

Efeito de genótipo e procedência na qualidade fisiológica de sementes de trigo

Juliana Sawada Buratto^{1*}; Jean Carlos Gomes Rosa¹; Aline Taiane de Freitas Vanzo¹; Carlos Henrique dos Santos Fernandes²

¹ Instituto de Desenvolvimento Rural do Paraná - IAPAR/EMATER.

² Programa de Pós-Graduação em Agronomia, Universidade Estadual de Londrina (UEL), Londrina, PR.

* jsburatto@idr.pr.gov.br

Resumo: As sementes são consideradas um dos mais importantes insumos dentro do sistema de produção, pois determinam o limite superior possível do rendimento de grãos e a eficiência dos demais insumos. O presente trabalho teve como objetivo avaliar a influência de genótipos (cultivar) e procedência (localidade de cultivo) sobre a qualidade fisiológica de sementes de trigo. O trabalho foi realizado no Laboratório de Análise de Sementes do IDR- Paraná. O experimento foi conduzido em delineamento inteiramente casualizado com três repetições em esquema fatorial 6x4, sendo seis cultivares de trigo e quatro locais de procedência da semente. As características avaliadas foram: porcentagem de germinação (GERM), comprimento de parte aérea (CPA), comprimento de raiz (CR) e massa seca (MS). Observou-se efeito significativo para genótipo, ambiente e interação G x A a 1 % de significância para GERM, CPA, CR e MS. A porcentagem de germinação variou de 62,3 % (cv. IPR Panaty em Irati) a 94,7 % (cv. BRS Atobá em Santa Tereza do Oeste). As sementes oriundas de Londrina e Pato Branco apresentaram as maiores médias de germinação. O CPA variou de 2,8 a 5,3 cm; a CR variou de 6,3 a 12,9 cm e a MS de 0,07 a 0,17 g. Conclui-se que o genótipo e o local de procedência da semente influenciam significativamente na qualidade fisiológica da semente.

Palavras-chave: *Triticum aestivum*; Vigor; Cultivares.

Genotype and origin effect of the physiological quality of wheat seeds

Abstract: Seeds are considered one of the most important inputs within the production system, the seeds quality determine the upper possible limit of grain yield and the efficiency of the other inputs. The present work aimed to evaluate the influence of genotypes (cultivar) and origin (locality of cultivation) on the physiological quality of wheat seeds. The work was carried out at the Seed Analysis Laboratory of IDR - Paraná. The experiment was carried out in a completely randomized design with three replications in a 6x4 factorial scheme, with six wheat cultivars and four different cultivation sites. The characteristics evaluated were: germination percentage (GERM), shoot length (CPA), root length (CR) and dry mass (MS). A significant effect was observed for genotype, environment and G x A interaction at 1 % significance for GERM, CPA, CR and MS. The germination percentage ranged from 62.3 % (cv. IPR Panaty in Irati) to 94.7% (cv. BRS Atobain Santa Tereza do Oeste). The seeds from Londrina and Pato Branco had the highest germination averages. CPA ranged from 2.8 to 5.3 cm; the CP varied from 6.3 to 12.9 cm and the MS from 0.07 to 0.17 g. It was concluded that the genotype and the place of origin of the seed significantly influence the physiological quality of the seed.

Keywords: *Triticum aestivum*; Vigor; Cultivares.

Introdução

O cultivo de trigo é realizado em várias regiões do Brasil, abrangendo toda a região Sul, Sudeste (estados de SP e MG), Centro-Oeste (MS e GO) e no Nordeste com o estado da Bahia (CONAB, 2020). Na safra 2019, o estado do Paraná respondeu por 49 % da produção nacional, seguido do Rio Grande do Sul com 36 % (CONAB, 2020).

A semente retém a “tecnologia da cultivar”, sendo um vetor tecnológico de elevada eficiência e baixo custo (CONAB, 2017). Segundo ABRASEM (2019), no Brasil a taxa de utilização de sementes foi de 75 % na safra 2016/17. As sementes são consideradas um dos mais importantes insumos na produção agrícola, pois determinam o limite superior possível do rendimento de grãos e a eficiência dos demais insumos. Dado a alta taxa de uso de sementes na cultura do trigo ressalta-se a importância deste insumo dentro do sistema de produção.

