

## TESTE DO pH DO EXSUDATO PARA AVALIAR A VIABILIDADE E VIGOR DE SEMENTES DE SALSA GRAÚDA PORTUGUESA

Elaine Gonçalves Rech<sup>1</sup>

### RESUMO

A salsa (*Petroselinum crispum*) pertence à família Apiaceae, é uma hortaliça de importância comercial como condimento e fitoterápico, é propagada por sementes. Objetivou-se definir uma metodologia para o teste do pH do exsudato para avaliar a viabilidade e vigor em sementes de salsa. O experimento foi conduzido no Laboratório de Produção Vegetal (LAPROV), no viveiro de produção de mudas do setor de Fitotecnia do Campus IV da Universidade Estadual da Paraíba (UEPB), Catolé do Rocha/PB e no Laboratório Didático de Análise de Sementes, da Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel - Universidade Federal de Pelotas (FAEM/UFPel), entre dezembro de 2018 e abril de 2019. Utilizou-se três lotes de sementes de salsa cv Graúda Portuguesa, avaliando-se os seguintes parâmetros: primeira contagem de germinação (PCG%), germinação (G%), emergência de plântulas (EP%), comprimento de plântula (CP cm), matéria fresca (MF mg) e seca (MS mg), e pH do exsudato (pH %), estudado em quatro períodos de embebição (30, 60, 90 e 120 minutos), sendo a concentração de 1,8g.L<sup>-1</sup> de carbonato de sódio e fenolftaleína (0,5%). O delineamento experimental foi inteiramente casualizado, com oito repetições, sendo as médias comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade e de forma complementar realizou-se a correlação linear simples entre os parâmetros de avaliação. Concluiu-se que: o teste do pH do exsudato de sementes de salsa Graúda Portuguesa, a partir de 30 minutos de embebição já foi capaz de extratificar os lotes de sementes em diferentes níveis de viabilidade além de correlacionar-se com o vigor de sementes.

**Palavras-chave:** *Petroselinum crispum*, Teste rápido, qualidade fisiológica.

### INTRODUÇÃO

A salsa (*Petroselinum crispum*) pertencente à família Apiaceae, é uma planta herbácea bienal que, no primeiro ano, na fase vegetativa, atinge de 10 a 25 centímetros de altura, está na lista das espécies de hortaliças mais comercializadas do Brasil (VIEIRA, 2010). Originária dos países mediterrâneos, é cultivada praticamente em todo o mundo, no Brasil, seu cultivo iniciou-se no período da colonização, é uma hortaliça importante pela utilização tanto como condimento como fitoterápico, é diurética, utilizada no tratamento de infecções urinárias, pedras nos rins, hipertensão, prisão de ventre, retenção de líquidos, na prevenção de gripe, anemia e problemas cardíacos, rica em nutrientes, como ferro e potássio, ainda é fonte de antioxidantes, ácido fólico e vitaminas A, B1, B2, C e D. Contudo, devido à grande quantidade de ácido oxálico, o excesso do consumo do chá feito pode ser abortivo (FILGUEIRA, 2003; MATHIAS, 2018).

---

1. Elaine Gonçalves Rech - Profa. Dra. Escola Agrotécnica do Cajueiro - Universidade Estadual da Paraíba-UEPB, Campus IV- Catolé do Rocha/PB, elainegr@hotmail.com

As sementes são do tipo aquênio com germinação lenta, irregular e desuniforme, a emergência de plântulas de salsa em campo pode levar mais de 28 dias, dependendo da temperatura e da umidade do solo, as sementes de alta qualidade dispõem adequada capacidade para germinar, emergir e gerar população de plantas vigorosas e saudáveis, favorecendo a implantação da cultura. A qualidade das sementes envolve quatro aspectos: genético, físico, fisiológico e sanitário, a utilização de sementes de alta qualidade é um dos fatores mais importantes para garantir a germinação rápida, uniforme e o estabelecimento do estande com plântulas vigorosas (CARVALHO; NAKAGAWA, 2012; STEFANELLO, 2014).

