

UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ
CAMPUS DOIS VIZINHOS
CURSO DE BACHARELADO EM AGRONOMIA

ANDRE LUIZ PIVA

**ATRIBUTOS DE QUALIDADE DE SEMENTES SALVAS DE TRIGO NA
SAFRA 2016/17**

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO II

DOIS VIZINHOS

2017

ANDRE LUIZ PIVA

**ATRIBUTOS DE QUALIDADE DE SEMENTES SALVAS DE TRIGO NA
SAFRA 2016/17**

Trabalho de conclusão de Curso de graduação,
apresentado à disciplina de Trabalho de conclusão de
curso II, do Curso Superior de Agronomia - da
Universidade Tecnológica Federal do Paraná- UTFPR.

Orientador: Profº. Dr. Jean Carlo Possenti.

DOIS VIZINHOS

2017



Ministério da Educação
Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Campus Dois Vizinhos
Diretoria de Graduação e Educação Profissional
Coordenação do Curso de Agronomia



TERMO DE APROVAÇÃO

ATRIBUTOS DE QUALIDADE DE SEMENTES SALVAS DE TRIGO NA SAFRA 2016/17

por

ANDRE LUIZ PIVA

Este Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) foi apresentado em 20 de Novembro de 2017 como requisito parcial para a obtenção do título de Engenheiro(a) Agrônomo(a). O(a) candidato(a) foi arguido pela Banca Examinadora composta pelos professores abaixo assinados. Após deliberação, a Banca Examinadora considerou o trabalho aprovado.

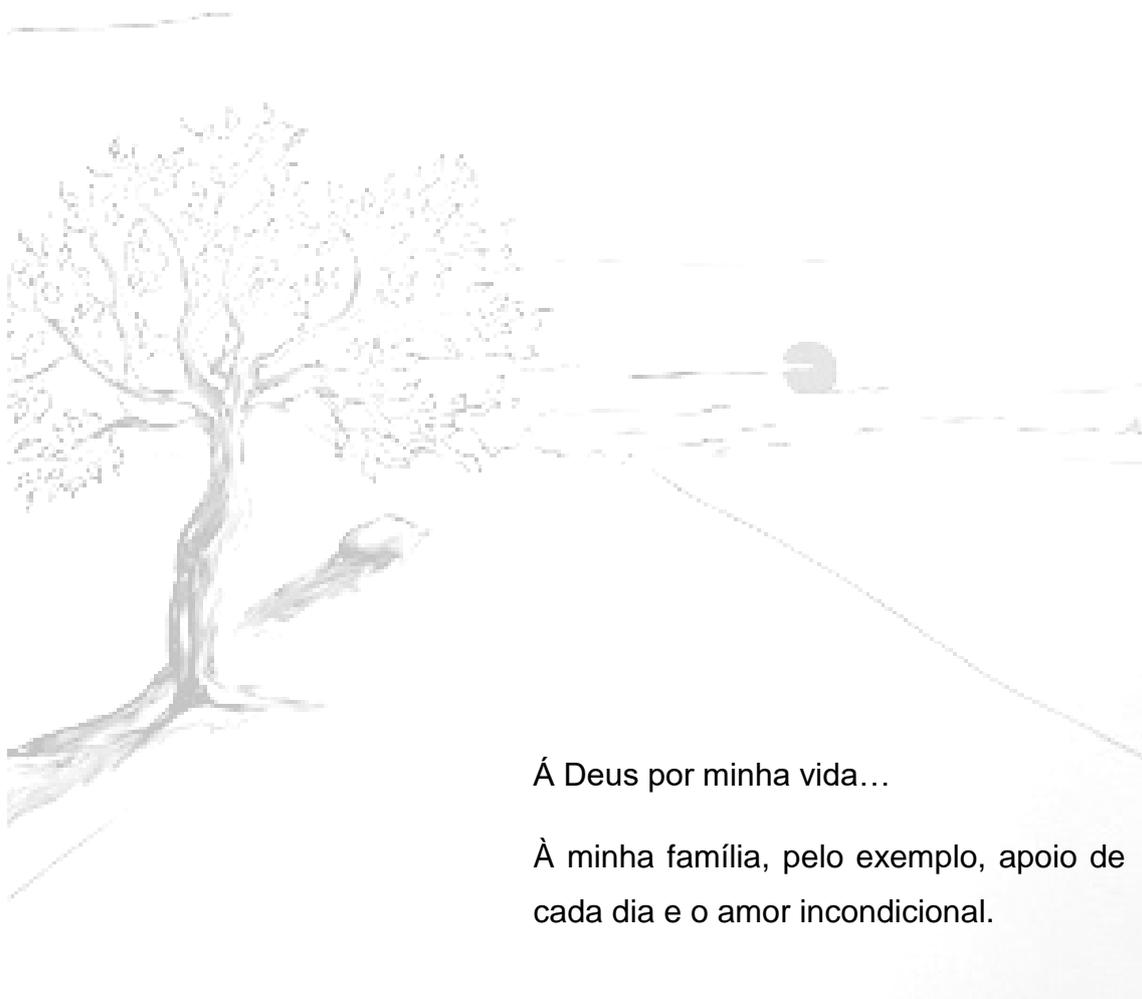
Dr. Jean Carlo Possenti
UTFPR-DV
Orientador

Dr. Paulo Fernando Adami
UTFPR-DV

Dr. Anderson Santin

Dra. Angelica Signor Mendes
Responsável pelos Trabalhos
de Conclusão de Curso

Dr. Lucas da Silva Domingues
UTFPR – Dois Vizinhos
Coordenador Agronomia



À Deus por minha vida...

À minha família, pelo exemplo, apoio de
cada dia e o amor incondicional.

DEDICO

AGRADECIMENTOS

Gostaria de Agradecer:

Ao meu orientador, Dr. Jean Carlo Possenti, por sua prestatividade e atenção, que sem dúvidas foram imprescindíveis ao desenvolvimento deste trabalho. E a todos os professores do Curso de Agronomia, que de alguma forma contribuíram para a realização deste trabalho.

À minha família que ao passar de todos esses anos de vida acadêmica me deram apoio em todos meus momentos de dificuldade. Amo vocês.

Aos produtores que disponibilizaram amostras de suas sementes, sem se preocuparem com a divulgação de seus respectivos nomes. As empresas que disponibilizaram gratuitamente amostras de sementes comerciais.

Aos meus amigos, principalmente a querida Pamela Leticia Tartas, que me auxiliou e me ensinou o necessário para realizar o estudo. Meu amigo Rafael Siedlecki que sempre se dispôs a me ajudar na implantação e avaliação dos testes. E a todos aqueles que de alguma forma contribuíram para a concretização deste trabalho, ficam aqui meus agradecimentos.

“A conquista é um acaso que talvez dependa mais das falhas dos vencidos do que do gênio do vencedor”.

(Anne Louise Germaine Necker)

RESUMO

PIVA, Andre Luiz. Atributos de qualidade de sementes salvas de trigo na safra 2016/17. 36 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Curso de Agronomia) Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Dois Vizinhos, 2017. Orientador: Jean Carlo Possenti.

A busca de diminuição de custos de implantação de lavouras de trigo, vem levando os produtores utilizarem sementes salvas, as quais muitas vezes com qualidade física e fisiológica desconhecidas. Visando conhecer as características das sementes utilizadas na implantação de cultivos, o trabalho objetivou comparar componentes físicos e fisiológicos de sementes salvas de trigo produzidas por produtores familiares dos municípios de Planalto, Pérola D'Oeste e Pranchita, no Sudoeste do Paraná em relação às sementes comerciais. As sementes foram coletadas em propriedades que guardaram sementes da safra 2015/2016 para diminuição de custos na implantação do cultivo na safra 2016/2017. A análise das sementes foi realizada no Laboratório de Análise de Sementes da UTFPR-DV. Foram realizados testes de pureza, peso hectolítrico, umidade e peso de mil sementes para avaliar os componentes físicos. Teste de germinação, condutividade elétrica e teste a frio para os componentes fisiológicos. Os dados obtidos foram analisados através da análise de variância, e as médias comparadas pelo teste de Tukey. As sementes salvas apresentaram resultados semelhantes para os componentes físicos. Os lotes comerciais apresentaram menor quantidade de sementes mortas para as duas cultivares avaliadas. As sementes salvas apresentaram valores discrepantes para condutividade elétrica em relação às comerciais. Para as cultivares objeto do presente estudo, os testes aplicados não apontaram diferenças significativas na qualidade das sementes com relação à sua origem.

Palavras-chave: *Triticum aestivum*, sanidade de sementes, vigor de sementes.

ABSTRACT

PIVA, Andre Luiz. Quality attributes of wheat seed saved in the 2016/17 crop. 36 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Curso de Agronomia) Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Dois Vizinhos, 2017. Orientador: Jean Carlo Possenti.

The pursuit of reducing costs for the implantation of wheat crops, has been leading producers to use saved seeds, which often with unknown physical and physiological quality. Aiming to know the characteristics of the seeds used in planting crops, the work aimed to compare physical and physiological components of Wheat-saved seeds produced by family producers of the municipalities of Planalto, Perola D'Oeste and Pranchita, in southwestern Paraná, In relation to commercial seeds. The seeds Were Collected In properties. The seeds were collected on properties that stored seeds of the 2015/2016 crop to reduce costs in the implantation of the crop in the 2016/2017 crop. The seed analysis was performed at the UTFPR-DV Seed Analysis Laboratory. Tests of purity, hectoliter weight, moisture and weight of one thousand seeds were carried out to evaluate the physical components. Germination test, electrical conductivity and cold test for the physiological components. The obtained data were analyzed through the analysis of variance, and the means compared by the Tukey test. The seeds saved had similar results for the physical components. The commercial lots presented lower number of dead seeds for the two cultivars evaluated. The seeds saved presented discrepant values for electrical conductivity in relation to the commercial ones. For the cultivars object of the present study, the applied tests did not indicate significant differences in the quality of the seeds with respect to their origin.

