

Processamento digital de imagens para medição de plântulas de trigo

Anderson Severo da Silva¹; Igor Dias Leitzke², Ádamo de Souza Araújo²; Letícia Winke Dias²; André Pich Brunes²; Francisco Amaral Villela³

¹Bolsistas de Iniciação Científica – Graduando em Agronomia - Universidade Federal de Pelotas – andersonsevero94@hotmail.com; igorleitzke@hotmail.com

²Doutorando(a) no PPG em Ciência e Tecnologia de Sementes – Universidade Federal de Pelotas - leticiawinke@yahoo.com.br; beldar_brunes@msn.com; adamoeng@gmail.com

³Prof. no PPG em Ciência e Tecnologia de Sementes – FAEM - Universidade Federal de Pelotas - francisco.villela@ufpel.edu.br

1. INTRODUÇÃO

O trigo é uma gramínea (poacea) de ciclo metabólico C₃, anual, cultivada durante o inverno, consumida em forma de farinha ou ração animal. No Brasil, a produção anual oscila próximo a 6 milhões de toneladas, com o cultivo do trigo nas regiões Sul RS, SC e PR, Sudeste MG e SP e Centro-Oeste MS, GO e DF. O consumo manteve-se inalterado nos últimos anos, com a demanda brasileira em 10 milhões de toneladas. Historicamente, a cultura do trigo foi estabelecida no Sul do país, onde concentra-se 90% da produção, contudo, com a evolução das pesquisas de melhoramento genético, o trigo começa a avançar no Brasil Central (REUNIÃO DA COMISSÃO... 2015).

Parte do sucesso da cultura se deve ao uso de sementes de alta qualidade, o que resulta num alto vigor no campo, estando uniforme, e, conseqüentemente, maiores índices de produtividade.

O vigor pode ser compreendido como a habilidade da semente em gerar uma planta normal numa ampla faixa de condições ambientais. Para comparação ou classificação do vigor de diferentes lotes de sementes, pode-se comparar o comprimento de estruturas das plântulas, tais como parte aérea e raiz, contudo, as metodologias tradicionais baseiam-se na medição desses órgãos através de régua graduada, tornando estas análises morosas e imprecisas. No processamento digital de imagens é realizado o reconhecimento das imagens para a mensuração de características desejadas, tais como: área, comprimento, forma ou qualquer outra característica que seja de interesse. A análise é realizada através do processamento espacial, sendo analisadas a posição e a cor dos pixels ou através da distribuição no domínio na frequência das intensidades dos pixels (TEIXEIRA; CICERO; DOURADO NETO, 2006).

Diante do exposto, o objetivo do presente trabalho foi verificar a viabilidade do processamento digital de imagens para determinação do vigor de diferentes lotes de sementes de trigo através da determinação do comprimento de plântulas.

2. METODOLOGIA

O experimento foi conduzido em laboratório didático de análise de da Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel – Universidade Federal de Pelotas, localizado no município do Capão do Leão (RS). Foram utilizadas de trigo das cultivares TBio Itaipu, BRS Guamirim, TBio Pioneiro e TBio Mestre, que apresentavam germinação semelhante, diferentes níveis de vigor e ausência de dormência, constatada por testes preliminares. O delineamento utilizado foi inteiramente casualizado com seis repetições. Foram feitos os seguintes testes para qualidade fisiológica das sementes, germinação (G), primeira contagem de germinação (PCG), envelhecimento acelerado (EA) e comprimento de parte aérea (CPAR) e raiz (CRR) determinados por régua. O comprimento de parte aérea e de

raiz aferidos com régua graduada foi realizado com quatro subamostras de 20 sementes para cada unidade experimental, semeadas em rolo de papel para germinação do tipo “germitest”, sendo as sementes distribuídas em duas linhas retas longitudinais e desencontradas no terço superior do papel. Após a confecção dos rolos, os mesmos foram colocados em germinador regulado à temperatura constante de 25°C (NAKAGAWA, 1999). Após quatro dias, mediu-se individualmente o comprimento da parte aérea e da raiz de dez plântulas normais, calculando em seguida o comprimento médio da parte aérea e da raiz.

Após as determinações do comprimento de parte aérea e de raiz com régua graduada, as plântulas foram seccionadas, separando a parte aérea da raiz. Em seguida, as amostras foram digitalizadas com resolução de 200 dpi (pontos por polegada “dots per inch”) em fotocopadora para captação de imagens, a dimensão do pixel foi determinada obtendo-se imagem de uma régua graduada.