Os principais objetivos das pesquisas sobre viabilidade e vigor em sementes são o desenvolvimento de procedimentos confiáveis para avaliá-lo e determinar sua influência sobre o desempenho das plantas em campo. Há várias referências na literatura que indicam associação consistente entre o potencial fisiológico das sementes, determinado em laboratório, e a emergência das plântulas em campo. No entanto, o mesmo não acontece com a relação do potencial fisiológico com o desempenho das plantas e com a produção final (KIKUTI; MARCOS FILHO, 2007).

Diversos são os testes de vigor relatados na literatura e que têm sido indicados para sementes de hortaliças. A primeira contagem da germinação, pode ser considerada um teste de vigor, pois, sabe-se que no processo de deterioração, a velocidade de germinação decai antes da porcentagem de germinação. Assim, as amostras que germinam mais rapidamente, apresentando valores mais elevados de germinação na primeira contagem, podem ser consideradas mais vigorosas que aquelas de germinação mais lenta (MATTHEWS, 1980).

Os testes de vigor baseados na integridade dos sistemas de membranas das sementes vêm merecendo especial atenção, por identificar o processo de deterioração na sua fase inicial e permitir que medidas corretivas sejam tomadas para reduzir ou minimizar o seu efeito na qualidade fisiológica da semente. Dentre os métodos que se baseiam nesse princípio destacam-se os teste de condutividade elétrica, lixiviação de potássio e pH do exsudato (MENEZES, 2013).

O teste do pH do exsudato é baseado na permeabilidade das membranas e na lixiviação de solutos. Quando a semente embebe água, ocorre a liberação de açúcares, ácidos orgânicos e íons inclusive  $H^+$ , que contribuem para a acidificação do meio, provocando uma diminuição do pH do exsudato das sementes. As sementes mais deterioradas apresentarão maior lixiviação e, conseqüentemente, exsudatos com maior poder tampão. As sementes

menos deterioradas, por sua vez, terão uma menor lixiviação, ocasionando um menor poder tampão na água de embebição (PESKE; AMARAL, 1986). Para diferenciar sementes vivas e mortas deve-se explorar a característica do poder tampão desenvolvido durante o processo de embebição, que é mais intenso nas sementes mortas, devido à maior lixiviação.

Desde o seu desenvolvimento, o teste do pH do exsudato vem sofrendo vários avanços, a avaliação da viabilidade pelo teste do pH do exsudato possui baixo custo se comparada a outros testes como o tetrazólio, apresenta rapidez na obtenção de resultados e facilidade de execução, evita a utilização e/ou armazenamento desnecessário de lotes com baixo vigor, tornando a técnica promissora (AMARAL; PESKE, 2000; RAMOS et al., 2012). No entanto, alguns autores destacam a importância do desenvolvimento e/ou ajuste de metodologia desses testes rápidos para as diferentes espécies, já que deles dependerá a eficiência dos procedimentos na avaliação do potencial fisiológico das sementes (LOPES et al., 2013).

O objetivo do presente trabalho foi estudar e estabelecer uma metodologia para o teste do pH do exsudato para avaliar a qualidade fisiológica, viabilidade e vigor em sementes de salsa cultivar Graúda Portuguesa.

## **METODOLOGIA**

O experimento foi conduzido no Laboratório de Produção Vegetal (LAPROV), no viveiro de produção de mudas do setor de Fitotecnia do Campus IV da Universidade Estadual da Paraíba e no Laboratório Didático de Análise de Sementes, da Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel - Universidade Federal de Pelotas (FAEM/UFPel), durante o período de dezembro de 2018 a abril de 2019.