Key words: *Triticum aestivum*, sanity of seeds, seed vigor

LISTA DE FIGURAS

- Figura 1.** A) Pureza (%), B) teor de água (%), C) peso de mil sementes (g) e D) peso hectolétrico (kg.hl^{-1}) de sementes de trigo do cultivar CD150. Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Campus Dois Vizinhos – Paraná. 2017. 18
- Figura 2.** A) Pureza (%), B) teor de água (%), C) peso de mil sementes (g) e D) peso hectolétrico (kg.hl^{-1}) de sementes de trigo Tbio Toruk. Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Campus Dois Vizinhos – Paraná. 2017. 20
- Figura 3.** Médias da avaliação do teste de germinação de sementes de trigo do cultivar CD150: A) Plântulas normais aos 4 dias (%), B) plântulas normais aos 8 dias (%), C) plântulas anormais aos 8 dias (%) e D) sementes mortas (%). Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Campus Dois Vizinhos – Paraná. 2017. 22
- Figura 4.** Médias da avaliação do teste de germinação de sementes de trigo Tbio Toruk: A) Plântulas normais aos 4 dias (%), B) plântulas normais aos 8 dias (%), C) plântulas anormais aos 8 dias (%) e D) sementes mortas (%). Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Campus Dois Vizinhos – Paraná. 2017. 23
- Figura 5.** Condutividade elétrica ($\mu\text{S cm}^{-1} \text{g}^{-1}$) de sementes de trigo CD150. Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Campus Dois Vizinhos – Paraná. 2017. 24
- Figura 6.** Condutividade elétrica ($\mu\text{S cm}^{-1} \text{g}^{-1}$) de sementes de trigo Tbio Toruk. Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Campus Dois Vizinhos – Paraná. 2017. 25
- Figura 7.** Médias da avaliação do teste de frio de sementes de trigo do cultivar CD150: A) Plântulas normais (%), B) plântulas anormais (%) e C) sementes mortas (%). Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Campus Dois Vizinhos – Paraná. 2017. 27
- Figura 8.** Médias da avaliação do teste de frio de sementes de trigo Tbio Toruk: A) Plântulas normais (%), B) plântulas anormais (%) e C) sementes mortas (%). Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Campus Dois Vizinhos – Paraná. 2017. 28
- Figura 9.** Avaliação de vigor de plântulas normais do teste de frio de sementes de trigo do cultivar CD150: A) plântulas de alto vigor (%), B) plântulas de médio vigor (%) e C) plântulas de baixo vigor (%). Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Campus Dois Vizinhos – Paraná. 2017. 29
- Figura 10.** Avaliação de vigor de plântulas normais do teste de frio de sementes de trigo Tbio Toruk: A) plântulas de alto vigor (%), B) plântulas de médio vigor (%) e C) plântulas de baixo vigor (%). Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Campus Dois Vizinhos – Paraná. 2017. 30

SUMÁRIO

| | |
|--|----|
| 1. INTRODUÇÃO | 7 |
| 2. REVISÃO DE LITERATURA | 9 |
| 2.1 Qualidade de Sementes de Trigo..... | 9 |
| 2.2 Qualidade de Sementes | 10 |
| 2.2.1 Testes de Viabilidade | 10 |
| 2.2.2 Testes de Vigor | 11 |
| 3. MATERIAL E MÉTODOS | 12 |
| 3.1 Obtenção das Sementes..... | 12 |
| 3.2 Avaliação dos Atributos Físicos..... | 13 |
| 3.2.1 Teste de Pureza | 13 |
| 3.2.2 Teor de água | 13 |
| 3.2.3 Peso de Mil Sementes..... | 13 |
| 3.2.4 Peso Hectolítrico | 14 |
| 3.3 Avaliação dos Atributos Fisiológicos | 14 |
| 3.3.1 Teste de Germinação | 14 |
| 3.3.2 Teste de Frio | 14 |
| 3.3.3 Condutividade Elétrica..... | 15 |
| 3.4 Análise Estatística | 15 |
| 4. RESULTADOS E DISCUSSÃO..... | 16 |
| 4.1 Atributos Físicos das Sementes | 16 |
| 4.2 Atributos Fisiológicos | 19 |
| 4.2.1 Viabilidade de Sementes..... | 19 |
| 4.2.2 Vigor de Sementes | 22 |
| 5 CONCLUSÕES..... | 29 |
| 6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS | 30 |

1. INTRODUÇÃO

O trigo (*Triticum aestivum* L.) é um dos mais importantes dentre todos os cereais cultivados no cenário mundial, devido à sua grande utilização como fonte alimentar. Muitas vezes é implantado por produtores apenas como forma de rotação de culturas (CONAB, 2017). Neste sentido a demanda por sementes comerciais é baixa, devido à busca por redução dos custos de implantação. Assim, produtores de trigo da região sudoeste do Paraná utilizam sementes salvas, que são sementes produzidas na própria propriedade e armazenadas em condições muitas vezes inadequadas no ponto de vista técnico.

No entanto, nas últimas safras, com o aumento do valor atribuído ao grão, a busca por aumento da produtividade em áreas com fins produtivos vem acarretando a busca de sementes com maior qualidade. Pois para se atingir uma produtividade satisfatória, a maioria dos produtores esbarram na baixa qualidade das sementes utilizadas (CONAB, 2017).

O crescimento da pesquisa em relação aos atributos de qualidade de sementes de trigo auxilia no desenvolvimento das produções, principalmente na região Sul. Na avaliação da qualidade de sementes de trigo, os principais testes que são utilizados são os testes de germinação e de pureza. Esses resultados servem como parâmetro para disponibilizar um lote a comercialização (FANAN et al., 2006). No entanto, muitas vezes até as sementes comerciais apresentam baixos índices de germinação e vigor, o que causa descontentamento entre os agricultores.

A produtividade das lavouras de trigo no sudoeste do Paraná apresenta inferioridade em relação às outras áreas de produção tritícola do Paraná (FAEP, 2017) e do Rio Grande do Sul (EMATER-RS, 2016). Tendo em vista o baixo percentual de utilização de sementes comerciais, é fundamental conhecer a qualidade das sementes utilizadas pelos agricultores, para saber se o problema da baixa produtividade das lavouras é decorrente da baixa qualidade das sementes empregadas no cultivo.

Neste sentido, o conhecimento da qualidade física e fisiológica das sementes de trigo utilizadas na implantação de lavouras se torna importante, sejam elas sementes comerciais, ou as sementes produzidas e armazenadas

pelos próprios produtores de grãos, conhecidas popularmente como sementes salvas. Através desses resultados é possível adotar técnicas para viabilizar o aumento da produtividade, e consequente lucratividade para os agricultores familiares.

O objetivo do trabalho foi de avaliar e comparar os atributos físicos e fisiológicos de sementes de trigo salvas produzidas por produtores familiares dos municípios de Planalto, Pérola D'Oeste e Pranchita, no Sudoeste do Paraná, com sementes comerciais.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Qualidade de Sementes de Trigo

O cultivo de trigo no Brasil foi iniciado no ano de 1534, na capitania de São Vicente, atualmente estado de São Paulo. No entanto, foi em outras capitanias que houve prosperidade na produção. No estado do Paraná, indícios dão conta que a introdução ocorreu em 1610, sendo que por volta de 1950 os gaúchos se tornariam pioneiros no cultivo extensivo (DERAL, 2017).

No cenário de produção, o Brasil encontra-se como segundo maior produtor da América do Sul, atrás da Argentina (ACTUALITIX, 2017). O consumo nacional de trigo apresentou um aumento considerável nos últimos anos, no entanto, para safra 2016, ocorreu diminuição gradativa da área cultivada (CONAB, 2016). Com isso a dependência da importação desse cereal aumentou, segundo Ferreira (2012) o Brasil importa principalmente da Argentina, e algumas vezes do Paraguai.

Visando uma menor área cultivada, a demanda por maiores produtividades por área se torna fundamental. Neste sentido, a utilização de sementes que apresentem qualidade fisiológica elevada se torna imprescindível para a implantação da cultura. Segundo a Peske (2014), a utilização de sementes próprias na implantação da cultura do trigo e de aproximadamente 32% em relação às áreas cultivadas; demonstrando alta importância na cadeia produtiva do trigo.

A utilização de sementes que apresentem baixa viabilidade e vigor acarreta em atraso na emergência e desenvolvimento inicial das plantas, gerando assim em desenvolvimento insatisfatório do sistema radicular e de parte aérea (MEROTTO JÚNIOR et al., 1999). Outro fator que está diretamente ligado a baixa qualidade das sementes de trigo utilizadas na semeadura é o baixo estande final de plantas (TEKRONY e EGLI, 1991).

A avaliação da qualidade fisiológica das sementes de trigo é importante, e deve ser fundamentada em razão de diversos problemas que podem acontecer durante as etapas de produção, sejam elas ocasionadas por injúrias mecânicas e ataque de patógenos de grãos armazenados (AMARAL e PESKE, 2000; PLAZAS, 2002; BAUDET e VILLELA, 2007). Segundo Harrington (1972), sementes produzidas no

inverno e que passam pelo processo de armazenamento no verão sofrem mais para manter a qualidade, devido principalmente as altas temperaturas e umidade relativa do ar elevadas.

Neste contexto, o controle de qualidade é fundamental, visando garantir boas viabilidades dos lotes de sementes (MENON et al., 1993). Testes que visam monitorar a viabilidade das sementes devem ser realizados periodicamente. Dentre os testes de viabilidade um dos mais utilizados é o teste de germinação, fornecendo assim uma ideia da quantidade máxima de sementes que apresentam capacidade de germinar em condições adequadas de temperatura e umidade (BRASIL, 2009).

No entanto, algumas limitações são atribuídas ao teste de germinação, pois como é realizado em condições controladas pode superestimar valores reais, como por exemplo, o baixo vigor que influencia diretamente na capacidade da semente de emergir e desenvolver uma planta normal em diferentes condições de ambiente (ARTHUR e TONKIN, 1991; PIANA et al., 1992)

2.2 Qualidade de Sementes

A busca pelo aumento de qualidade das sementes vem auxiliando o aumento das produtividades de diversas culturas no país. A pesquisa indica que a eficiência do estabelecimento no campo está relacionada à adoção de sementes de qualidade fisiológica superior.

2.2.1 Testes de Viabilidade

Na avaliação da viabilidade de sementes, geralmente os laboratórios utilizam o teste de germinação, e que apresenta resultados de grande confiabilidade. Nos testes a porcentagem de sementes germinadas corresponde à proporção do número de sementes que produziu plântulas normais, em condições e períodos específicos para cada espécie. Em relação ao trigo o teste de germinação deve ser realizado em temperatura de 20°C, como substrato pode ser utilizado rolo de papel, entre papel e entre areia. A primeira contagem deve ser realizada no quarto dia e a contagem final no oitavo dia (BRASIL, 2009)

2.2.2 Testes de Vigor

O vigor das sementes não é uma simples propriedade mensurável como a germinação e, sim um conceito, o qual descreve diferentes características que estão associadas a vários aspectos de comportamento da semente durante a germinação e o desenvolvimento iniciais das plântulas (MARCOS FILHO, 2001).

O vigor compreende a soma das características da semente que determina a emergência e o desenvolvimento acelerado das plantas em condições adversas. Os testes de vigor são empregados visando complementar informações alcançadas através do teste de germinação. O seu conhecimento se torna importante, pois abrange particularidades que definem a capacidade das sementes de emergir e apresentar rápido crescimento de plântulas, em diferentes condições ambientais (BRASIL, 2009).

O uso de métodos que possibilitem identificar variações no comportamento de lotes de sementes que apresentam alta porcentagem de germinação, vem sendo empregados por empresas multiplicadoras de sementes como forma de auxiliar no aumento de qualidade dos lotes de sementes (LIMA et al., 2006).