Posteriormente, desenvolveram-se rotinas no Matlab® para o processamento de imagens digitais, com o intuito de isolar a plântula e obter o comprimento da parte aérea e do sistema radicular. O comprimento de parte aérea por processamento de imagem (CPAI) foi determinado calculando-se a distância do primeiro ao próximo ponto. O comprimento de raiz por processamento de imagem (CRI) foi obtido mensurando a distância do ponto de corte da imagem até o ponto final da raiz de maior comprimento.

Os dados foram analisados quanto à sua normalidade pelo teste de Shapiro-wilk, e submetidos à comparação de média entre os cultivares, empregando-se o teste de Tukey, a 5% de probabilidade. Para o procedimento estatístico, utilizou-se o programa R, versão 3.1.1. e o pacote de dados “ExpDes.pt” (BANZATO & KRONKA, 2006; R Core Team, 2014).

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os cultivares não diferiram quanto à germinação e o vigor, determinados pelo teste de primeira contagem da germinação (Tabela 1). No teste de envelhecimento acelerado, as cultivares TBio Itaipu e TBio Mestre apresentaram vigor superior às cultivares TBio Pioneiro e BRS Guamirim. Esta última foi a que apresentou o menor desempenho na avaliação pelo teste de envelhecimento acelerado (Tabela).

Tabela 1. Germinação (G), primeira contagem da germinação (PCG) e envelhecimento acelerado (EA) de sementes de quatro cultivares de trigo.

Cultivar	G (%)	PCG (%)	EA (%)
TBio Itaipu	93 ^{ns}	79 ^{ns}	84 a*
BRS Guamirim	90	79	74 c
TBio Pioneiro	95	81	79 b
TBio Mestre	93	85	88 a
Média	93	81	81
C.V.(%)	6,84	7,81	2,85

^{ns} Não significativo

* Médias seguidas da mesma letra minúscula na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey ($p \leq 0,05$).

Dentre os vários testes de vigor, o teste de envelhecimento acelerado é um dos mais utilizados para avaliação do potencial fisiológico de sementes de diversas espécies (TEKRONY, 1995). Este, tem como princípio o aumento

considerável na taxa de deterioração das sementes ao realizar a exposição a níveis elevados de temperatura e umidade relativa do ar, considerados os fatores ambientais preponderantes na intensidade e velocidade de deterioração (OHLSON et al., 2010). Contudo, a classificação dos níveis de vigor pode não ocorrer de modo semelhante em diferentes testes de vigor, visto estes baseiam-se em diferentes etapas do processo deteriorativo.

O comprimento de parte aérea aferido por régua nos cultivares TBio Pioneiro e TBio Mestre não diferiram entre si e foram superiores aos dos cultivares TBio Itaipu e BRS Guamirim (Tabela). No comprimento de parte aérea determinado por processamento de imagem, as cultivares BRS Guamirim, TBio Pioneiro e TBio Mestre não diferiram entre si e foram superiores ao cultivar TBio Itaipu (Tabela 2). Houve uma discordância entre os resultados obtidos pelos dois métodos de determinação, sendo a cultivar BRS Guamirim considerada inferior aos cultivares TBio Pioneiro e TBio Mestre na determinação por régua graduada, e semelhante na determinação por processamento de imagem.

Tabela 2. Comprimento de parte aérea determinado por régua (CPAR), comprimento de parte aérea determinado por análise de imagem (CPAI), comprimento de raiz determinado por régua (CRR) e comprimento de raiz determinado por análise de imagem (CRI) de plântulas de quatro cultivares de trigo.

Cultivar	CPAR (cm)	CPAI (cm)	CRR (cm)	CRI (cm)
TBio Itaipu	1,93 b*	1,95 b	4,60 c	4,57 c
BRS Guamirim	2,20 b	2,39 a	6,10 a	6,27 a
TBio Pioneiro	2,54 a	2,51 a	5,51 b	5,60 b
TBio Mestre	2,58 a	2,56 a	5,56 ab	5,53 b
Média	2,31	2,35	5,44	5,50
C.V.(%)	5,84	6,63	4,81	5,53

*Médias seguidas da mesma letra minúscula na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey ($p \leq 0,05$).

O comprimento de raiz determinado por régua graduada foi superior nas plântulas dos cultivares BRS Guamirim e TBio Mestre em relação às plântulas do cultivar TBio Itaipu, entretanto, este último não diferiu do cultivar TBio Pioneiro (Tabela). O comprimento de raiz determinado por processamento de imagem apresentou resultados semelhantes aos encontrados na avaliação anterior, sendo o cultivar BRS Guamirim superior aos demais, seguida das cultivares TBio Pioneiro e TBio Mestre, que não diferiram entre si, mas, foram superiores ao cultivar TBio Itaipu (Tabela). A diferença de classificação nos níveis de vigor foi apenas para a cultivar TBio Mestre considerada similar ao BRS Guamirim na determinação por régua, mas inferior na determinação por imagem.