Utilizou-se três lotes de sementes de salsa, cultivar Graúda Portuguesa, procedendo-se as seguintes avaliações:

**Determinação do Grau de Umidade (GU):** utilizou-se duas subamostras de dois (2) gramas de sementes, pelo método da estufa a  $105^{\circ}\text{C} \pm 3^{\circ}\text{C}$ , durante 24 horas, de acordo com as Regras para Análise de Sementes – RAS (BRASIL, 2009). Os resultados foram expressos em percentagem (base úmida).

**Teste de Germinação (G%):** conduzido com oito repetições de 50 sementes, distribuídas sobre papel mata borrão, umedecidos com água destilada, equivalente a 2,5 vezes o peso do substrato seco e colocados no interior de caixas plásticas transparentes (11,4 x 11,5 x 3,5cm) e

levadas para germinar a 20° C. As avaliações foram realizadas aos 10 e aos 28 dias após semeadura (BRASIL, 2009).

**Primeira Contagem da Germinação (PCG%):** realizada conjuntamente com o teste padrão de germinação, sendo os dados obtidos através da percentagem de plântulas normais computados no décimo dia após a instalação do teste de germinação. Os resultados foram expressos em percentagem média de plântulas normais.

**Emergência de Plântulas (EP%):** avaliada em dez subamostras de 50 sementes, distribuídas em bandejas de poliestireno expandido com células individuais, preenchidas com substrato comercial (Plantimax®), a temperatura média do ambiente foi de 25°C, e as irrigações foram efetuadas sempre que necessário. Aos 28 dias após a semeadura computou-se o número de plântulas normais emergidas (todas que possuíam tamanho igual ou maior a 1,0 cm) e os resultados expressos em percentagem.

**Comprimento de Plântula (CP):** realizado com oito subamostras de 10 sementes, semeadas no terço superior do papel toalha (Germitest), previamente umedecido com água destilada (volume equivalente a 2,5 vezes o peso do papel), acondicionadas em rolo, imediatamente levadas para germinador com temperatura de 20°C, permanecendo aí durante as avaliações. No décimo dia após a instalação do teste, as plântulas normais correspondentes a cada subamostra foram separadas e medidas em sua totalidade. Os valores médios obtidos a partir das médias das oito subamostras foram expressos em centímetros.

**Matéria Fresca de Plântulas (MFP):** realizado com oito repetições de 10 plântulas, provenientes do teste de comprimento de plântulas, que foram pesadas em balança de precisão 0,001g.

**Matéria Seca de Plântulas (MSP):** realizado com oito repetições de 10 plântulas, mantidas em saco de papel, em estufa a 60°C, por 24h. Em seguida, as plântulas foram pesadas em balança de precisão 0,001g e o valor obtido pela soma das repetições foi dividido pelo número de plântulas utilizadas. Os resultados foram expressos em mg/plântula.

**Teste do pH do exsudato das sementes:** foram utilizadas duas subamostras de 100 sementes por tratamento, distribuídas em bandejas contendo 100 células individualizadas. Cada célula recebeu 1ml de água destilada, de maneira que cada semente ficasse submersa. Foram estudados quatro períodos de embebição: 30, 60, 90 e 120 minutos (em sala climatizada com temperatura 25°C). Após os referidos períodos, foi adicionada uma gota da solução de carbonato de sódio na concentração (1,8g.l<sup>-1</sup>) e fenolftaleína (0,5%), em cada célula, mexendo-se em seguida com auxílio de um bastonete de vidro. A interpretação foi realizada

comparando-se a coloração do exsudato de cada célula com uma solução padrão, obtido em uma célula na ausência de semente. As sementes contidas nas células cujas soluções apresentavam coloração rosa a rosa forte foram consideradas viáveis e as de coloração rosa fraco e incolores foram considerados não viáveis. Os resultados foram expressos em porcentagem de sementes viáveis.

**Procedimento Estatístico:** o delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado, com oito repetições, sendo as médias comparadas por meio do teste de Tukey a 5% de probabilidade e de forma complementar realizou-se a correlação linear simples entre os parâmetros de avaliação.