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1 Obtenção das Sementes

O trabalho foi desenvolvido entre maio a agosto de 2017. As sementes salvas utilizadas no estudo foram coletadas junto às propriedades agrícolas nos municípios de Planalto, Pérola D'Oeste e Pranchita. Da mesma forma, as sementes comerciais da classe S2, foram amostradas em empresas agrícolas revendedoras de insumos dos mesmos municípios citados. A coleta das sementes das cultivares de trigo TBIO Toruk e CD 150, foi realizada nas propriedades, seguindo-se procedimento prescrito nas Regras para Análise de Sementes – RAS (BRASIL, 2009), que após homogeneização das amostras simples, obteve-se uma amostra média de 1kg, para cada lote amostrado. Considerou-se como lote, o total das sementes reservadas pelos produtores, e que não ultrapassou o peso de 30.000,0 kg. Como identificação da cultivar, aceitou-se a informação fornecida pelos agricultores. Para a obtenção das amostras de sementes comerciais também seguiu-se o mesmo procedimento, sendo que as cultivares foram indicadas de acordo com o Boletim de Análise de cada lote.

A região de coleta situa-se na região Sudoeste do Estado do Paraná. O clima local de acordo com a classificação proposta por Köppen é do tipo Cfa, clima subtropical com temperatura média do mês mais frio inferior a 18°C (mesotérmico) e temperatura média do mês mais quente superior a 22°C, com verões quentes, geadas pouco frequentes e tendência de concentração das chuvas nos meses de verão, contudo sem estação seca definida. A média de precipitação pluvial varia de 1.600 a 1.800 (CAVIGLIONE et al., 2000).

Após coletadas as amostras de sementes dos agricultores e antes de serem enviadas ao laboratório, estas foram submetidas à um expurgo com Gastoxin (Aluminiun Phosphide) por 72 horas. Chegando no laboratório, as amostras foram armazenadas câmara fria e seca (10^o C e 20% de umidade relativa do ar), até que as análises fossem realizadas, o que se deu dentro do período de 25 dias. Antes da realização das análises as amostras médias foram homogeneizadas e quarteadas em quarteador de solo, para obtenção das amostras de trabalho, seguindo metodologia propostas pelas RAS (BRASIL, 2009). Todas as análises foram realizadas no

Laboratório de Sementes da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, em Dois Vizinhos, PR.

3.2 Avaliação dos Atributos Físicos

3.2.1 Teste de Pureza

Para a realização da análise de pureza foram homogeneizadas as amostras de sementes, e para cada amostra foram coletadas 4 sub amostras de 120 gramas. A partir dessas sub amostras foi realizada a avaliação de pureza. As amostras foram pesadas, após foi realizado o procedimento de avaliação, sendo separadas em três componentes, semente pura, outras sementes e material inerte. Considerou-se fração semente pura, todas as sementes pertencentes à mesma espécie, incluindo todas as variedades botânicas da espécie (BRASIL, 2009).

A separação das sementes foi realizada através das características visíveis da semente, com ajuda de peneiras e pinças. Após a separação, os componentes foram pesados em balança de precisão, e os resultados foram expressos em porcentagem (BRASIL, 2009).

As amostras de semente pura foram guardadas para proceder as demais análises de qualidade.

3.2.2 Teor de água

Determinado com amostras de $5g \pm 0,5$, onde as amostras, pesadas em balança analítica, foram colocadas em cadinho e levadas para estufa a $105 \pm 3^\circ C$ durante 24 horas, após foi realizada novamente a pesagem, os resultados expressos em porcentagem (BRASIL, 2009).

3.2.3 Peso de Mil Sementes

O peso de mil sementes foi estimado à partir da pesagem de oito repetições de cem sementes e convertido para mil sementes, seguindo o procedimento para verificação do coeficiente de variação (BRASIL, 2009).

3.2.4 Peso Hectolítrico

Os valores do peso hectolitro foram obtidos em balança específica, realizado de acordo com a metodologia descrita nas Regras de Análise de Sementes (BRASIL, 2009), em duplicata e os resultados foram expressos em kg.hl^{-1} .

3.3 Avaliação dos Atributos Fisiológicos

3.3.1 Teste de Germinação

Para avaliação da germinação, foi instalado um teste para cada cultivar. Para cada amostra foram montados 8 rolos de papel Germitest® com 50 sementes. O substrato utilizado foi papel umedecido com água destilada em quantidade de água equivalente a 2,5 vezes a sua massa. Os rolos foram acondicionados em saco plástico com a parte superior aberta, e levados para câmara germinadora, previamente regulada a 20°C sem fotoperíodo. As avaliações do número de plântulas normais, foram realizadas aos quatro dias (Primeira Contagem) e aos oito dias (contagem final), na contagem final foram avaliadas as plântulas normais, anormais e sementes mortas (Sementes mortas). Os resultados foram expressos em porcentagem segundo as regras de análise de sementes (BRASIL, 2009).

3.3.2 Teste de Frio

O teste de frio foi instalado com 8 repetições de 50 sementes em rolo de papel Germitest®. O papel foi umedecido com água destilada em quantidade de 2,8 vezes a sua massa. Os rolos após a semeadura foram acondicionados em sacos de plástico com e este fechado com fita, visando evitar a perda de umidade. As amostras foram acondicionadas em BOD previamente regulada a 10°C por 7 dias. Após o período foi aberto os sacos plásticos na parte superior e foram levadas para câmara germinadora,

previamente regulada a 20°C sem fotoperíodo. As avaliações do número de plântulas normais, foram realizadas aos oito dias, avaliando as plântulas normais, anormais e sementes mortas (Sementes mortas). As plântulas normais foram classificadas visualmente em três classes, plantas de alto, médio e baixo vigor. Os resultados foram expressos em porcentagem segundo as regras de análise de sementes (BRASIL, 2009).

3.3.3 Condutividade Elétrica

Para realização da condutividade elétrica, foram separadas 4 repetições de 50 sementes, que foram pesadas em balança analítica, essas amostras de 50 sementes foram colocadas em copo plástico e adicionado 75 ml de água destilada.

As amostras foram acondicionadas em BOD a 25°C por 24 horas. Após o período, a condutividade foi medida com condutímetro digital, e os dados obtidos foram expressos em $\mu\text{S cm}^{-1} \text{ g}^{-1}$ (ISTA, 1995).

3.4 Análise Estatística

Os dados obtidos foram analisados em separado para cada cultivar, sendo observado a quantidade de repetições conforme cada teste laboratorial realizado. Realizou-se a análise de variância para cada variável sob delineamento inteiramente casualizado. Quando significativa submeteu-se os dados à comparação de médias, utilizando-se o teste de Tukey ao nível 5% de probabilidade, com o uso do software estatístico Sisvar (FERREIRA, 2014).

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Atributos Físicos das Sementes

Os resultados das análises para caracterização da qualidade física das sementes de trigo do cultivar CD 150 estão na Figura 1. Constata-se, que a média dos lotes de sementes comercial e salvos para pureza foi de 97% (Figura 1A).

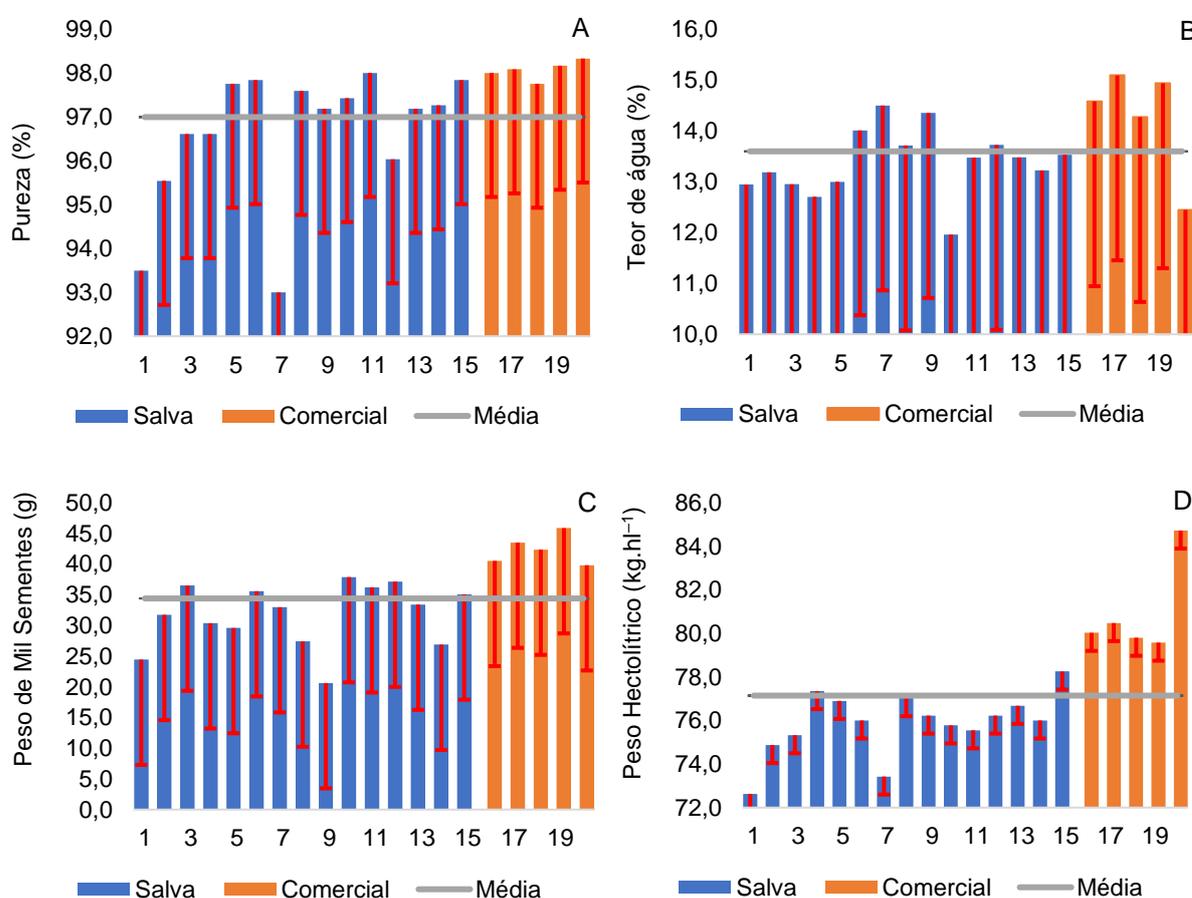


Figura 1. A) Pureza (%), B) teor de água (%), C) peso de mil sementes (g) e D) peso hectolítrico (kg.hl^{-1}) de sementes de trigo do cultivar CD150. Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Campus Dois Vizinhos – Paraná. 2017.