A qualidade fisiológica de sementes pode ser compreendida como a aptidão em desempenhar funções essenciais a sua sobrevivência, determinada pela germinação e vigor, influenciando a implantação e o desenvolvimento da cultura em condições de campo (SCHUCH, KOLCHINSKI e CANTARELLI, 2008). A qualidade fisiológica está relacionada a capacidade da semente em originar uma planta normal sob condições favoráveis de campo (EICHELBERGER, 2011).

O processo de germinação compreende uma sequência de reações bioquímicas que reativam o crescimento do embrião, resultando no rompimento do tegumento da semente e na emergência da plântula (MALAVASI, 1988). O vigor refere-se ao conjunto de características que atribuem à semente o potencial para germinar, emergir e resultar em plântulas normais em diferentes condições ambientais (MARCOS FILHO, 1999). Assim, o estabelecimento rápido e uniforme das plantas, por meio da utilização de sementes de boa qualidade, pode favorecer a obtenção de rendimentos mais elevados (LUDWIG *et al.*, 2009).

As condições edafoclimáticas também interferem no ciclo das culturas, bem como na expressão do potencial fisiológico expressado pela semente. O ambiente de cultivo, bem com sua interação com o manejo e o genótipo, também pode influenciar o crescimento e desenvolvimento da semente e, conseqüentemente, determinar seu potencial fisiológico, conforme proporciona melhores ou piores condições climáticas durante a maturação das plantas (COSTA *et al.*, 2005).

Para Motta *et al.* (2002), a qualidade das sementes é influenciada pelos locais e pelas épocas de cultivo, uma vez que fatores como temperatura, umidade relativa do ar, precipitação pluviométrica e fotoperíodo variam com a estação do ano e com a latitude das regiões. Entender

a relação entre as condições ambientais dos locais de cultivo e o desempenho produtivo das cultivares é essencial para a produção de sementes de qualidade superior e com níveis de produtividade satisfatórios (SILVA *et al.*, 2014). Neste sentido, o presente trabalho teve como objetivo avaliar a influência de genótipos (cultivar) e procedência (localidade de cultivo) sobre a qualidade fisiológica de sementes de trigo.

Material e Métodos

Condução do experimento e locais de procedência

A semeadura foi efetuada dentro do período recomendado no zoneamento agrícola do Estado do Paraná (IAPAR, 2018). No campo cada parcela experimental compreendeu seis linhas com 17 cm entre linhas 5 m de comprimento. As demais práticas culturais seguiram as recomendações técnicas para o manejo da cultura descrito na RCBPTT, (2017). As sementes das cultivares foram obtidas de quatro procedências do Estado do Paraná (Tabela 1).

Tabela 1- Coordenadas geográficas dos locais de procedência das sementes de trigo.

Local	Latitude	Longitude	Altitude (m)
Londrina	23°22'S	51°10'W	585
Irati	25°28'S	50°39'W	820
Pato Branco	26°22'S	52°67'W	765
Santa Tereza do Oeste	25°03'S	53°37'W	749

Neste estudo foram avaliadas seis cultivares de trigo recomendadas para o plantio no Estado do Paraná (Tabela 2).

Tabela 2 - Ciclo, classe comercial e peso de 1.000 sementes das cultivares avaliadas neste estudo.

Cultivar	Ciclo*	Classe comercial	Peso de 1.000 sementes (g)
IPR Potyporã	Médio (123 dias)	Pão	39
IPR Panaty	Precoce (112 dias)	Pão	34
BRS Gralha	Médio (110 dias)	Pão	38
BRS Atobá	Precoce (107 dias)	Pão	35
TBIO Toruk	Médio (122 dias)	Pão / Melhorador	33
TBIO Sossego	Médio (122 dias)	Pão	33

*Número de dias da emergência a maturação

Após a maturação de colheita, as sementes das cultivares foram levadas ao Laboratório de Análise de Sementes do Instituto de Desenvolvimento Rural do Paraná (IDR - Paraná), localizado em Londrina, PR, para avaliação da qualidade de fisiológica.