## DESENVOLVIMENTO

As investigações científicas na área de tecnologia de sementes baseam-se principalmente em técnicas que visem à redução de custos e de tempo, padronização, aperfeiçoamento e estabelecimento dos métodos de análise, mantendo um alto nível de confiabilidade dos resultados. Buscando-se elucidar a confiabilidade do teste de pH do exsudato e definir uma metodologia aplicável às sementes de salsa cultivar Graúda Portuguesa para avaliar a qualidade fisiológica, viabilidade e vigor, submeteu-se três lotes de sementes, adquiridas no comércio especializado, à determinação do grau de umidade e do potencial fisiológico (BRASIL, 2009).

No presente estudo os três lotes apresentaram-se uniformes quanto a umidade das sementes, que segundo Marcos Filho et al. (1987) é um fato imprescindível para a padronização das avaliações e obtenção de resultados consistentes.

Para a definição da metodologia do pH do exsudato de sementes aplicável a salsa cultivar Graúda Portuguesa as sementes, dos três lotes, foram submetidas à quatro diferentes tempos de embebição (30, 60, 90 e 120 minutos), utilizando-se uma concentração de  $1,8\text{g.L}^{-1}$  de carbonato de sódio e fenolftaleína (0,5%) pelo método individual.

No entanto, sabe-se que os detalhes da metodologia deste teste, não são conhecidos para todas as espécies, mas seu potencial e agilidade para obter informações sobre o vigor de um lote de sementes justificam os estudos que buscam o aprimoramento dos conhecimentos já obtidos (MARCOS FILHO, 2005).

Os resultados obtidos, nesta pesquisa, foram comparados estatisticamente pelo teste de Tukey ( $p < 0,05$ ), foram, também, submetidos à análise da correlação linear simples ( $p < 0,05$ ),

entre todas as variáveis estudadas, utilizando programa computacional SISVAR 5.6 (FERREIRA, 2011), e são apresentados a seguir nas Tabelas 1 e 2 .

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os dados referentes à determinação do grau de umidade das sementes não foram submetidos à análise estatística, apresentando-se semelhantes para os três lotes: ( $7^{\circ} \text{C} \pm 0,2$ ) estudados, essa variação no grau de umidade é aceitável, tendo em vista que está abaixo da variação máxima admitida que é de dois pontos percentuais. Este fato é importante na execução dos testes, pois a uniformização da umidade das sementes é imprescindível para a padronização das avaliações e obtenção de resultados consistentes (MARCOS FILHO et al., 1987).

Os dados médios referentes aos testes de primeira contagem de germinação, germinação, comprimento de plântulas, matéria fresca e seca, emergência de plântulas e pH do exsudato de sementes de salsa Graúda Portuguesa submetidos a períodos de embebição de 30, 60, 90 e 120 minutos são apresentados na Tabela 1.

Observando-se os dados referentes ao teste de primeira contagem de germinação (Tabela 1), nota-se que o Lote 1 mostrou-se superior, o Lote 3 com vigor intermediário e o lote 2 foi o que se mostrou menos vigoroso, de acordo com Leal et al. (2012) o teste de primeira contagem de germinação, muitas vezes, expressa melhor as diferenças de velocidade de germinação entre lotes do que os índices de velocidade de germinação, para Delouche e Baskin (1973) a redução do poder germinativo é um indicativo importante da perda de qualidade das sementes, mas é o evento final do processo de deterioração, segundo Marcos-Filho (2005), as manifestações do baixo potencial fisiológico de lotes de sementes podem ser atribuídas à menor velocidade de germinação, maior sensibilidade das sementes e plântulas a estresses durante esse processo e plantas com crescimento vagaroso, reduzido, desuniforme e com menor desenvolvimento radicular.

