

METODOLOGIA DO TESTE DE CONDUTIVIDADE ELÉTRICA EM SEMENTES DE ARROZ IRRIGADO

González, A. M.; Tillmann, M.A. ; Mello, V.D.C.; Bicca, F.M. Depto de Fitotecnia, Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel, Universidade Federal de Pelotas - Campus Universitário - Pelotas-RS

Os testes de vigor avaliam a extensão da deterioração do lote de sementes, podendo fornecer informações mais sensíveis do desempenho da semente (ISTA, 1998).

Dentre os testes utilizados na avaliação da qualidade fisiológica das sementes, o teste de condutividade preenche os requisitos básicos para um teste de vigor. Entre eles, rapidez e simplicidade de execução, baixo custo, resultados reproduzíveis e relacionados com a emergência das plântulas em campo.

O teste de condutividade elétrica está baseado na relação existente entre o vigor de sementes e a integridade dos sistemas de membranas celulares. Membranas mal estruturadas estão diretamente relacionadas com o processo de deterioração da semente e, portanto, com sementes de baixo vigor (AOSA, 1983).

A maioria dos trabalhos envolvendo condutividade elétrica tem sido desenvolvida com sementes relativamente grandes, tais como ervilha, milho e soja. Para estas espécies, tem sido recomendado um período de embebição de 24 horas e um volume de 250 ml de água (ISTA, 1995). Para outras espécies, há pouca literatura sobre a metodologia e o uso deste teste na avaliação do vigor das sementes. Com base nestas explanações, o objetivo deste trabalho é determinar uma metodologia para a aplicação do teste de condutividade elétrica em sementes de arroz.

Para condução do presente trabalho, foram utilizadas sementes de arroz irrigado das cultivares EMBRAPA 7-Taim de vigor alto, médio e baixo.

As amostras de sementes de alto vigor (v1) foram escolhidas pelo desempenho nos testes de frio (EMBRAPA 7-Taim, 88% e BR-IRGA 410, 85%), envelhecimento acelerado (EMBRAPA 7-Taim, 83% e BR-IRGA 410, 95%) e emergência em campo (EMBRAPA 7-Taim, 89% e BR-IRGA-410, 88%).

Na obtenção dos níveis de vigor médio e baixo, as sementes foram submetidas ao envelhecimento acelerado à temperatura de 41°C por 96 e 168 horas o que gerou a seguinte classificação : V2- vigor médio (Taim: 83%; BR-IRGA 410:91); V3-vigor baixo (Taim: 60%; BR-IRGA 410: 66%)

As sementes foram secas à temperatura de 35°C, para atingir teor de água entre 12 e 14%. O teste de condutividade elétrica foi realizado utilizando-se 50 sementes com e sem casca, pesadas e colocadas em copos plásticos de 300 e 500 ml, contendo, respectivamente, 75 e 250 ml de água deionizada. As leituras, em condutivímetro da marca Digimed, modelo DM 31, foram realizadas as 3, 6, 9, 12, 24 e 30 horas de embebição e os resultados expressos em $\mu\text{S}/\text{cm}/\text{g}$ de sementes.

O grau de umidade foi determinado pelo método da estufa à $105 \pm 3^\circ\text{C}$ por 24 horas (BRASIL, 1992). As médias foram expressas em percentagem na base úmida.

O teste de germinação foi realizado de acordo com as Regras para Análise de Sementes (BRASIL, 1992), com exceção do número de sementes, que foi de 200, dividido em quatro repetições iguais.

Na Tabela 1, evidencia-se que, para sementes sem casca da cultivar EMBRAPA 7-Taim foi possível separar as amostras de sementes de arroz em três classes de vigor (alto, médio e baixo), utilizando-se 75 ml de água, a partir de 3 horas de embebição. Por outro lado, utilizando-se 250 ml, obteve-se apenas duas categorias.

Tabela 1 - Condutividade elétrica de sementes de arroz sem casca da cultivar EMBRAPA 7-Taim com três níveis de vigor. UFPel, Pelotas, 1998

Tempo de Embebição	Condutividade elétrica ($\mu\text{S}/\text{cm}/\text{g}$)					
	Volume de 75 ml de água			Volume de 250 ml de água		
	V ₁ *	V ₂ *	V ₃ *	V ₁ *	V ₂ *	V ₃ *
3	6,09 c	15,37 b	35,75 a	2,34 b	4,99 b	11,68 a
6	7,61 c	18,67 b	39,69 a	3,11 b	6,04 b	12,75 a
9	9,09 c	20,36 b	46,24 a	3,33 b	6,24 b	15,57 a
12	10,29 c	24,40 b	49,80 a	3,91 b	7,99 b	16,48 a
24	12,66 c	30,91 b	62,66 a	4,94 b	10,74 b	21,83 a
30	13,79 c	32,44 b	74,31 a	5,20 b	10,80 b	23,39 a

CV (%) = 19,19

Médias seguidas por letras distintas, na linha, diferem entre si pelo teste de Duncan a 5% de probabilidade.

