

Processamento digital de imagens para determinação do comprimento digital de plântulas de arroz

Igor Dias Leitzke¹; Anderson Severo da Silva², André Pich Brunes²; Ádamo de Souza Araújo²; Letícia Winke Dias²; Francisco Amaral Villela³

¹Universidade Federal de Pelotas – igorleitzke@hotmail.com

² Universidade Federal de Pelotas – andersonsevero94@hotmail.com ; beldar_brunes@msn.com ; adamoeng@gmail.com

³ Universidade Federal de Pelotas – francisco.villela@ufpel.tche.br

1. INTRODUÇÃO

O arroz é um dos cereais mais cultivados no mundo, devido a diversos fatores, dentre eles ser um alimento altamente nutritivo. No Brasil, desempenha papel importante como componente da dieta básica, sendo o alimento mais consumido depois do feijão, com média de consumo diário *per capita* de 160,3 g (IBGE, 2011). Dos 2,35 milhões de hectares cultivados com arroz na safra 2014/15, estima-se que, em apenas 42% da área foram utilizadas sementes certificadas (Abrasel, 2015). Mesmo que estas tenham no mínimo 80% de germinação, conforme padrões estabelecidos pelo MAPA para comercialização.

Porém, lotes de alta germinação podem não apresentar bom desempenho no campo, em condições ambientais adversas. Nestas condições, o vigor torna-se tão importante quanto a germinação, visto que significa a capacidade da semente em gerar uma plântula normal nas mais variadas condições. Não raramente são feitos diversos testes para colocar em números esse vigor, com isso diversos testes são realizados, como, comprimento de raiz e parte aérea. Estes são sugeridos pelas duas associações mundiais que congregam tecnologistas de sementes (AOSA - Association of Official Seed Analysts / ISTA - International Seed Testing Association), conforme VANZOLINI ET AL. (2007). O comprimento de plântula consiste em avaliar 10 a 20 plântulas com régua graduada, medindo-se a parte aérea e a raiz, conforme metodologia descrita por NAKAGAWA, (1999).

Porém essa avaliação com régua graduada, além de imprecisa, é demorada e trabalhosa. Com base no exposto, o presente teve por objetivo avaliar o comprimento de parte aérea de raiz de plântulas de arroz através de processamento digital de imagens.

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 sementes de arroz das cultivares BR Irga 424, Puitá Inta CL, BRS Esmeralda, SCS 116, Guri Inta CL, BRS Pampa, BRSGO Serra Dourada e INIA Olimar, que apresentavam germinação semelhante, diferentes níveis de vigor e ausência de dormência, constatada por testes preliminares. O delineamento utilizado foi inteiramente casualizado com cinco repetições. Foram feitos os seguintes testes para qualidade fisiológica das sementes, germinação, emergência a campo, primeira contagem de germinação, envelhecimento acelerado e comprimento de parte aérea e raiz. O comprimento de parte aérea (CPAR) e de raiz (CRR) 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 cinco 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 fotocopiadora 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

De acordo com o teste de comparação de médias, a germinação foi semelhante entre todas as cultivares de arroz (Tabela 1), estando todas elas acima do limite mínimo de germinação para a comercialização estabelecido pelo Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento, que é de 80% (Brasil, 2004). Este resultado foi considerado essencial, tendo em vista que o presente trabalho objetivou determinar novas metodologias para a classificação do vigor das sementes, devendo, para este fim, não existirem diferenças significativas quanto à germinação entre as cultivares.

A classificação do vigor das sementes por esta avaliação deu-se de forma que a cultivar INIA Olimar foi superior às demais, seguida das cultivares Puitá Inta CL, BRSGO Serra Dourada, BRS Pampa e SCS 116, que não diferiram entre si (Tabela 1). Os menores valores foram obtidos das cultivares Guri Inta CL e IRGA 424, que foram semelhantes ao cultivar BRS Esmeralda, com valores de primeira contagem da germinação inferiores a 70%.

Já para o envelhecimento acelerado, onde as sementes têm a deterioração acelerada devido à exposição a alta umidade e temperatura, simulando condições de armazenamento, a classificação do vigor foi diferente do teste de primeira contagem da germinação, sendo os melhores resultados obtidos pelas cultivares BRS Esmeralda, BRSGO Serra Dourada e Irga 424, embora a cultivar Irga 424 não tenha diferido das cultivares INIA Olimar e Guri Inta CL e os piores resultados pelas cultivares Puitá Inta CL e BRS Pampa (Tabela 1).