Análises laboratoriais

O teste de germinação foi conduzido utilizando-se duas subamostras de 50 sementes, para cada parcela experimental, colocadas em rolos de papel para germinação (germitest) umedecidas com água na proporção de 2,5 a 3 vezes a massa do papel seco. Os rolos foram mantidos em germinador a 20 °C, com temperatura e luz constante. As avaliações foram realizadas aos quatro e oito dias após a implantação do teste, sendo os resultados expressos em porcentagem de plântulas normais (GERM), segundo os critérios estabelecidos pelas Regras para Análises de Sementes (BRASIL, 2009).

Para avaliação do comprimento parte aérea (PA), comprimento de raiz (CR) e massa seca (MS) foram utilizadas três repetições de rolos com 20 sementes cada. Inicialmente, as vinte sementes foram distribuídas manualmente em sentido longitudinal, com a região da radícula posicionada para baixo sobre duas folhas de papel para germinação (germitest) umedecidas com água destilada na quantidade de 2,5 vezes a massa do papel seco. Em seguida, foi coberta com uma folha de papel e confeccionados os rolos que foram levados ao germinador a 20 °C com temperatura constante e ausência de luz.

Os rolos foram acondicionados em saco plástico para a manutenção da umidade. As avaliações do comprimento parte aérea (PA) e raiz (CR) foram realizados no sétimo dia nas plântulas normais e os resultados foram expressos em centímetros (cm). Estas mesmas plântulas, com as cariopses removidas, foram acondicionadas em sacos de papel e colocadas em estufa com circulação de ar à temperatura de 40 °C até atingir peso constante (mínimo de 24 horas). Após este período, as plântulas foram pesadas em balança analítica, obtendo-se a massa da matéria seca (MS) expressa em gramas (g).

Análise estatística

O experimento foi conduzido em delineamento estatístico inteiramente casualizado com três repetições em esquema fatorial 6 x 4, sendo seis cultivares de trigo (IPR Potyporã, IPR Panaty, BRS Gralha, BRS Atobá, TBIO Toruk e TBIO Sossego) e quatro locais de procedência das sementes no Estado do Paraná (Londrina, Santa Tereza do Oeste, Pato Branco e Irati). Os dados foram submetidos a análise de variância e as médias foram submetidas ao teste de Scott e Knott a 5 % de probabilidade. As análises estatísticas foram realizadas com o auxílio do Programa SISVAR (FERREIRA, 2011).

Resultados e Discussão

Encontram-se apresentados na Tabela 3, os resultados das análises de variância para porcentagem de germinação (GERM), comprimento da parte aérea (CPA) e raiz (CR) e massa seca (MS). Os coeficientes de variação ambiental foram inferiores a 14,2 % indicando boa precisão experimental. Todas as características avaliadas apresentaram efeito significativo de genótipo a 1 % ($p < 0,01$) indicando que as cultivares diferem entre si. Também foi observado efeito significativo para ambiente e da interação genótipo x ambiente na expressão destas características (Tabela 3). Viganò *et al.* (2010) observou que a qualidade da semente de trigo pode variar em função da cultivar de trigo, ano agrícola de cultivo (efeito de safra) e de épocas de semeaduras.

Tabela 3 -Resumo da análise de variância para porcentagem de germinação (GERM), comprimento de parte aérea (CPA), comprimento de raiz (CR) e massa seca (MS) em cultivares de trigo oriundas de quatro localidades do Estado do Paraná, na safra 2018.

Fonte de variação	GL	QM			
		GERM	CPA	CR	MS
Genótipo (G)	5	202,5**	1,99**	14,129**	0,0029**
Ambiente (A)	3	837,5**	2,367**	10,006**	0,0139**
G x A	15	93,5**	0,545*	3,827**	0,0011**
Resíduo	48	11,4	0,244	1,491	0,0003
CV (%)		4,0	11,69	12,36	14,28

**/* significativo a 1 a 5 % de probabilidade de erro pelo Teste F, respectivamente. GL: Graus de liberdade; QM: Quadrado médio; CV: coeficiente de variação ambiental.