Este teste apresentou alta correlação com as variáveis germinação ( $r=0,95^{**}$ ), matéria da massa fresca de plântulas ( $r=0,62^{*}$ ), emergência de plântulas ( $r=0,95^{**}$ ), pH do exsudato das sementes embebidas por 30 ( $r=0,96^{**}$ ) e 90 minutos ( $r=0,83^{**}$ ) e correlacionou-se negativamente com o teste do pH do exsudato das sementes de salsa embebidas por 120 minutos ( $r=-0,89^{**}$ ), (Tabela2),

O comportamento da germinação e da emergência de plântulas, mostrou tendência similar ao teste de primeira contagem de germinação na estratificação dos lotes de sementes de salsa cultivar Graúda Portuguesa (Tabela 1), identificando o Lote 1 como de maior qualidade, o Lote 2 como o de menor qualidade e o Lote 3, como intermediário. Na Tabela 2, nota-se que houve correlação altamente significativa entre o teste padrão de germinação com os testes de emergência de plântulas ( $r= 0,99^{**}$ ), pH do exsudato das sementes embebidas por 30 minutos ( $r=0,97^{**}$ ) e por 90 minutos ( $r= 0,94^{**}$ ).

Com relação aos dados referentes à matéria fresca, seca e comprimento de plântulas (Tabela 1), para o presente estudo, não foram observadas diferenças significativas entre os lotes avaliados, Bertatti (2002) também não observou diferenças para as mesmas variáveis quando estudou o desempenho de cultivares de salsa, no verão, com e sem cobertura de solo, em casa de vegetação.

O pH do exsudato das sementes de salsa Graúda Portuguêsa, submetidas ao tempo de embebição de 30 minutos (Tabela 1), mostrou-se eficiente na rápida separação de níveis de viabilidade e vigor, concordando com resultados obtidos por Amaral e Peske (1984) e Theodoro et al. (2018) em sementes de soja, Rech et al. (1999), Gallo et al (2012) e Murcia et al. (2018) em sementes de ervilha, Fernandes et al (1987) para sementes de feijão, Araújo (2009) em sementes de *Acacia polyphylla* DC., esse resultado é interessante pois o período de embebição de 30 minutos agiliza a obtenção de resultados e a rápida tomada de decisão.

Mckersie e Stinson (1980) estudando sementes de *Lotus corniculatus* L. concluíram que no período inicial de embebição ocorre um rápido fluxo de substâncias das sementes, mas a partir de 30 minutos de embebição a quantidade lixiviada permanece constante, fato que foi observado nesta pesquisa, pois as sementes embebidas por 60, 90 e 120 minutos apresentaram valores muito próximos aos observados no tempo de 30 minutos. No entanto, o tempo de 60 minutos foi o único que não conseguiu estratificar os lotes em três níveis distintos de viabilidade e vigor (Tabela 1), identificando o Lote 1 como mais vigoroso e não distinguiu os Lotes 2 e 3 em termos de qualidade e vigor. Também não houve nenhuma correlação significativa com os demais testes estudados (Tabela 2).

O pH do exsudato das sementes de salsa Graúda Portuguêsa submetidas ao período de embebição por 90 minutos apresentou a mesma tendência do teste com sementes embebidas por 30 minutos (Tabela 1) na estratificação dos lotes em diferentes níveis de viabilidade e vigor e apresentou correlação significativa com os testes de primeira contagem de germinação

( $r=0,83^{**}$ ), teste padrão de germinação ( $r= 0,94^{**}$ ), matéria seca ( $r=0,60^*$ ) e emergência de plântulas ( $r= 0,91^{**}$ ) (Tabela 2).

Já o teste do pH do exsudato, submetido a 120 minutos de embebição, estratificou os lotes em três níveis de viabilidade, no entanto subestimou os testes de primeira contagem de germinação, germinação e emergência de plântulas, Santana et al. (1998) trabalhando com o teste do pH do exsudato, concluíram que o mesmo é eficiente na separação dos lotes de milho em diferentes qualidades fisiológicas e que o aumento do tempo de embebição de 30 para 45 e 60 minutos subestimou o potencial de germinação de sementes cortadas.