* V₁ = vigor alto; V₂ = vigor médio; V₃ = vigor baixo.

Na Tabela 2, utilizando-se sementes com casca e volume de 75 ml de água, não houve coerência para os níveis de vigor alto e médio, até 12 horas de embebição. Isto pode ter ocorrido, possivelmente, pela presença de danos na cariopse, tendo em vista que certas cultivares de arroz são suscetíveis a fissuras, principalmente no processo de secagem (LIMA, 1997). Em volume de 75 ml de água, os períodos de 24 e 30 horas, só permitiram a separação em dois níveis de vigor. O volume de água de 250 ml, tanto para sementes com ou sem casca não permitiu que o teste apontasse diferenças entre as amostras de alto e médio vigor provavelmente devido a diluição excessiva dos exsudatos.

Tabela 2 - Condutividade elétrica de sementes de arroz com casca da cultivar EMBRAPA 7-Taim com três níveis de vigor, UFPel, Pelotas, 1998

Tempo de Embebição (h)	Condutividade elétrica ($\mu\text{S}/\text{cm}/\text{g}$)					
	Volume de 75 ml de água			Volume de 250 ml de água		
	V ₁ *	V ₂ *	V ₃ *	V ₁ *	V ₂ *	V ₃ *
3	22,12 b	18,25 c	30,75 a	6,43 b	6,89 b	11,07 a
6	25,93 b	22,69 c	39,32 a	8,12 b	8,26 b	12,60 a
9	29,33 b	25,83 c	48,68 a	8,57 b	9,25 b	17,10 a
12	31,73 b	28,40 c	54,80 a	10,28 b	10,30 b	19,41 a
24	37,56 b	37,00 b	74,19 a	12,46 b	13,12 b	26,40 a
30	39,54 b	39,13 b	78,84 a	13,25 b	14,35 b	27,53 a

CV (%) = 7,43

Médias seguidas por letras distintas, na linha, diferem entre si pelo teste de Duncan a 5% de probabilidade.

* V₁ = vigor alto; V₂ = vigor médio; V₃ = vigor baixo.

Para a cultivar BR-IRGA 410 (Tabelas 3 e 4), observa-se que o teste, de maneira geral, mostrou-se menos eficiente em detectar diferenças de vigor entre as amostras.

Utilizando-se sementes sem casca e 75 ml de água, não foi possível uma separação adequada entre níveis de vigor. Este resultado se distancia da realidade, uma vez que não mostrou diferença significativa entre os níveis de vigor V₂ e V₃, os quais apresentavam marcantes diferenças de vigor apontados pelo teste de envelhecimento acelerado (91 e 66%,

respectivamente). Este fato talvez possa ser explicado em função desta cultivar apresentar maior porcentagem de sementes fissuradas. Danos físicos no pericarpo das sementes proporcionam uma rápida absorção de água causando danos de embebição e lixiviação de eletrólitos.

Na Tabela 4, as sementes com casca, em 75 ml de água apresentaram, após 24 e 30 horas de embebição, uma melhor definição do comportamento das amostras, as quais puderam ser separadas em alto (englobando o alto e médio) e baixo vigor.

É evidente o comportamento diferenciado das duas cultivares com relação à lixiviação de solutos no teste de condutividade elétrica massal, mostrando que o genótipo pode influenciar na interpretação do teste em função da composição da casca (lema e pálea) e cariopse de cada uma delas. A AOSA (1983), sugere que diferenças no vigor podem ser mascaradas entre cultivares devido à qualidade inerente da cultivar.

Comparando os resultados obtidos nas sementes com e sem casca, para ambas as cultivares (Tabelas 1 e 2, 3 e 4), constatamos maiores valores de lixiviação das sementes com casca em relação às sem casca, possivelmente pelo fato da casca apresentar maior lixiviação (160,59 $\mu\text{S}/\text{cm}/\text{g}$ - EMBRAPA-7 Taim e 112,79 $\mu\text{S}/\text{cm}/\text{g}$ - BR-IRGA 410) do que a cariopse (12,66 $\mu\text{S}/\text{cm}/\text{g}$ - EMBRAPA-7 Taim e 14,42 $\mu\text{S}/\text{cm}/\text{g}$ - BR-IRGA 410) no mesmo período de embebição. Pode-se também, atribuir que, ao retirar a casca, tenha se realizado uma seleção de sementes inteiras, o que não ocorreu com as sementes com casca.