*Dms Tukey: A)2,83; B)3,64; C)17,16 e D)0,83.

O objetivo do teste de pureza é especificar a composição das amostras através do seu peso, identificando contaminação com outras sementes e materiais inertes (BRASIL, 2009). O lote 7 das sementes salvas foi o que apresentou o menor índice

de pureza não diferindo estatisticamente dos lotes 1 e 2. Os demais lotes de sementes de sementes salvas inclusive o lote 2 não apresentaram diferença em relação aos 5 lotes de sementes comerciais.

Em relação ao teor de água (Figura 1B), os lotes de sementes não apresentaram diferença estatística entre si, apresentando uma média de 13,6%. Entre os fatores que comprometem a manutenção da qualidade das sementes, o teor de umidade é um dos mais importantes. Durante o armazenamento é fundamental que se conheça o teor de umidade, devido à alta capacidade higroscópica das sementes, que com a troca contínua de umidade com o ar acabam acelerando o processo de deterioração (MAIA, 2007).

A média observada entre os lotes para o peso de mil sementes foi de 34,4g (Figura 1C). A maior massa observada entre os lotes foi para o lote 19, no entanto, este somente foi superior estatisticamente aos lotes 1, 8, 9 e 14 das sementes salvas. A menor massa foi observada para o lote 9, sendo valor inferior aos lotes comerciais e ao lote 10 das sementes salvas.

Na avaliação do peso hectolítrico (Figura 1D), é possível observar que a média geral dos lotes foi de 77,1 kg 100L, ou seja, valor este que enquadraria em trigo tipo 2. Em relação aos lotes de sementes salvas apenas os lotes 4 e 15 apresentam valores superiores à média geral. O lote 20 apresentou o maior PH, sendo superior aos demais lotes, os lotes 1 e 7 apresentaram os menores valores de PH. Os lotes de sementes salvas apresentaram PH inferior estatisticamente em relação aos lotes comerciais.

Os resultados para as sementes de trigo do cultivar Tbio Toruk estão apresentados na Figura 2. A média dos lotes de sementes comercial e salvos para pureza foi de 97% (Figura 1A), sendo o mesmo valor médio observado para sementes do cultivar CD150.

O lote 17 apresentou pureza superior aos lotes 1 e 10. No entanto, o lote 10 não apresentou diferença entre os demais lotes. Em relação ao teor de umidade (Figura 2B), o lote 10 apresentou o menor teor de umidade sendo inferior estatisticamente aos demais lotes de sementes.

A umidade das sementes altera com a umidade atmosférica; deste modo, sua longevidade é dependente da umidade própria da semente e da umidade relativa da atmosfera. A armazenagem de sementes de moringa em condições de alta

temperatura e umidade elevada mantem a qualidade por seis meses, no entanto após 12 meses ocorre redução de 78% (BEZERRA et al., 2004).

A média obtida para o peso de mil sementes (Figura 2 C) foi de 33,6g, sendo que não houve diferença estatística entre os lotes estudados para esta variável. Ormond et al. (2013) observaram valores entre 32,5 e 38,6g para a massa de mil sementes em seu estudo de avaliação da qualidade física das sementes de trigo. Para Prado et al., (2012) avaliando desempenho de diferentes genótipos observaram variação significativa para a massa de mil sementes, sendo a maior massa observada com a cultivar BRS de massa igual a 40,21g.

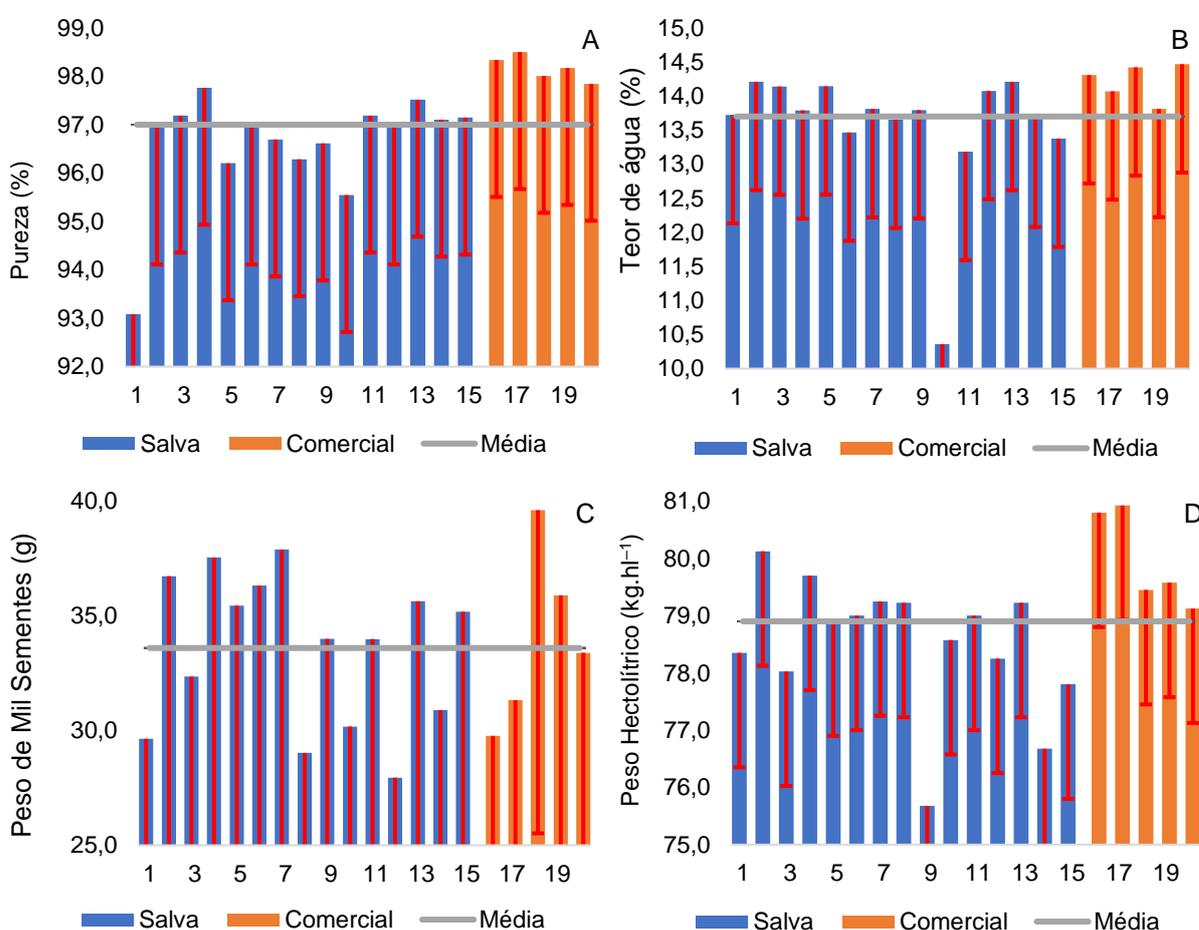


Figura 2. A) Pureza (%), B) teor de água (%), C) peso de mil sementes (g) e D) peso hectolítico (kg.hL⁻¹) de sementes de trigo Tbio Toruk. Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Campus Dois Vizinhos – Paraná. 2017.

*Dms Tukey: A)2,83; B)1,59; C)14,09 e D)2,00.

Em relação ao PH (Figura 2D), observou-se média geral de 78,9 kg 100L. O lote 17 apresentou o maior valor de PH, sendo superior estatisticamente aos lotes 1, 3, 5, 10, 12, 14 e 15. O menor valor foi observado para o lote 9 o qual não apresentou

diferença em relação ao lote 14. Em estudo de WENDT et al., (2006) avaliando cultivares de trigo observaram variações entre 76,8 a 80 kg.hl⁻¹.

Um fator que afeta a qualidade das sementes de trigo é a precipitação pluviométrica. Em estudo sobre o efeito da precipitação durante o período de maturação sobre a qualidade de trigo no Japão, concluiu que chuvas na fase inicial reduzem o peso de mil grãos e peso do hectolitro, chuvas no final da maturação causam diminuição nas características de qualidade de trigo (GUARIENTI et.al. 2005).

4.2 Atributos Fisiológicos

4.2.1 Viabilidade de Sementes

Os resultados do teste de germinação das sementes de trigo do cultivar CD 150 estão na Figura 3. Na primeira contagem aos 4 dias, a média geral de plântulas normais foi de 18,2% (Figura 3A). O lote 1 apresentou a maior porcentagem de plântulas normais aos 4 dias não diferindo dos lotes 7, 9 e 18. Os lotes 2, 8, 10 e 13 apresentaram os menores percentuais de germinação nesta data, sendo valores inferiores estatisticamente aos lotes 1, 7, 9 e 18.

Em relação a porcentagem de plântulas anormais (Figura 3B), a média observada foi de 86,1% de plântulas normais. O lote 8 foi o que apresentou o maior valor de plântulas normais, no entanto, diferiu estatisticamente somente dos lotes 1 e 7. O lote 1 apresentou o menor valor para esta variável, mesmo assim não diferiu dos lotes 7, 6, 12, 9, 14 e 4 das sementes salvas e do lote 19 das sementes comerciais. OU seja, mesmo apresentando valores menores de plântulas normais esses lotes não apresentam diferença estatística em relação a algum lote de semente comercial.

Em relação as plântulas anormais (Figura 3C), verificou-se que o maior valor para o lote 19. No entanto, estatisticamente o valor se apresentou superior aos lotes 2, 8 e 10 todos de sementes salvas. Os demais lotes não apresentaram diferença. Essa maior quantidade de plântulas anormais do lote 19, explica o menor resultado observado para as plantas normais (Figura 3B). No caso dos baixos valores de plântulas normais observados para os lotes 1 e 7 (Figura 3B) eles são explicados pela maior quantidade de sementes mortas no lote (Figura 3D). Apesar da maior quantidade de sementes mortas do lote 1, este valor não diferiu dos valores obtidos

pelos lotes 7 e 4. Os lotes de sementes comerciais apresentaram quantidades menores de sementes mortas que os lotes 1 e 7.

