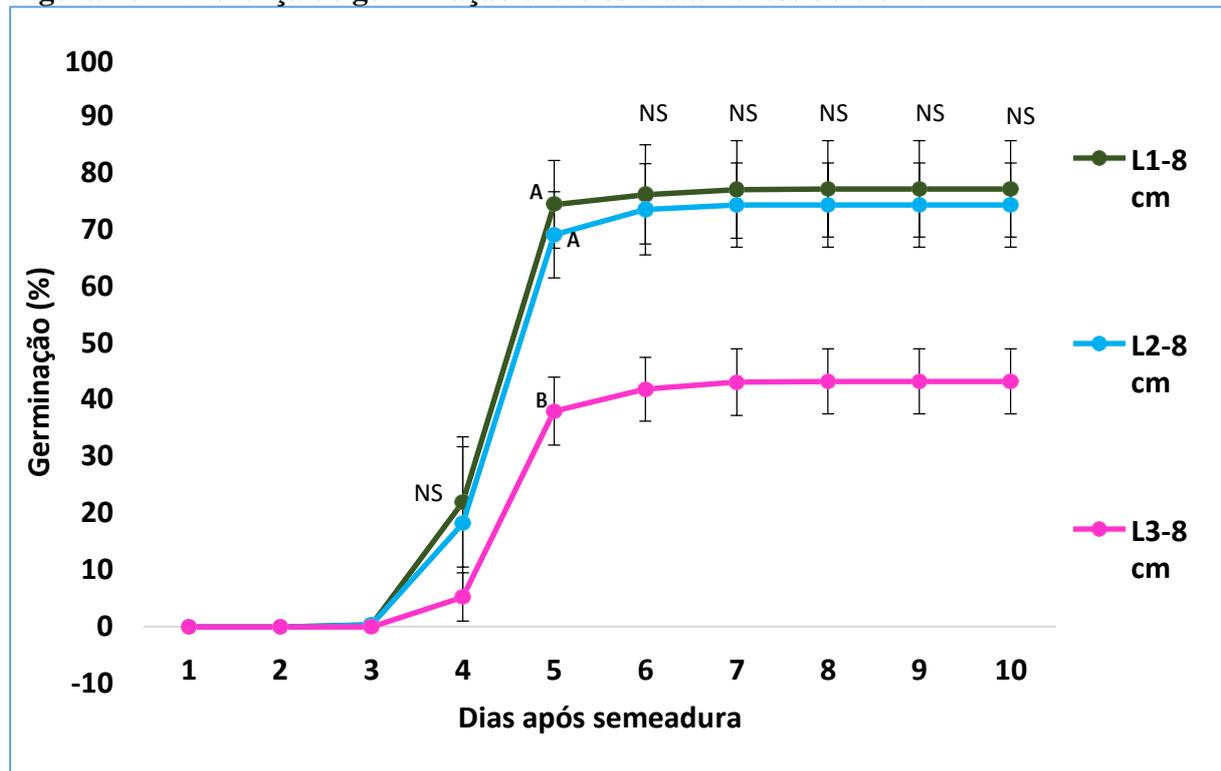


Médias seguidas pela mesma letra, no dia, não diferem entre si, pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. Não foi aplicado o teste de comparação de médias a partir do quinto dia por que o F de interação não foi significativo.

Na Figura 10 pode-se observar que a emergência de todos os tratamentos ficou mais baixa quando comparada aos tratamentos dos mesmos lotes presentes nas Figuras 8 e 9. Os tratamentos 3 e 6 tiveram emergência pouco abaixo dos 80%, enquanto que os outros tratamentos dos mesmos lotes mantiveram-se na maior parte acima dos 80%. Já o tratamento 9 obteve uma emergência final de pouco mais de 40%, mostrando que o EA reduziu o vigor e a germinação, mesmo assim, não diferenciando estatisticamente dos tratamentos 3 e 6 no terceiro dia, porém no quarto dia os tratamentos 6 e 9 diferenciaram do tratamento 3. As profundidades excessivas de semeadura, particularmente em espécies de sementes pequenas, pode ocasionar um impedimento à emergência da plântula por ausência de energia suficiente para tal (TILLMANN et al., 1994). A rápida emergência contribui para o estabelecimento da cultura

em campo, competindo por água e nutrientes com a plantas daninhas, e como consequência alcançar o estande ideal de plantas por m<sup>2</sup>. Semeaduras muito profundas reduzem o percentual de plântulas germinadas na cultura da canola e também provocaram um atraso na emergência e desenvolvimento inicial da planta, ocasionando também problemas na colheita como maturação desuniforme e redução na produtividade final, ocasionado pelo menor número de plantas por m<sup>2</sup> (AMARAL, 2010).