A GERM das cultivares de trigo nas procedências de Londrina, Santa Tereza do Oeste e Pato Branco foram em sua maioria superiores a 80 % (Tabela 4). Segundo a Claspar (1986), as porcentagens mínimas de germinação para sementes básicas de trigo não podem ser inferiores a 60 %. No entanto, o critério estabelecido pelo Mapa para comercialização de sementes de trigo no Brasil é de 80 % (MAPA, 2005). Na localidade de Irati foi observada a menor média geral para GERM com 74,6 % enquanto as procedências de Londrina, Santa Tereza do Oeste e Pato Branco apresentaram 88,6 %, 87,2 % e 88,6 %, respectivamente (Tabela 4).

Motta *et al.* (2002) relata que a qualidade das sementes pode ser influenciada pelos locais e pelas épocas de cultivo, uma vez que fatores como temperatura, umidade relativa do ar, precipitação pluviométrica variam com a estação do ano e com a latitude das regiões. Se a

semente apresentar baixa qualidade, aliada as condições ambientais adversas na semeadura, pode ocorrer redução da germinação e da velocidade de emergência de plântulas.

Tabela 4 - Médias para porcentagem de germinação avaliada em seis cultivares de trigo oriundas de quatro localidades do Estado do Paraná, na safra 2018.

Cultivares	Localidades			
	LD*	STO	PB	IR
Germinação (%)				
BRS Atobá	89,7 Aa**	94,7 Aa	89,7 Aa	68,0 Bb
BRS Gralha	93,3 Aa	93,7 Aa	93,3 Aa	82,3 Ba
IPR Panaty	91,0 Aa	73,7 Bc	91,0 Aa	62,3 Cc
IPR Potyporã	82,0 Ab	85,7 Ab	82,0 Ab	81,0 Aa
TBIO Sossego	85,3 Ab	85,3 Ab	85,3 Ab	73,3 Bb
TBIO Toruk	90,7 Aa	90,3 Aa	90,7 Aa	80,7 Ba
Média	88,6	87,2	88,6	74,6

*Localidades de origem das sementes no Estado do Paraná: LD: Londrina; STO: Santa Tereza de Oeste; PB: Pato Branco e IR: Irati.

**Médias seguidas pelas mesmas letras maiúsculas na HORIZONTAL e minúscula na VERTICAL constituem grupo estatisticamente homogêneo. Teste de Scott e Knott, a 5 % de probabilidade.

No presente estudo, observou-se diferenças significativas ($p < 0,01$) entre as cultivares e localidades de origem da semente para as características CPA, CR e MS. Observando os valores para CPA e CR das cultivares dentro de cada localidade, verificou-se que a amplitude de variação predominante observada nas plântulas de trigo foi de 2,8 a 5,3 cm e 6,3 a 12,9 cm para CPA e CR, respectivamente. A cultivar BRS Atobá em Irati, que apresentou os menores valores para essas características em relação as demais cultivares (Tabela 5).

Os resultados de MS indicaram que os lotes de sementes com maior germinação resultaram em maior massa seca de plântulas (Tabela 4 e Tabela 5). É possível observar que para a localidade Londrina, onde a porcentagem de germinação foi acima de 80 % de germinação para todos os genótipos, a média de matéria seca foi de 0,144 g sobressaindo-se aos em relação a Pato Branco (0,135 g) e Santa Tereza do Oeste (0,108 g). Por outro lado, Irati apresentou valores de germinação abaixo de 80%, e conseqüentemente a média geral para MS foi a menor (0,083 g) (Tabela 5).

Tabela 5 - Médias para comprimento de parte aérea (cm), comprimento de raiz (cm) e massa seca (g) avaliada em seis cultivares de trigo oriundas de quatro localidades do Estado do Paraná, na safra 2018.