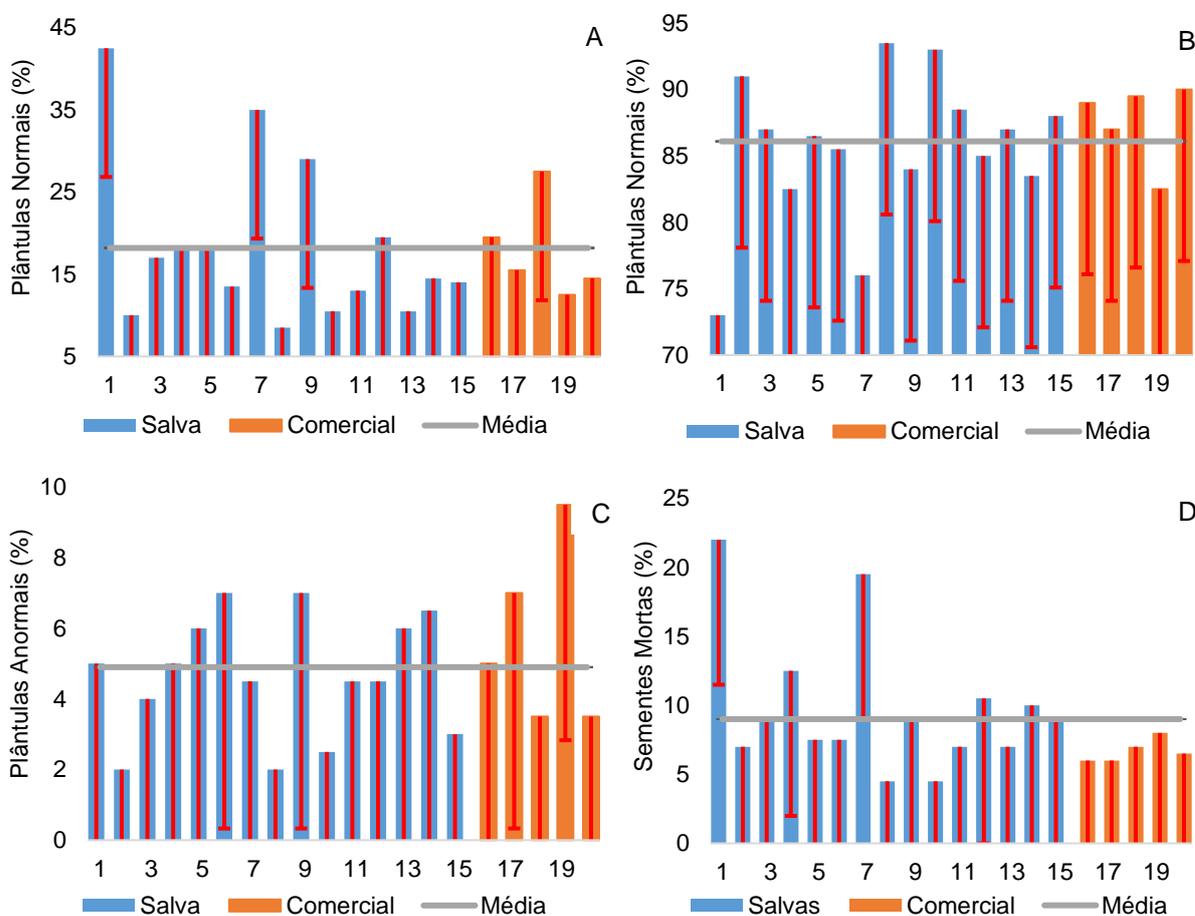


Figura 3. Médias da avaliação do teste de germinação de sementes de trigo do cultivar CD150: A) Plântulas normais aos 4 dias (%), B) plântulas normais aos 8 dias (%), C) plântulas anormais aos 8 dias (%) e D) sementes mortas (%). Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Campus Dois Vizinhos – Paraná. 2017. *Dms Tukey: A)15,66; B)12,91; C)6,67 e D)10,51.

Para os lotes de sementes de Tbio Toruk, aos 4 dias a maior porcentagem de plântulas normais foi observado no lote 7, valor este que não diferiu estatisticamente aos lotes 1, 9, 5, 13 e 3 (Figura 4A). A média de plântulas normais observadas na primeira contagem foi de 24,4%. No oitavo dia (Figura 4B), o menor valor de plântulas normais foi observado para o lote 1, o qual não apresentou diferença estatística com os lotes 2, 7, 9, 12, 13, 14, 15 das sementes salvas e do lote 20 que é semente comercial. Ou seja, por mais baixo que foi o valor obtido para este lote de semente salva, ele ainda perante a estatística apresenta semelhança com um lote comercial. Esse menor valor de plântulas normais do lote 1 está diretamente ligado ao maior número de sementes mortas (Figura 4D) e de plântulas anormais (Figura 4C). A média

de plântulas anormais obtida foi de 3,03%, e os valores não apresentaram diferença estatística. Em relação ao percentual de sementes mortas, o lote 1 apresentou a maior quantidade, no entanto, não diferiu dos lotes 2, 3, 7, 9, 12, 13, 14, 15 e 20.

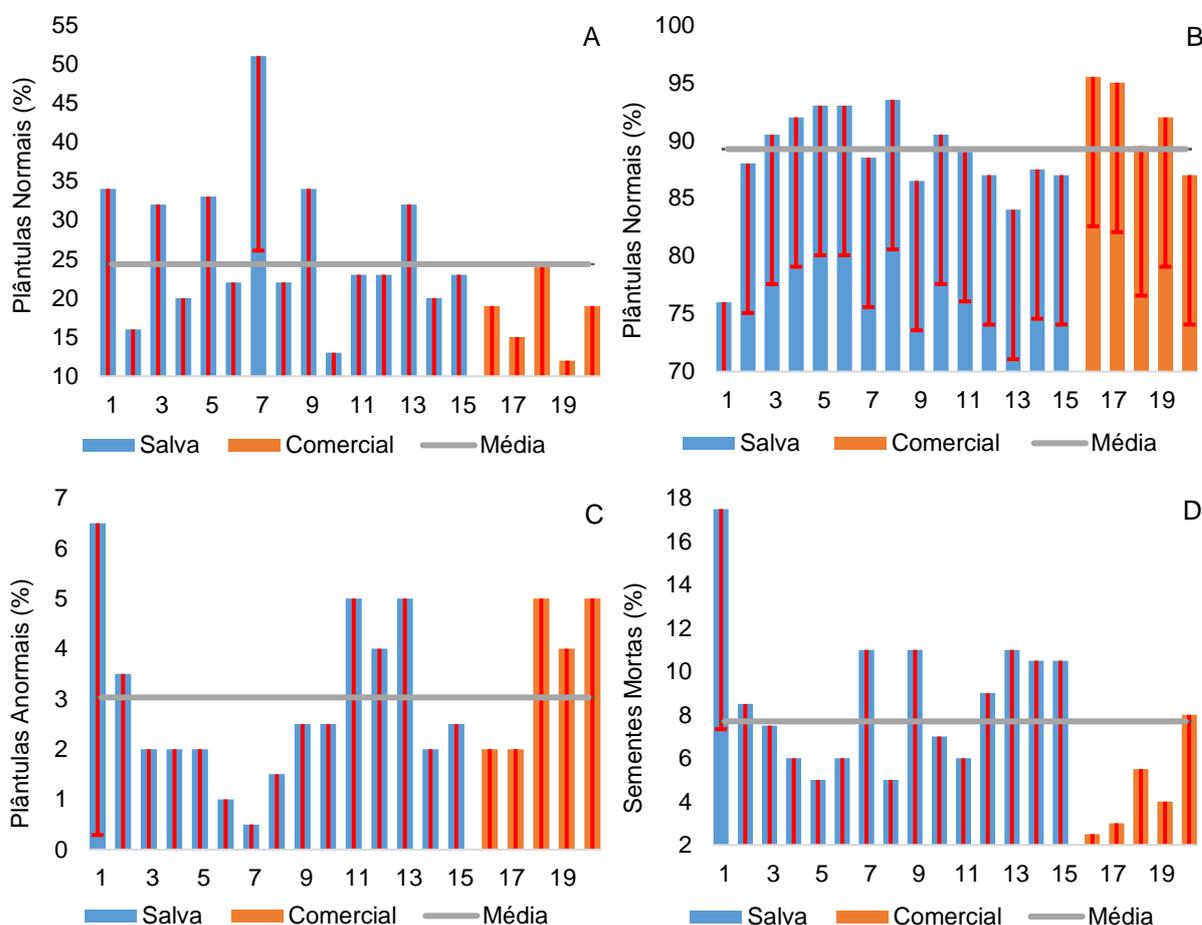


Figura 4. Médias da avaliação do teste de germinação de sementes de trigo Tbio Toruk: A) Plântulas normais aos 4 dias (%), B) plântulas normais aos 8 dias (%), C) plântulas anormais aos 8 dias (%) e D) sementes mortas (%). Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Campus Dois Vizinhos – Paraná. 2017.

*Dms Tukey: A)24,91; B)12,93; C)6,21 e D)10,16.

Thomas (2015) em trabalho realizado em Salvador das Missões – RS sobre qualidade de sementes salvas de trigo observou que 29% das amostras apresentaram germinação abaixo de 80%. Araújo et al., (2017) avaliando sementes salvas de trigo na região das missões observaram que cerca de 90% das amostras coletadas apresentam germinação superior a 80%.

Três lotes de sementes salvas, dois do cultivar CD150 e um do cultivar Tbio Toruk apresentaram índices de germinação menores que 80%, sendo que as causas desses resultados podem ser os mais variados, podendo envolver acontecimentos desde o desenvolvimento da cultura a campo, forma de armazenamento e controle de

pragas em pós colheita. Mesmo com a utilização de expurgo os danos causados por pragas podem gerar perdas de 20% da germinação inicial (ROCHA JÚNIOR; USBERTI, 2007).

O limite mínimo estabelecido na maioria dos países para a germinação é de 80%, ou seja, em cada 100 sementes colocadas para germinar 80 devem originar plântulas normais (BRASIL, 2009).

Um ponto que deve ser ressaltado, é que índices de teste de germinação não retratam corretamente os obtidos a campo. Segundo Lima (2005) lotes com índices de germinação entre 86 e 96%, representaram a campo índices entre 41 e 56%.

4.2.2 Vigor de Sementes

4.2.2.1 Condutividade elétrica

Os dados de condutividade elétrica obtidos para as sementes de trigo do cultivar CD150 estão expressos na Figura 5. A média observada para esta variável foi de $36,5 \mu\text{S cm}^{-1} \text{g}^{-1}$.

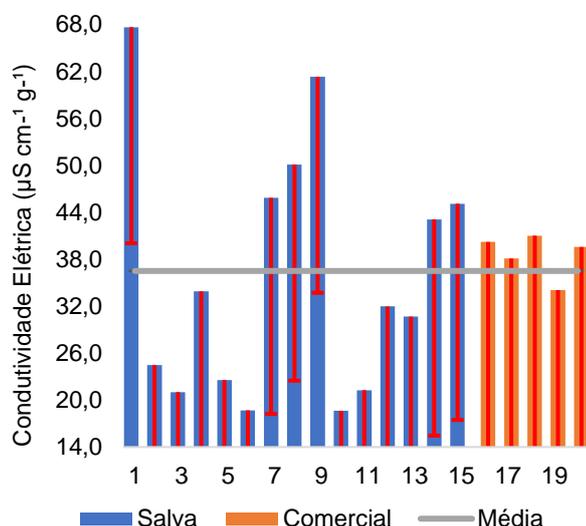


Figura 5. Condutividade elétrica ($\mu\text{S cm}^{-1} \text{g}^{-1}$) de sementes de trigo CD150. Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Campus Dois Vizinhos – Paraná. 2017. *Dms Tukey: 27,62.