**Figura 10 - Diferença de germinação entre os tratamentos de 8 cm.**



Médias seguidas pela mesma letra, no dia, não diferem entre si, pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. Não foi aplicado o teste de comparação de médias a partir do sexto dia, por que o F de interação não foi significativo.

Como pode ser observado na Figura 10, houve uma acentuada redução no estande final de plantas e velocidade de emergência com o aumento da profundidade de sementeira de 2 cm (Figura 8) para 8 cm, como também atraso de, em média, um dia para o início da emergência e para o final da emergência. A profundidade de sementeira é determinada para cada espécie e deve proporcionar emergência homogênea e rápida das plântulas, processo que se traduz na obtenção de um estande adequado (SOUSA et al., 2013). Quando excessiva, a profundidade de sementeira pode impedir que a plântula, ainda muito frágil, consiga emergir, ou ainda, conforme Silva e Silva et al. (2007), profundidades maiores de solo podem impedir que sementes menos vigorosas germinem ou se acontecer, podem dar origem a plântulas com deformidades. Além

disso, segundo Marcos Filho (2005), nos estágios iniciais de desenvolvimento, quanto mais tempo a plântula demora para emergir do solo, mais vulnerável estará às condições adversas do meio.

Segundo a Fundacep (1999 apud KLEIN et al., 2008), profundidades maiores de sementeira podem ocasionar dificuldades de emergência das plântulas por consumir as reservas energéticas das sementes. Já profundidades muito superficiais podem determinar dificuldades na germinação e emergência em casos com pouco teor de água no solo, e também por haver um menor contato íntimo entre a semente e o solo. Segundo Amaral (2010), sementeiras maiores que 2 cm reduzem a germinação e o vigor.

A emergência de campo foi semelhante para os lotes de alta e média qualidade, já o lote de baixa qualidade apresentou também baixa emergência de campo, sendo que, independentemente da qualidade fisiológica das sementes, a emergência diminui conforme aumenta a profundidade de sementeira. Estes resultados podem ser relacionados ao teste de germinação, onde os lotes 1 e 2 apresentaram altos valores de germinação, enquanto o lote 3 apresentou baixa germinação, como também um baixíssimo vigor, caracterizando um lote com sementes com baixa resistência a estresses.

Alguns autores como Prado et al. (2001), afirmam que não encontraram diferenças significativas em diferentes profundidades de sementeira, porém, além da qualidade da semente há outros fatores que podem afetar a emergência das sementes, como a temperatura e umidade do solo. A eficiência e a velocidade do processo de germinação é positivamente afetado quanto maior for a temperatura, respeitando os intervalos de máxima e mínima pra cada espécie, e se estando dentro da faixa ótima de temperatura permite expressar o potencial máximo de germinação em menor período de tempo possível. Temperaturas muito baixas ou muito altas, em geral diminuem a velocidade do processo de germinação. A luminosidade também é um fator de extrema importância para o processo de germinação, pois principalmente sementes pequenas de poucas reservas necessitam de algum estímulo luminoso, e estas se colocadas em profundidades maiores, fora do alcance da luz, podem não completar o processo de germinação e emergência.

Os fatores supracitados podem ter influenciado na emergência do tratamento três, pois era um lote de sementes de alta qualidade, porém estava a profundidade de 8 cm. Essa profundidade pode oferecer para a semente uma temperatura mais baixa, bem como pouca luminosidade. Pois mesmo que a semente germine, ela pode não ter o vigor necessário para romper a camada de 8 cm de solo.

## CONCLUSÃO

Lotes com elevada qualidade fisiológica emergem melhor e mais rápido do que lotes com menor qualidade.

O aumento da profundidade de semeadura reduz a velocidade de emergência, mesmo de lotes mais vigorosos.

Sementes de menor qualidade fisiológica, não tem boa emergência mesmo em profundidade de 2 cm.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABATI, J. **Vigor de sementes associado a densidade de semeadura no crescimento, desenvolvimento e desempenho produtivo de cultivares de trigo.** 2015. Dissertação (mestrado) - Programa de Pós-Graduação em Agronomia, Centro de Ciências Agrárias, Universidade Estadual de Londrina, Londrina, PR, 2015.

AMARAL, A. D. DO. **Qualidade de sementes de canola classificadas por densidade em diferentes condições de déficit hídrico e de profundidade de semeadura.** 2010. Dissertação (mestrado) – Programa de Pós-graduação em Agronomia, Centro de Ciências Rurais, Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, RS, 2010.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Regras para análise de sementes.** Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária. Brasília: MAPA/ACS, 395p., 2009.