O teste de emergência em campo possibilitou classificar as sementes de arroz das diferentes cultivares em quatro categorias de vigor (Tabela 1). A cultivar INIA Olimar foi a que apresentou maior vigor, seguida das cultivares BRS Esmeralda, SCS 116, e BRSGO Serra Dourada, que não diferiram entre si, e

apresentaram desempenho superior a Puitá Inta CL e a Guri Inta CL. As sementes das cultivares Irga 424 e BRS Pampa apresentaram vigor inferior às demais cultivares.

Tabela 1. Germinação (G), primeira contagem da germinação (PCG), envelhecimento acelerado (EA) e emergência em campo (EC) de sementes de oito cultivares de arroz.

Cultivar	G (%)	PCG (%)	EA (%)	EC (%)
BRS Esmeralda	87 ^{ns}	68 *cd	85 a	68 b
Puitá Inta CL	86	78 b	67 d	61 c
SCS116	87	75 bc	75 c	67 b
INIA Olimar	90	89 a	80 bc	78 a
BR Irga 424	84	62 d	83 ab	59 d
Guri Inta CL	86	65 d	78 bc	66 b
BRS Pampa	85	74 bc	62 d	60 d
BRSGO Serra Dourada	91	78 b	85 a	67 b
C.V. (%)	4,74	5,36	3,25	4,23

^{ns} Não significativo

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

A avaliação do comprimento de parte aérea medido por régua foi capaz de classificar as sementes em dois grupos de vigor (Tabela 2). Embora as cultivares BRS Esmeralda e Puitá Inta CL não tenham diferido entre si, foram superiores às cultivares Irga 424, BRS Pampa e BRSGO Serra Dourada. Diferentemente, a avaliação do comprimento de plântula obtido por processamento de imagens permitiu estratificar as sementes em quatro grupos distintos, onde as cultivares INIA Olimar, SCS 116 e Guri Inta CL foram superiores, apesar da cultivar Guri Inta CL não ter diferido da cultivar BRS Esmeralda, e as cultivares Irga 424, BRS Pampa e BRSGO Serra Dourada foram inferiores, não obstante as cultivares BRSGO Serra Dourada e Irga 424 não tenham diferido da Puitá Inta CL. Vale ressaltar que as duas avaliações possibilitaram destacar as cultivares de maior e de menor vigor, de maneira similar (Tabela 2).

Tabela 2. Comprimento de parte aérea por régua (CPA), comprimento de parte aérea por imagem (CPAI), comprimento de raiz por régua (CR), comprimento de raiz por imagem (CRI) de plântulas de arroz de oito cultivares.

Cultivar	CPA (cm)	CPAI (cm)	CR (cm)	CRI (cm)
BRS Esmeralda	2,00 *ab	2,20 b	5,38 ab	5,86 ab
Puitá Inta CL	1,62 bc	1,87 c	4,92 bc	5,25 bc
SCS116	2,20 a	2,53 a	5,53 ab	5,97 ab
INIA Olimar	2,29 a	2,63 a	5,60 ab	6,20 ab
Irga 424	1,41 c	1,66 cd	4,55 bc	4,85 bc
Guri Inta CL	2,06 a	2,38 ab	6,28 a	6,83 a
BRS Pampa	1,28 c	1,48 d	3,52 c	3,96 c
BRSGO Serra Dourada	1,41 c	1,76 cd	5,88 ab	6,20 ab
C.V. (%)	10,72	7,71	12,85	13,07

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

O comprimento de raiz aferido por régua e por processamento de imagens ranquearam as cultivares de maneira semelhante, estabelecendo três níveis de vigor. As plântulas das cultivares Gur Inta CL, INIA Olimar e BRSGO Serra Dourada apresentaram comprimento de raiz entre 5,60 e 6,28 cm medido por régua e entre 6,20 e 6,83 cm por processamento de imagens. No grupo intermediário, situaram-se as cultivares BRS Esmeralda, SCS 116 e Irga 424, cujo comprimento de raiz variou de 5,38 a 5,53 cm aferido por régua e de 5,86 a 5,97 cm por processamento de imagens. Por outro lado, para as cultivares Puitá Inta CL, Irga 424 e BRS Pampa, o comprimento de raiz alcançou de 3,52 a 4,92 cm na medição por régua e de 3,96 a 5,25 cm no processamento de imagens.

De acordo com os resultados obtidos na presente pesquisa, o processamento digital de imagens através da ferramenta matemática MatLab possibilitou classificar de modo eficiente e prático o vigor de sementes de arroz por meio da medição de plântulas, digitalizadas em fotocopiadora de uso comum.

4. CONCLUSÕES

As determinações de comprimento de parte aérea, comprimento de raiz e área foliar de plântulas obtida por processamento de imagem digital são eficazes para a avaliação da qualidade de sementes de arroz.

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 vigour 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.