Os lotes 10, 6, 3 e 11 apresentaram os menores valores para condutividade elétrica, apresentando diferença estatística em relação aos lotes 1, 9 e 8. O lote 1 apresentou a maior condutividade, ou seja, apresentando um menor vigor de

sementes. No entanto, os lotes de sementes salvas não apresentaram diferença estatística em relação a no mínimo dois lotes de sementes comerciais.

Os maiores valores obtidos para a condutividade elétrica, exemplo do lote 1 indica que as sementes estão em alto grau de deterioração, pois se apresentam mais susceptíveis a dano por embebição promovendo maior liberação de eletrólitos na solução (MATTHEWS; POWELL, 2006).

Em relação as sementes do cultivar Tbio Toruk (Figura 6). A média observada para esta cultivar foi de $30,5 \mu\text{S cm}^{-1} \text{g}^{-1}$. Os lotes 15 e 18 apresentaram os menores valores de condutividade elétrica, sendo consideradas com vigor superior aos lotes 8, 10, 12 e 13. O lote 12 apresentou o maior valor de condutividade elétrica, no entanto, não diferiu estatisticamente dos lotes 2, 8, 10, 11, 13 e 14. Apesar destes resultados, apenas o lote 12 dentre as sementes salvas apresentou menor vigor em relação as sementes comerciais. Os demais lotes não apresentaram diferença estatística em relação a no mínimo dois lotes de sementes comerciais.

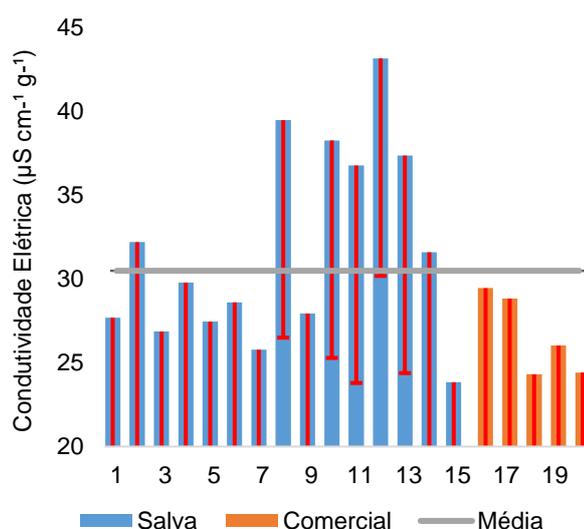


Figura 6. Condutividade elétrica ($\mu\text{S cm}^{-1} \text{g}^{-1}$) de sementes de trigo Tbio Toruk. Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Campus Dois Vizinhos – Paraná. 2017. *Dms Tukey: 12,98.

Os valores obtidos são maiores que os obtidos por Menezes (2013), quando avaliou condutividade elétrica massal para sementes de trigo com período de embebição de 24 horas em 75 ml de água.

A avaliação do vigor através da condutividade elétrica está ligada diretamente a integridade das membranas celulares. As membranas que se apresentam mal estruturadas ou danificadas, normalmente ligadas a deterioração são sementes que

apresentam menor vigor. Ou seja, as sementes que apresentam grau de deterioração, tem dificuldade de restabelecer a integridade das membranas durante períodos de imersão, e durante este período maior de permeabilidade liberam maior quantidade de solutos na solução (MARCOS FILHO, 2005).

O alto valor de condutividade elétrica da solução, significa que as sementes estão em estado de deterioração avançado, ou seja, apresentando menor vigor. Segundo Mertz et al., (2012) a avaliação da condutividade elétrica é eficaz para discriminar diferentes lotes de sementes de trigo.

7.2.2.2 Teste de frio

Os dados do teste de frio para os lotes de sementes do CD150 estão apresentados na Figura 7 e para os lotes de sementes de Tbio Toruk na Figura 8. A média observada de plântulas normais para o CD150 foi de 92,1% (Figura 7A).

O maior valor foi obtido pelo lote 10, seguido dos lotes 17, 11, 2 e 9, os quais não apresentaram diferença entre si, e se apresentaram superiores aos lotes 1 e 7. No entanto, somente o lote 1 apresenta menor percentual de plântulas normais em relação as sementes comerciais. Mesmo com a igualdade estatística entre os lotes, é notável que a maioria dos lotes de sementes salvas apresentaram maior porcentagem de plântulas normais que as sementes comerciais. Em relação as plântulas anormais (Figura 7B), o lote 18 apresentou o maior valor, não diferindo dos lotes 6, 16, 19, 20, 12, 5 e 13. Em observação a figura é possível notar claramente que as sementes salvas apresentaram menores valores de plântulas anormais. O lote 1 apresentou maior número de sementes mortas (Figura 7C), apesar do alto valor não diferiu estatisticamente dos lotes 7, 20, 19, 13, 3 e 12. Esses valores observados no teste de frio para o lote 1, refletem no mesmo resultado observado no teste de germinação, ou seja, um lote de baixa viabilidade com um baixo vigor.

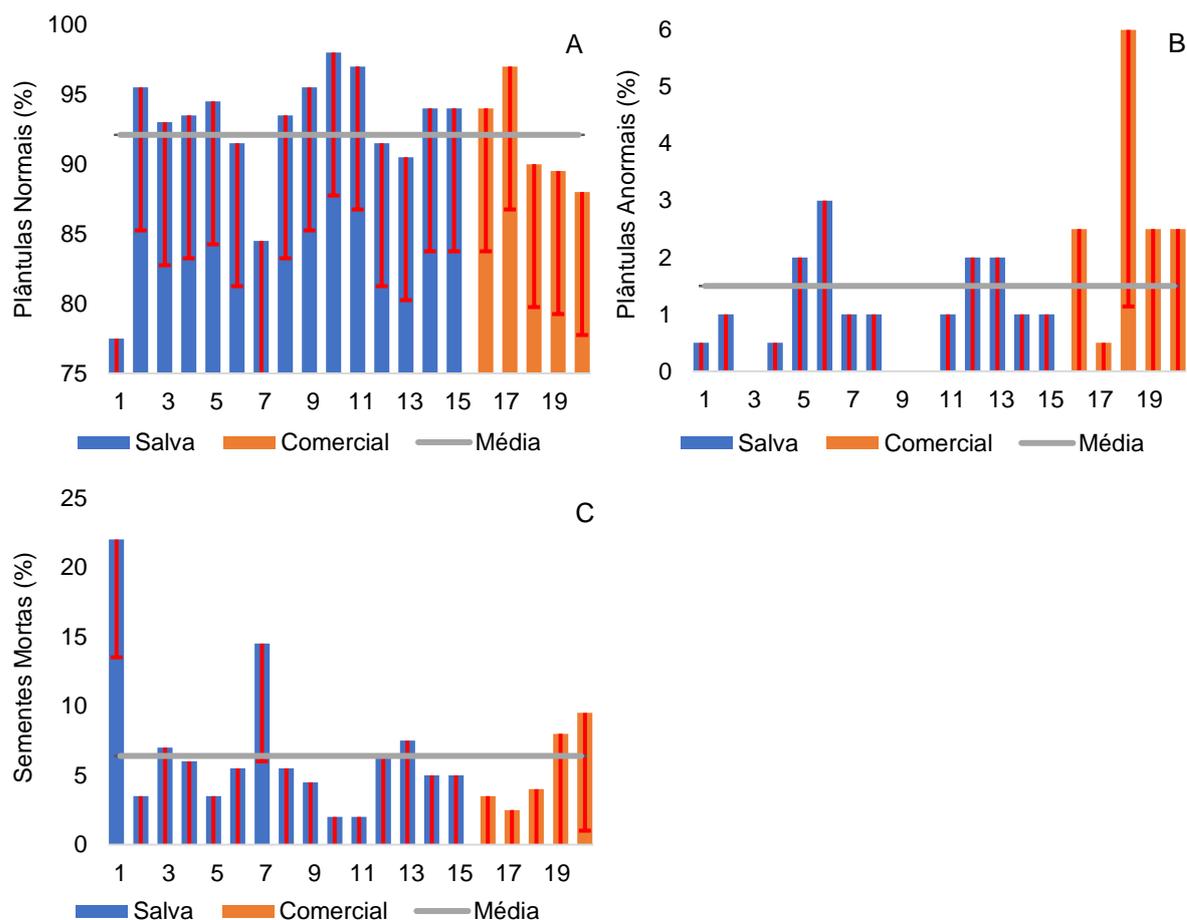


Figura 7. Médias da avaliação do teste de frio de sementes de trigo do cultivar CD150: A) Plântulas normais (%), B) plântulas anormais (%) e C) sementes mortas (%). Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Campus Dois Vizinhos – Paraná. 2017. *Dms Tukey: A)10,25; B)4,86 e C)8,49.

Em relação as plântulas normais do Tbio Toruk (Figura 8A), o lote 17 apresentou o maior valor, não diferindo dos lotes 16, 11 e 19. O menor valor observado foi para o lote 3, este que não diferiu dos lotes 8, 5, 9 e 10. No entanto, diferente dos lotes de CD150, todos apresentaram resultados superiores a 80%. A média obtida para plantas anormais foi de 2,45%, não havendo diferença estatística entre os lotes. Para as sementes mortas a média foi de 7,5%. Valor este um pouco superior ao encontrado para as sementes do CD150 (Figura 7C). O lote 8 apresentou a maior quantidade de sementes mortas, seguido dos lotes 3 e 9. Não diferindo dos lotes 19, 11, 6, 16 e 17. O lote 17 apresentou a menor quantidade de sementes mortas, não diferindo dos lotes 16, 6, 11 e 19. Fanan et al., (2006) observaram valores de germinação entre 92 e 98% após o teste de frio a 10°C para lotes de cultivares de trigo.