BRASIL. MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO. **Instrução Normativa SARC nº 7, de 15 de agosto de 2001.** Aprova o regulamento técnico de identidade e qualidade do trigo. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília, 21 de agosto de 2001.

BRASIL. MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO. **Instrução Normativa MAPA 38/2010.** Aprova o regulamento técnico de identidade e qualidade do trigo. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília, 30 de novembro de 2010.

CIVIERO, J. C. **Efeito de épocas de semeadura no desenvolvimento e produtividade do trigo (*Triticum aestivum* L.) na região de Pato Branco-PR.** 2010. Dissertação (mestrado) – Programa de Pós-Graduação em Agronomia, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Pato Branco, PR, 2010.

COSTA, N.P.; et al. Qualidade fisiológica, física e sanitária de sementes de soja produzidas no Brasil. **Revista Brasileira de Sementes**, v.25, n.1, p.128- 132, 2003.

FANO, A. **Fontes de enxofre e manejo de nitrogênio na produtividade e qualidade industrial de trigo.** 2015. Dissertação (mestrado) - Programa de Pós-Graduação em Agronomia, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Pato Branco, PR, 2015.

HENNING, A. A. **Patologia e tratamento de sementes: noções gerais**. 2ª Ed. Embrapa Soja, Londrina, PR, 2005 (Documento 264).

KLEIN, V. A.; et al. Velocidade de semeadura de trigo sob sistema plantio direto. **Revista de Ciências Agroveterinárias**. Lages, SC, v.7, n.2, p. 150-156, 2008.

LIMA, T. C. **Avaliação do potencial fisiológico de sementes de trigo (*Triticum aestivum* L.)**. 2005. Dissertação (mestrado)- Programa Pós-Graduação do Instituto Agrônomo, Instituto Agrônomo de Campinas, Campinas, SP, 2005.

MARCOS FILHO, J. **Fisiologia de sementes de plantas cultivadas**. ED. ABRATES, LONDRINA, PR, 2015.

MENEZES, N.L.; et al. Teste de condutividade elétrica em sementes de aveia preta. **Revista Brasileira de Sementes**, v.29, n.2, p.138-142, 2007.

ORTOLANI, A. F.; BANZATTO, D. A.; BORTOLI, N. M. **Influência da profundidade de semeadura e da compactação do solo na emergência e desenvolvimento de sorgo granífero (*Sorghum bicolor* (L.) Moench)**. In: XV CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA AGRÍCOLA. 1986, São Paulo. Anais... São Paulo: SOCIEDADE BRASILEIRA DE ENGENHARIA AGRICOLA, 1986, p. 27-39.

PRADO, R. de M.; et al. Semente de milho sob compressão do solo e profundidade de semeadura: influência no índice de velocidade de emergência. **Revista Scientia Agraria**, Curitiba, PR, v. 2, p. 55- 59, 2001.

**REGRAS DE ANÁLISE DE SEMENTES**. Brasil. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária. – Brasília: Mapa/ACS, 399 p., 2009.

SCHUCH, L.O.B.; NEDEL, J.L.; ASSIS, F.N.; MAIA, M.S. Crescimento em laboratório de plântulas de aveia preta (*Avena strigosa* Schreb) em função do vigor das sementes. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v. 21, n. 1, p. 229-234, 1999.

SILVA, R. P. DA. **Efeito de rodas compactadoras submetidas a cargas verticais em profundidades de semeadura nas características agrônomicas do milho (*Zea Mays* L.)**. 2002. Tese (doutorado) - Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Campus de Jaboticabal, Jaboticabal, SP, 2002.

SILVA e SILVA, B. M.; et al. Influência da posição e da profundidade de semeadura na emergência de plântulas de açaí (*Euterpe oleracea* Mart. – Arecaceae). **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 29, n. 1, p. 187-190, 2007.

SOUZA, P. H. N. de; et al. **Efeito da profundidade de semeadura na emergência e distribuição longitudinal do milho (*Zea mays*) em sistema de plantio direto**. In: XII SEMINÁRIO NACIONAL DO MILHO SAFRINHA. 2013. Anais... Dourados, MT: Associação Brasileira de Milho e Sorgo, 2013.

TILLMANN, M. A. A. et al. Efeito da profundidade de semeadura na emergência de plântulas de tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill.). **Revista Ciência Agrícola**. Piracicaba, SP, p. 260 – 263, 1994.

VIEIRA, R. D.; et al. Avaliação do Potencial fisiológico de Sementes. In: **Tecnologia de Produção de Sementes de Soja**. Ed. SEDIYAMA, T. Londrina, PR, Ed. Mecenaz, p. 109-134, 2003.