Apesar de ter havido divergência entre as médias do comprimento de plântula obtidas por medição com régua e através do processamento de imagens, a classificação dos cultivares em níveis de vigor foi bastante semelhante, classificando, em ambos os casos, a cultivar TBio Itaipu como inferior às demais. Este resultado permitiu inferir que o processamento de imagens pode ser utilizado para determinações de comprimento de plântulas com alto grau de eficácia, sendo o procedimento realizado em um período de tempo relativamente inferior ao executado empregando régua.

Resultados semelhantes foram obtidos em pesquisa recente, na qual os parâmetros obtidos na análise computadorizada de plântulas com o software

SVIS® para determinação do comprimento de plântulas e índices de vigor e de crescimento foram eficientes para avaliar o potencial fisiológico de sementes de berinjela, de forma similar às avaliações rotineiramente utilizadas para essa finalidade (SILVA; CICERO, 2014a). Também para a classificação de lotes de sementes de tomate em níveis de vigor alto e baixo, as determinações de comprimento de plântulas e índices de vigor e de crescimento de plântulas com o software SVIS® se mostraram eficientes (SILVA; CICERO, 2014b).

4. CONCLUSÕES

Os comprimentos de parte aérea e de raiz de plântulas de trigo determinados através do processamento de imagens em ferramenta matemática Matlab® são eficientes para separar as sementes em níveis de vigor de forma similar às avaliações rotineiramente utilizadas para essa finalidade.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABRASEM – Associação Brasileira de Sementes e Mudas. **Estatísticas**. Disponível em: <http://www.abrasem.com.br/site/estatisticas/#> acesso em: 18 jul.2015.
- BANZATTO, D.A.; KRONKA, S.N. **Experimentação Agrícola**. 4 ed. Jaboticabal: Funep. 2006. 237 p.
- IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Pesquisa de orçamentos familiares 2008-2009: análise do consumo alimentar pessoal no Brasil**. Rio de Janeiro: IBGE, 2011. 150p.
- ILBI, H.; KAVAK, S.; ESER, B. Cool germination test can be an alternative vigor test for maize. **Seed Science and Technology**, v. 37, n. 2, p. 516-519, 2009.
- MELLO, M.P.; PETERNELLI, L.A. **Conhecendo o R: uma visão mais que estatística**. Viçosa, Ed. UFV, 2013, 222p.
- NAKAGAWA, J. Testes de vigor baseados no desempenho das plântulas. In: KRZYZANOWSKI, F.C.; VIEIRA, R.D.; FRANÇA-NETO, J.B. **Vigor de sementes: conceitos e testes**. Londrina: ABRATES, 1999. Cap.2, p.9-13.
- VANZOLINI, S.; ARAKI, C.A.S.; SILVA, A.C.M.T.; NAKAGAWA, J. Teste de comprimento de plântula na avaliação da qualidade fisiológica de sementes de soja. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 29, n. 2, p. 90-96, 2007.
- OHLSON, O.C.; KRZYZANOWSKI, F.C.; CAIEIRO, J.T.; PANOBIANCO, M. Teste de envelhecimento acelerado em sementes de trigo. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 32, p. 118 - 124, 2010.
- REUNIÃO DA COMISSÃO BRASILEIRA DE PESQUISA DE TRIGO E TRITICALE. **Informações técnicas para trigo e triticale – safra 2016/9ª Reunião da Comissão Brasileira de Pesquisa de Trigo e Triticale**. Passo Fundo, RS: Biotrigo Genética, 2016 228p.
- SILVA, V.N.; CICERO, S.M. Análise de imagens de plântulas para avaliação do potencial fisiológico de sementes de berinjela. **Horticultura Brasileira**. v.32, n.2, p.145-151, 2014a.
- TEIXEIRA, E. F.; CICERO, S. M.; DOURADO NETO, D. Análise de imagens digitais de plântulas para avaliação do vigor de sementes de milho. **Journal of Seed Science**. v.28, p. 159-167. 2006
- TEKRONY, D.M. Accelerated ageing test. In: VAN DE VENTER, H. A. (Ed.). **Seed Vigour Testing seminar**. Copenhagen: ISTA, 1995. p.53-72.