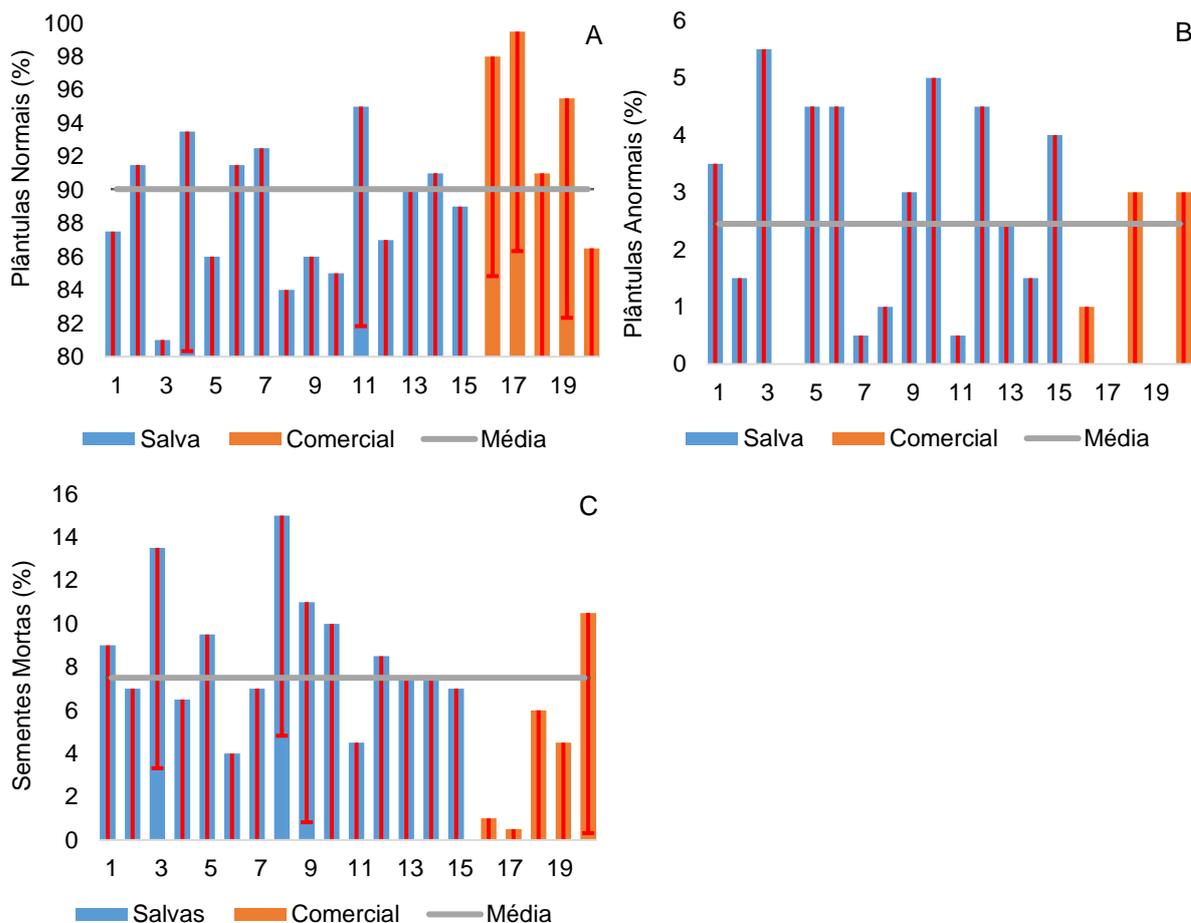


Figura 8. Médias da avaliação do teste de frio de sementes de trigo Tbio Toruk: A) Plântulas normais (%), B) plântulas anormais (%) e C) sementes mortas (%). Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Campus Dois Vizinhos – Paraná. 2017. *Dms Tukey: A)13,17; B)6,03 e C)10,18.

Os resultados para a avaliação visual de vigor das plantas normais dos lotes de sementes de CD150 estão apresentados na Figura 9, e os do Tbio Toruk na Figura 10. A média de plântulas de alto vigor dos lotes de CD150 foi de 57,9%.

O lote 9 apresentou a maior quantidade de plântulas de alto vigor, não diferindo dos lotes 13, 17, 11, 5 e 2. A menor quantidade foi observada para o lote 10, que não diferiu dos lotes 14, 15 e 7. Em relação as plântulas de médio vigor (Figura 9B), o lote 10 apresentou a maior quantidade de plântulas de médio vigor, não diferindo dos lotes 15 e 14. Os menores valores foram observados para os lotes 9 e 13, não diferindo dos lotes 19, 2, 11, 5, 17 e 1. A média para plântulas de baixo vigor foi de 17% (Figura 9C). O lote 14 apresentou o maior número de plântulas de baixo vigor, não diferindo dos lotes 7, 10, 15, 18 e 16. O lote 13 apresentou o menor número de plântulas de baixo vigor, diferindo dos lotes 14, 7, 10 e 15.

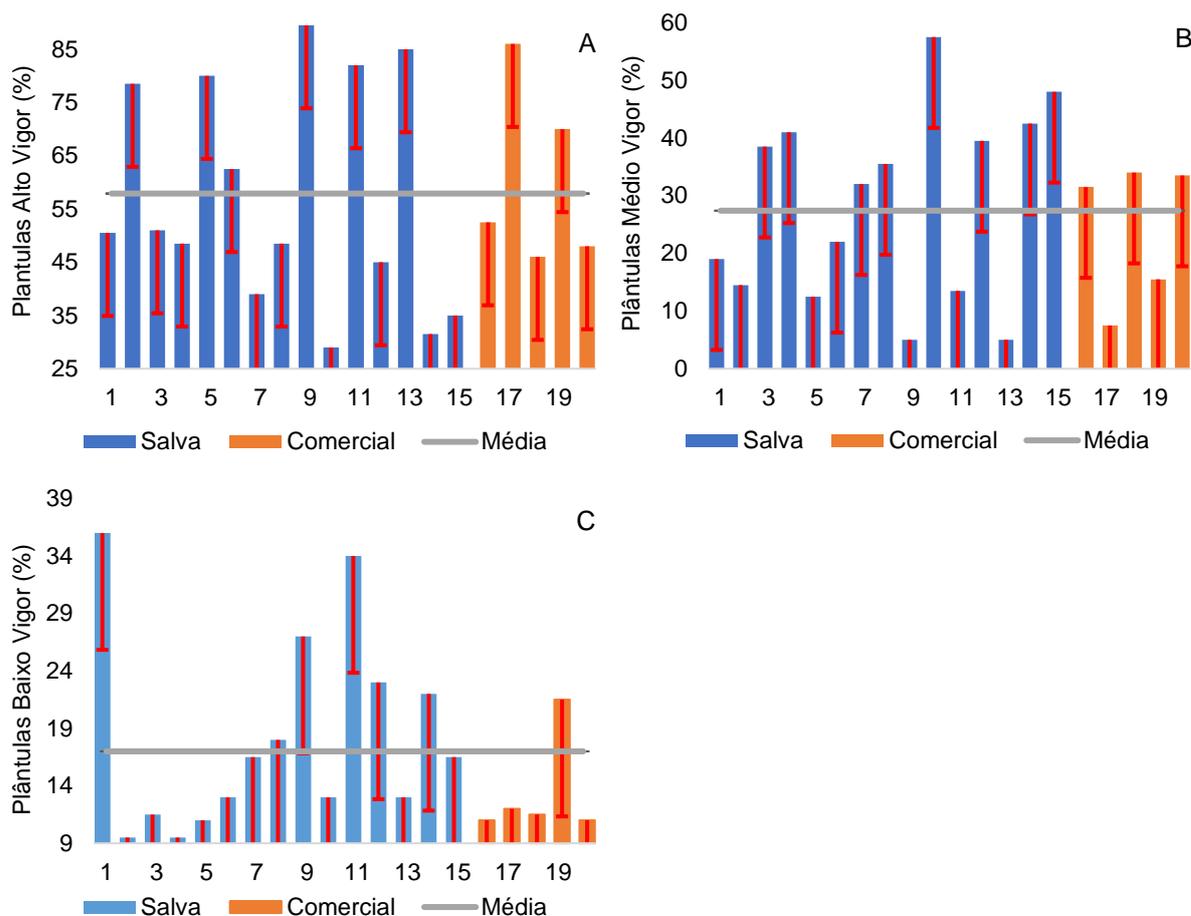


Figura 9. Avaliação de vigor de plântulas normais do teste de frio de sementes de trigo do cultivar CD150: A) plântulas de alto vigor (%), B) plântulas de médio vigor (%) e C) plântulas de baixo vigor (%). Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Campus Dois Vizinhos – Paraná. 2017.

*Dms Tukey: A)15,59; B)15,74 e C)10,16.

A média de plântulas de alto vigor para os lotes de Tbio Toruk foi de 57,7% (Figura 10A). O lote 17 apresentou o maior número de plântulas com alto vigor, não diferindo estatisticamente dos lotes 18, 14, 15, 8, 6, 4 e 2. Os menores resultados foram observados para os lotes 1, 5 e 9. Para as plântulas de médio vigor (Figura 10B), o lote 1 apresentou o maior número de plântulas de médio vigor, não diferindo estatisticamente dos lotes 19, 9, 5, 12, 7, 20, 11,16 e 10. O lote 4 apresentou o menor número, não sendo diferente dos lotes 17, 15, 8,14, 2, 6, 3 e 18.

Em relação as plântulas de baixo vigor (Figura 10C) verificou-se uma média de 8,3% das plântulas normais. Os lotes 1, 5 e 9 apresentaram as maiores quantidades de plântulas de baixo vigor. Os lotes 4, 17, 14 e 18 apresentaram os menores números de plântulas de baixo vigor, não diferindo estatisticamente dos lotes 6, 8, 15, 3, 19, 7, 16, 20, 2 e 11.