Cultivares	Localidades			
	LD*	STO	PB	IR
Comprimento parte aérea (cm)				
BRS Atobá	4,0 Ab	3,4 Aa	3,6 Ab	2,8 Bb
BRS Gralha	4,5 Aa	3,7 Aa	4,4 Ab	4,1 Aa
IPR Panaty	4,8 Aa	3,8 Aa	4,5 Ab	4,0 Aa
IPR Potyporã	4,8 Aa	4,3 Aa	4,5 Ab	4,8 Aa
TBIO Sossego	4,1 Bb	3,9 Ba	5,3 Aa	4,8 Aa
TBIO Toruk	5,3 Aa	3,3 Ca	4,2 Bb	4,4 Ba
Média	4,6	3,7	4,4	4,2
Comprimento de raiz (cm)				
BRS Atobá	9,7 Ab	7,5 Bb	8,1 Bb	6,3 Bc
BRS Gralha	10,2 Ab	10,9 Aa	11,5 Aa	10,3 Ab
IPR Panaty	10,8 Ab	10,1 Aa	10,1 Aa	9,2 Ab
IPR Potyporã	11,3 Ab	10,1 Aa	10,2 Aa	12,0 Aa
TBIO Sossego	10,6 Ab	9,4 Aa	10,7 Aa	9,8 Ab
TBIO Toruk	12,9 Aa	7,2 Bb	8,9 Bb	9,4 Bb
Média	10,9	9,2	9,9	9,5
Massa seca (g)				
BRS Atobá	0,147 Aa	0,100 Bb	0,135 Ab	0,044 Cb
BRS Gralha	0,149 Aa	0,146 Aa	0,162 Aa	0,103 Ba
IPR Panaty	0,133 Ab	0,102 Bb	0,155 Aa	0,086 Ba
IPR Potyporã	0,165 Aa	0,126 Ba	0,137 Bb	0,093 Ca
TBIO Sossego	0,110 Ab	0,105 Ab	0,125 Ab	0,088 Aa
TBIO Toruk	0,158 Aa	0,070 Bc	0,096 Bc	0,081 Ba
Média	0,144	0,108	0,135	0,083

*Localidades de origem das sementes no Estado do Paraná: LD: Londrina; STO: Santa Tereza de Oeste; PB: Pato Branco e IR: Irati. **Médias seguidas pelas mesmas letras maiúsculas na HORIZONTAL e minúscula na VERTICAL constituem grupo estatisticamente homogêneo. Teste de Scott e Knott, a 5 % de probabilidade de erro.

De acordo com Marcos Filho (2005), o comportamento das sementes tem sua base assentada no genótipo, sendo que existem cultivares que produzem sementes com melhor desempenho fisiológico, dentro de uma mesma espécie. Tais diferenças podem existir em virtude de características genéticas e/ou morfofisiológicas inerentes ao genótipo, tornando-o mais ou menos susceptível a danos durante o período de formação ou após a maturidade fisiológica das sementes por adversidades climáticas que irão influenciar em seu desempenho fisiológico (VIEIRA *et al.*, 1998).

Além do genótipo, o ambiente de cultivo pode influenciar o crescimento e desenvolvimento da semente e, conseqüentemente, determinar seu potencial fisiológico, conforme proporciona melhores ou piores condições climáticas durante a maturação das plantas (COSTA *et al.*, 2005).

Conclusão

Neste trabalho foi possível detectar que o efeito de genótipo e localidade de procedência da semente foi significativo para as características porcentagem de germinação, comprimento de parte aérea, comprimento de raiz e massa seca.

Referências

ABRASEM – Associação Brasileira de Sementes e Mudanças. **Estatísticas**. Disponível em: <<http://www.abrasem.com.br/estatisticas/#>>. Acesso em: 15 mai. 2019.

BRASIL. Ministério da Agricultura e Reforma Agrária. Secretaria Nacional de Defesa Agropecuária. Departamento Nacional de Defesa Vegetal. Coordenação de Laboratório Vegetal. **Regras para análise de sementes**, Brasília, DF. p. 289, 2009.

COSTA, N. P.; MESQUITA, C. M.; MAURINA, A. C.; NETO, J. B. F.; KRZYZANOWSKI, F. C.; OLIVEIRA, M. C. N.; HENNING A. A. Perfil dos aspectos físicos, fisiológicos e químicos de sementes de soja produzidas em seis regiões do Brasil. **Revista Brasileira de Sementes**, Londrina, v. 27, n. 2, p. 01-06, 2005.