Observa-se que o pH do exsudato das sementes de salsa Graúda Portuguesa, embebidas por 120 minutos, mostrou valores superiores a emergência de plântulas em cinco pontos percentuais para o Lote 1, dez para o lote 2 e oito para o Lote 3, além de apresentar correlação negativa com a primeira contagem de germinação ( $r= -0,89^{**}$ ), germinação ( $r= -0,94^{**}$ ) e emergência de plântulas ( $r= -0,96^{**}$ ) (Tabela 2).

**TABELA 1.** Dados médios das variáveis primeira contagem de germinação (PCG), germinação (G%), matéria fresca (MF) e seca (MS), emergência de plântulas (EP), comprimento de plântula (CP), e o pH do exsudato, estudado em quatro períodos de embebição (30, 60, 90 e 120 minutos), em três lotes de sementes de salsa cultivar Graúda Portuguesa, Catolé do Rocha-PB, 2019.

Avaliações (%)	L1	L2	L3	MÉDIAS	CV (%)
<b>P.C. Germinação</b>	77 a	61 c	71 b	69	3,00
<b>Germinação</b>	81 a	63 c	72 b	72	1,73
<b>Emergência Plântula</b>	78 a	62 c	70 b	70	1,85
<b>MF (mg)</b>	0,115 a	0,068 a	0,118 a	0,100	33,31
<b>MS (mg)</b>	0,013 a	0,012 a	0,011 a	0,012	8,00
<b>CP (cm)</b>	9,33 a	8,20 a	9,10 a	8,86	11,49
<b>pH 30 minutos</b>	81 a	62 c	71 b	72	2,23
<b>pH 60 minutos</b>	82 a	73 b	71 b	75	11,69
<b>pH 90 minutos</b>	84 a	68 c	72 b	75	2,36
<b>pH 120 minutos</b>	83 a	72 c	78 b	77	2,01

Médias seguidas da mesma letra, nas linhas, não diferem entre si a 5% de probabilidade, pelo teste de Tukey.



TABELA 2. Coeficientes de correlação linear simples (r) entre as variáveis analisadas nos primeira contagem de germinação (PCG), germinação (G), comprimento de plântula (CP), matéria fresca (MF) e seca (MS), emergência de plântulas (EP) e pH do exsudato de sementes de salsa cultivar Portuguesa embebidas em quatro períodos (30; 60; 90 e 120 minutos), Catolé do Rocha-PB, 2019.

	PCG	G	CP	MF	MS	EP	pH30	pH60	pH90	pH120
PCG	1	0,95**	0,44 <sup>ns</sup>	0,62*	0,40 <sup>ns</sup>	0,95**	0,96**	0,27 <sup>ns</sup>	0,83**	-0,89**
G	-	1	0,49 <sup>ns</sup>	0,59 <sup>ns</sup>	0,48 <sup>ns</sup>	0,99**	0,97**	0,40 <sup>ns</sup>	0,94**	-0,94**
CP	-	-	1	0,17 <sup>ns</sup>	0,06 <sup>ns</sup>	0,45 <sup>ns</sup>	0,46 <sup>ns</sup>	-0,08 <sup>ns</sup>	0,39 <sup>ns</sup>	-0,63*
MF	-	-	-	1	0,29 <sup>ns</sup>	0,47 <sup>ns</sup>	0,50 <sup>ns</sup>	0,38 <sup>ns</sup>	0,50 <sup>ns</sup>	-0,42 <sup>ns</sup>
MS	-	-	-	-	1	0,40 <sup>ns</sup>	0,47 <sup>ns</sup>	0,49 <sup>ns</sup>	0,60*	-0,38 <sup>ns</sup>
EP	-	-	-	-	-	1	0,99**	0,33 <sup>ns</sup>	0,91**	-0,96**
pH30	-	-	-	-	-	-	1	0,32 <sup>ns</sup>	0,92**	-0,96**
pH60	-	-	-	-	-	-	-	1	0,59 <sup>ns</sup>	-0,31 <sup>ns</sup>
pH90	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-0,91**
pH120	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1