A diferença encontrada no tempo de embebição para a condução do teste de condutividade elétrica entre as cultivares, provavelmente seja explicada pela existência de variabilidade na permeabilidade do pericarpo entre os genótipos (COSTA et al., 1984 e KUO, 1989), como também pela presença da casca na cultivar BR-IRGA 410, que dificulta a rehidratação e a lixiviação da cariopse e prolonga o período de embebição necessário para a condução do teste de condutividade elétrica.

Tabela 3 - Condutividade elétrica do exsudato de sementes de arroz sem casca da cultivar BR-IRGA 410 com três níveis de vigor. UFPel, Pelotas, 1998

Tempo de Embebição (h)	Condutividade elétrica ($\mu\text{S}/\text{cm}/\text{g}$)					
	Volume de 75 ml de água			Volume de 250 ml de água		
	V ₁ [*]	V ₂ [*]	V ₃ [*]	V ₁ [*]	V ₂ [*]	V ₃ [*]
3	6,54 a	7,88 a	7,43 a	2,02 a	2,57 a	2,18 a
6	8,34 b	11,01 a	9,92 ab	2,63 a	3,30 a	3,00 a
9	9,66 b	12,68 a	11,59 ab	2,99 a	3,99 a	3,67 a
12	10,89 b	14,31 a	13,46 a	3,39 a	4,51 a	4,23 a
24	14,42 b	19,84 a	19,38 a	3,92 a	5,85 a	5,35 a
30	15,30 b	21,05 a	20,66 a	4,33 a	6,54 a	5,99 a

CV (%) = 15,13

Médias seguidas por letras distintas, na linha, diferem entre si pelo teste de Duncan a 5% de probabilidade.

* V1 = vigor alto; V2 = vigor médio; V3 = vigor baixo.

Tabela 4 - Condutividade elétrica do exsudato de sementes de arroz com casca da cultivar BR-IRGA 410 com três níveis de vigor. UFPel, Pelotas, 1998

Tempo de Embebição (h)	Condutividade elétrica ($\mu\text{S}/\text{cm}/\text{g}$)					
	Volume de 75 ml de água			Volume de 250 ml de água		
	V ₁ *	V ₂ *	V ₃ *	V ₁ *	V ₂ *	V ₃ *
3	20,36 a	19,76 a	20,83 a	6,35 a	5,87 a	4,68 a
6	23,04 a	23,12 a	23,22 a	7,77 a	6,94 a	5,79 a
9	26,03 a	26,27 a	24,36 a	8,51 a	7,76 a	6,41 a
12	28,06 a	29,40 a	28,87 a	9,11 a	8,37 a	7,26 a
24	33,42 b	34,42 b	40,50 a	10,62 a	9,81 a	9,07 a
30	36,02 b	37,45 b	48,70 a	11,31 a	10,52 a	10,04 a

CV (%) = 6,92

Médias seguidas por letras distintas, na linha, diferem entre si pelo teste de Duncan a 5% de probabilidade.

* V₁ = vigor alto; V₂ = vigor médio; V₃ = vigor baixo.

Para as condições em que foi realizado o presente trabalho, pode-se concluir que:

O teste de condutividade elétrica é influenciado pela cultivar;

O teste de condutividade para a cultivar EMBRAPA 7-Taim é mais eficiente quando conduzido com sementes sem casca, embebidas em 75 ml de água a partir de 6h;

O teste de condutividade elétrica para a cultivar BR-IRGA 410 é mais eficiente quando conduzido com sementes com casca, embebidas em 75 ml de água, por um período de 24h.

ASSOCIATION OF SEED ANALYSTS. *Seed vigour testing handbook*. Zurich: AOSA, 1983. 88 p. (Contribution to the handbook on seed testing AOSA, 32).

BRASIL, Ministério da Agricultura, do Abastecimento e da Reforma Agrária. Secretaria Nacional de Defesa Agropecuária: *Regras para Análise de Sementes*. Brasília, DF.1992. 365 p.

COSTA, A.V.; SEDIYAMA, T.; SILVA, R.F.D.; SEDIYAMA, C.S. Absorção de água pelas sementes de soja. In: SEMINÁRIO NACIONAL DE PESQUISA DE SOJA, 3. Campinas, 1984. *Anais ...* Londrina: EMBRAPA-CNPSo, 1984, p.952-957.

INTERNATIONAL SEED TESTING ASSOCIATION. *Hanbook of vigour test methods*. 3 ed., ISTA, 1995. 117 p.

INTERNATIONAL SEED TESTING ASSOCIATION - ISTA rules proposals 25th ISTA congress in Pretoria, South Africa: 1998. 26 p.

KUO, W.H.J. Delayed-permeability of soybean seeds: characteristics and screening methodology. *Seed Sci. & Technol.*, Zürich, v.17, n.1, p.131-142, 1989.

LIMA, D. de. *Influência de altas temperaturas de secagem em sementes de arroz*. Pelotas, UFPel, 1997. 92 p. Tese (Doutorado).