CLASPAR – Empresa Paranaense de Classificação de Produtos. **Normas de produção de sementes**. Curitiba: CLASPAR, 1986, 130p.

CONAB – Companhia Nacional de Abastecimento. OLIVEIRA NETO, A. A.; SANTOS, C. M. R. (Org.). **A cultura do trigo**, Brasília: CONAB, 2017. 218 p. Disponível em: <<http://www.conab.gov.br>>. Acesso em: 05 mai 2020.

CONAB - Companhia Nacional de Abastecimento. **Acompanhamento da safra brasileira de grãos**. V.6 - SAFRA 2018/19- N. 12 - Décimo segundo levantamento - Setembro 2019. Disponível em < <http://www.conab.gov.br> >. Acesso em: 06 ago. 2020.

EICHELBERGER, L. Produção de sementes de trigo no Brasil. In: PIRES, J. L. F.; VARGAS, L.; CUNHA, G. R. (ed). **Trigo no Brasil**, Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2011. 488 p.

FERREIRA, D. F. Sisvar: a computer statistical analysis system. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 35, n.6, p. 1039-1042, 2011.

LUDWIG, M. P.; SCHUCH, L. O. B.; LUCCA FILHO, O. A.; AVELAR, A. A. G.; MIELEZRSKI, F.; DE OLIVEIRA, S.; CRIZEL, R. L. Desempenho de sementes e plantas de milho híbrido originadas de lotes de sementes com alta e baixa qualidade fisiológica. **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, Sete Lagoas, v. 8, n, 1, p. 83-92, 2009.

MAPA - MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO - MAPA. Instrução Normativa Nº25, de 16 de dezembro de 2005. **Anexo XII – Padrões para produção e comercialização de sementes de trigo e de trigo duro.** Disponível em: <<http://apasem.com.br/site/wp-content/uploads/IN-025-16.12.pdf>>. Acesso em: 10 jan. 2019.

MALAVASI, M. M. Germinação de sementes. In: **Manual de análise de sementes florestais.** Fundação Cargill, 1988. P. 55-72.

MARCOS FILHO, J. **Fisiologia de sementes.** 12. ed. Piracicaba: Fealq, 2005.

MOTTA, I. S.; BRACCINI, A. L.; SCAPIM, C. A.; INOUE, M. H.; ÁVILA, M. R.; BRACCINI, M. C. L. Época de semeadura em cinco cultivares de soja. II. Efeito na qualidade fisiológica das sementes. **Acta Scientiarum -Agronomy**, Maringá, v. 24, n. 5, p. 1281-1286, 2002.

RCBPTT, REUNIÃO DA COMISSÃO BRASILEIRA DE PESQUISA DE TRIGO E TRITICALE. **Informações técnicas para Trigo e Triticale-Safra 2017.** Brasília: Embrapa, 2017.

SCHUCH, L. O. B.; KOLCHINSKI, E. M.; CANTARELLI, L. D. Relação entre a qualidade de aveia-preta e a produção de forragem e de sementes. **Scientia Agraria**, Piracicaba, v. 9, n. 1, p. 1-6. 2008.

SILVA, R. H.; ZUCARELI, C.; NAKAGAWA, J.; SILVA, R. A.; CAVARIANI, C. Doses e épocas de aplicação do nitrogênio na produção e na qualidade de sementes de aveia-preta. **Revista Brasileira de Sementes**, Londrina, v. 23, n. 2, p. 51-55, 2014.

VIGANO, J.; BRACCINI, A. L. E.; SCAPIM, C. A.; FRANCO, F.; SCHUSTER, I.; MOTERLE, L. M.; TEIXEIRA, L. R. Qualidade fisiológica de sementes de trigo em resposta aos efeitos de anos e épocas de semeadura. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 32, n. 3, p. 86-96, 2010.

VIEIRA, R. D.; MINOHARA, L.; PANOBIANCO, M.; BERGAMASCHI, M. C. M.; MAURO, A. O.; Comportamento de cultivares de soja quanto a qualidade fisiológica de sementes. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 33, n. 2, p. 123-130, 1998.