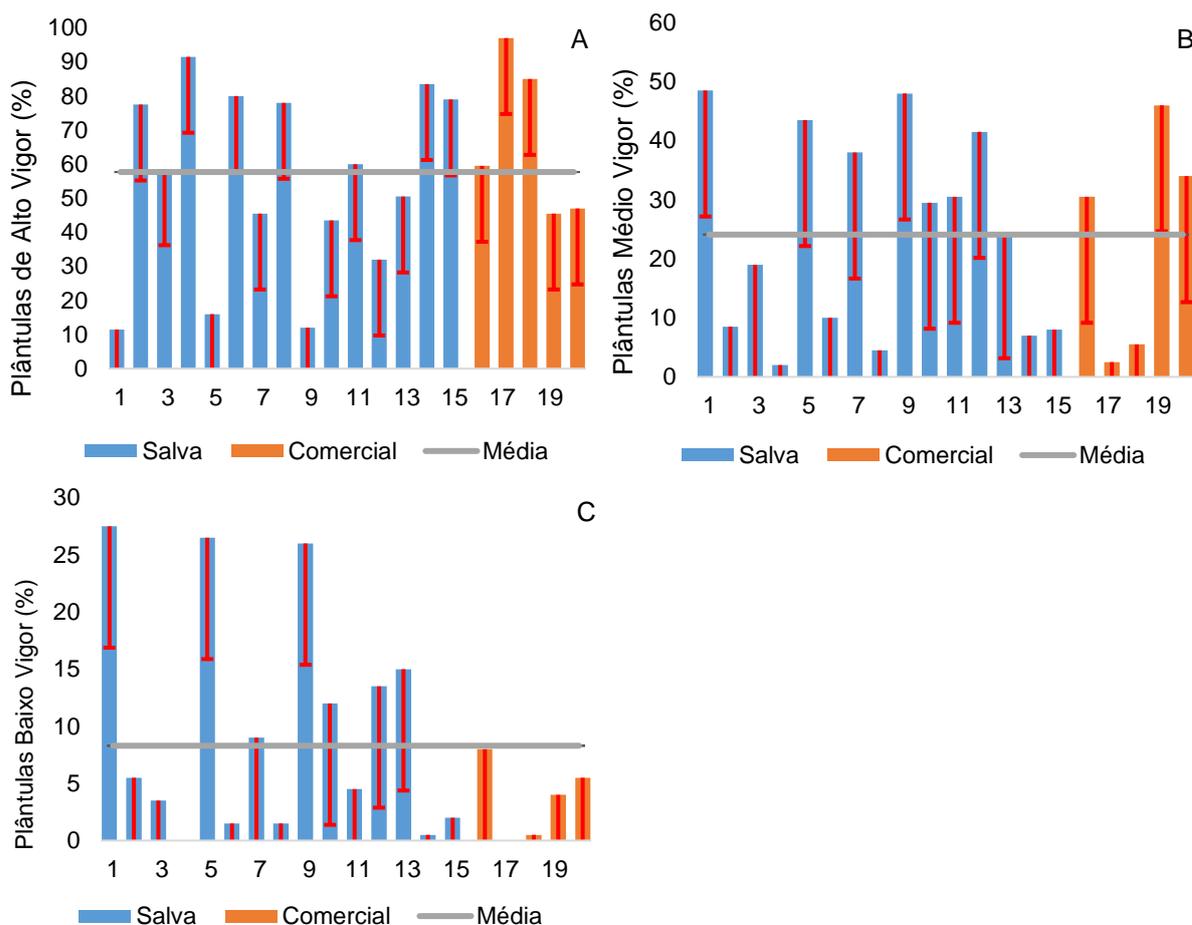


Figura 10. Avaliação de vigor de plântulas normais do teste de frio de sementes de trigo Tbio Toruk: A) plântulas de alto vigor (%), B) plântulas de médio vigor (%) e C) plântulas de baixo vigor (%). Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Campus Dois Vizinhos – Paraná. 2017.

*Dms Tukey: A)22,27; B)21,34 e C)10,62.

Os baixos valores de plântulas de alto e médio vigor para o lote 9 do CD150, pode estar diretamente relacionado com o baixo peso de mil sementes (Figura 1C). Bredemeier et al. (2001) apontam que plantas geradas de sementes maiores proporcionam maior taxa de emissão de folhas e afilhos por planta, no entanto, esta peculiaridade não propicia aumento na produção. Por outro lado, Andrade et al. (1997) concluíram que não existem diferenças entre sementes grandes ou pequenas sobre o vigor de sementes.

As diferenças entre os testes de vigor podem ser explicadas, pois um lote por pode ser mais vigoroso em determinado aspecto. Segundo Bias et al. (1999), torna-se importante utilizar diferentes testes para classificar lotes de sementes.

5 CONCLUSÕES

Para as cultivares objeto do presente estudo, os testes aplicados não apontaram diferenças significativas na qualidade das sementes com relação à sua origem.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ACTUALITIX. **América do Sul: Trigo – Produção**. Disponível em < <https://pt.actualitix.com/pais/amsu/america-do-sul-trigo-producao.php> > Acesso em 20 de Abril de 2017.
- AMARAL, A.S.; PESKE, S.T. Testes para avaliação rápida da qualidade fisiológica de sementes de trigo. **Revista Brasileira de Agrociência**, v.6 n.12, p.12-15, 2000.
- ANDRADE, R.V. et al. Efeito da forma e do tamanho da semente no desempenho no campo de dois genótipos de milho. **Revista Brasileira de Sementes**, v.19, n.1, p.62-65, 1997.
- ARAÚJO, G. M. et al. **Avaliação da qualidade de sementes salvas de trigo na região das missões – RS**. In. VII Jornada de iniciação científica e tecnológica. Disponível em < <https://periodicos.uffs.edu.br/index.php/JORNADA/article/view/5370/3509> > Acesso em 30 de Out de 2017.
- ARTHUR, T.J.; TONKIN, J.H.B. **Testando o vigor de sementes**. Informativo Abrates, v.1, n.3, p.38-41, 1991.
- BAUDET, L.; VILLELA, F.A. Unidades de beneficiamento de sementes. **Seed News**, v.11, n.2, p.22-26, 2007.
- BEZERRA, A. M. E. et al. Avaliação da qualidade das sementes de Moringa oleifera Lam. durante o armazenamento. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v.28, n.6, p.1240-1246., 2004
- BIAS, A. L. F. et al. Métodos para avaliação da qualidade fisiológica de sementes de feijão vigna. **Scientia Agricola**, Piracicaba, v.56, n.3, p.603-612, 1999.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária. **Regras para Análise de Sementes**. Mapa/ACS, Brasília, 2009. 399p.
- CAVIGLIONE, J. H. et al. **Cartas climáticas do Paraná**. Londrina: IAPAR, 2000.
- CONAB. **Acompanhamento da safra brasileira de grãos**. v. 4, Safra 2016/17, n. 1, 2016.
- DERAL, Secretaria de Agricultura e Abastecimento. **Trigo**. Disponível em < <http://www.agricultura.pr.gov.br/arquivos/File/deral/cultura1.pdf> > Acesso em 27 de Abril de 2017.
- EMATER-RS Lavoura de trigo supera expectativa de produtividade no Rio Grande do Sul. Disponível em < <http://www.rs.gov.br/conteudo/251756/lavoura-de-trigo-supera-expectativa-de-produtividade-no-rio-grande-do-sul> > Acesso em: 13 nov 2017.

GUARIENTI, E.M. et.al. Efeitos de fatores ligados a água no trigo. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 25, n. 3, p. 412-418, 2005.

FEDERAÇÃO DA AGRICULTURA DO ESTADO DO PARANÁ. **Confira a situação das safras no Paraná**. Disponível em < <http://www.sistemafaep.org.br/confira-situacao-das-safras-no-parana.html> > Acesso em 13 nov 2017.

FANAN, S. et al. Avaliação do vigor de sementes de trigo pelos testes de envelhecimento acelerado e de frio. **Revista Brasileira de Sementes**, v.28, n.2, p.152-158, 2006.

FERREIRA, D. F. Sisvar: a Guide for its Bootstrap procedures in multiple comparisons. **Ciência e agrotecnologia**. 2014, vol.38, n.2, p. 109-112.

HARRINGTON, J.F. **Seed storage and longevity**. In: KOZLOWSKI, T.T., ed. – Seed biology. New York: Academic Press, v.3, p.145-245, 1972.

ISTA - International Seed Testing Association. **Handbook of vigour test methods**. 3. ed. Zürich, 1995. 117p.

KOBAYASTI, L. PIRES, A. P. Levantamento de fungos em sementes de trigo. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, Goiânia, v. 41, n. 4, p. 572-578. 2011.

LIMA, T.C. Avaliação do Potencial Fisiológico de Sementes de Trigo (*Triticumaestivum* L.). 2005. **Dissertação de Mestrado** (Agricultura Tropical e Subtropical) –Instituto Agrônômico de Campinas.

LIMA, T. C. et al. Avaliação do vigor de sementes de trigo pelo teste de envelhecimento acelerado. **Revista Brasileira de Sementes**, v.28, n.1, p.106-113, 2006.

MAIA, A. R. Envelhecimento acelerado e avaliação da qualidade fisiológica de sementes de trigo acondicionadas em diferentes embalagens e armazenadas em ambiente natural em Ibitirama-ES. **Dissertação de Mestrado**. (Produção Vegetal) Universidade Federal do Espírito Santo, 2007.

MARCOS FILHO, J. **Pesquisa sobre vigor de sementes de hortaliças**. Informativo ABRATES, Londrina, v. 11, n. 3, p. 63-75, 2001.

_____. **Fisiologia de sementes de plantas cultivadas**. Piracicaba: FEALQ, 2005. 495p.

MATTHEWS, S.; POWELL, A. A. Electrical conductivity vigour test: physiological basicand use. **ISTA News Bulletin**, Zurich, n. 131, p32-35, 2006.

MENEZES, V. O. Condutividade elétrica massal, individual e avaliações citogenéticas para determinação do vigor de sementes de trigo. Tese de Doutorado (Agronomia). Universidade Federal de Santa Maria – RS. 147p. 2013.

MENON, J. C. M. et al. Avaliação da qualidade física e fisiológica da semente de soja produzida no estado do Paraná na safra 1989/90. **Revista Brasileira de Sementes**, v.15, n.2, p.203-208, 1993.

MEROTTO JUNIOR, A. et al. A desuniformidade de emergência reduz o rendimento de grãos de milho. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 29, n. 4, p. 595-601, 1999.

MERTZ, L. M. et al., Condutividade elétrica individual para a avaliação do potencial fisiológico de sementes de trigo. **Informativo Abrates**, Londrina, v. 22, n. 1, p. 35 – 39, 2012.

ORMOND, A. T. S. et al. Análise das características físicas de sementes de trigo. **Revista Enciclopédia Biosfera**. Goiânia, v.9, n.17; p.108 – 114, 2013

PESKE, S.T. **Sistema de Sementes**: Caso Francês. Reportagem de capa do mês jul/ago 2014 - Ano XVIII - N. 4 – Seed News. Disponível em <
http://www.seednews.inf.br/_html/site/content/reportagem_capa/imprimir.php?id=190
> Acesso em: 06 de nov 2017.

PIANA, Z. et al. Avaliação da qualidade fisiológica de sementes através de testes rápidos. **Informativo ABRATES**, v.3, n.1, p.37-46, 1992.

PLAZAS, I. H. A. Z. Associação entre fungos e insetos no armazenamento de sementes de trigo (*Triticum aestivum*). 2002. 96p. **Dissertação** (Mestrado) - Instituto Agrônomo de Campinas, IAC.

PRANDO, A. M. et al. Formas de ureia e doses de nitrogênio em cobertura no desempenho agrônomo de genótipos de trigo. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 33, n. 2, p. 621-632, 2012.

ROCHA JÚNIOR, L. S.; USBERTI, R. Qualidade física e fisiológica de sementes de trigo expurgadas com fosfina durante o armazenamento. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 29, n. 1, p.45-51, 2007.

TEKRONY, D.M.; EGLI, D. B. Relationship of seed vigor to crop yield: a review. **Crop Science**, v.31, p.816-822, 1991.

THOMAS, S. Avaliação da qualidade de sementes salvas de trigo no município de Salvador das Missões – RS. **Trabalho de Conclusão de Curso** (Agronomia). Universidade Federal da Fronteira Sul. 44p. 2015.

WENDT, W. et al. Avaliação de cultivares de trigo de duplo propósito, recomendados para cultivo no estado do Rio Grande do Sul. **EMBRAPA**. Comunicado Técnico 137. Pelotas, RS. Julho, 2006.