<sup>ns</sup> Não significativo\*\* Significativo a 1% de probabilidade, \* significativo a 5% de probabilidade.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os resultados obtidos neste trabalho, que comprovam que o pH do exsudato de sementes de salsa Graúda Portuguesa embebidas por um período de 30 minutos é capaz de estimar a viabilidade e o vigor são importantes pois segundo Fessel et al. (2010) a rapidez na avaliação da qualidade das sementes contribui para as decisões nas etapas finais da produção e durante o armazenamento e a comercialização das mesmas, especialmente quando é possível optar pelo uso de testes rápidos, além do teste de germinação.

## REFERÊNCIAS

AMARAL, A.S.; PESKE, S.T. pH do exsudato para estimar, em 30 minutos, a viabilidade de sementes de soja. *Revista Brasileira de Sementes*, Brasília, v.6, n.3, p. 85-92, 1984.

AMARAL, A.S. ; PESKE, S.T. Testes para avaliação rápida da qualidade fisiológica de sementes de trigo. *Revista Brasileira de Agrociência*, v.6 no.1 12-15. Jan-abr, 2000.

ARAÚJO, A. M. **Estudo do tempo de embebição utilizado na técnica de pH de exsudato para a verificação de viabilidade de sementes de Acacia polyphylla DC.** Universidade de Brasília - Trabalho de conclusão de curso, 26 p, 2009.

BERTATTI, R. **Desempenho de cultivares de salsa, no verão, com e sem cobertura de solo, em casa de vegetação.** 2002. 31f. Monografia (Trabalho de Graduação em Agronomia) - Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 2002.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Regras para análise de sementes / Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária.** – Brasília : Mapa/ACS, 2009. 399 p.

CARVALHO, N. M.; NAKAGAWA, J. **Sementes: ciência, tecnologia e produção.** 5.ed. Jaboticabal: Funep, 2012.

DELOUCHE, J. C.; BASKIN, C. C. Accelerated aging techniques for predicting the relative storability of seed lots. *Seed Science and Technology*, Zurich, v. 1, n. 2, p. 427-452, 1973.

FERNANDES, E.J.; SADER, R. ; CARVALHO, N.M. Viabilidade de sementes de feijão (*Phaseolus vulgaris* L.) estimada pelo pH do exsudato. **In: Congresso Brasileiro de sementes**, 5, Gramado, 1987. Anais. Brasília: ABRATES, 1987. p.80.

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

FESSEL, S.A.; PANOBIANCO, M.; SOUZA, C.R.; VIEIRA, R.D. Teste de condutividade elétrica em sementes de soja armazenadas sob diferentes temperaturas. *Bragantia*, v.69, n.1, p.207-214, 2010. Disponível em:< <http://www.scielo.br/pdf/brag/v69n1/26.pdf> >, acesso em: maio de 2019.

FILGUEIRA, F.A.R. **Novo manual de olericultura. Agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças.** Viçosa: UFV, 2003, 412p.

GALLO, C., ARANGO, M. , CRAVIOTTO, R.. 2012. **Prueba colorimétrica de pH del exudado de semillas para la evaluación de vigor en simientes de arveja (*Pisum sativum* L.).** INTA.10 pp.

KIKUTI, A.L.P. MARCOS FILHO, J. Vigor de sementes de rabanete e o desempenho de plantas em campo. *Revista Brasileira de Sementes*, Pelotas, v.28, n3, p.44-51, 2007.

LEAL, C.C.P.; TORRES, S.B.; NOGUEIRA, N.W. ; TOMCZAK, V.E. ; BENEDITO, C.P. Validação de testes de vigor para sementes de rúcula (*Eruca sativa* L.). *Revista brasileira Biociência.*, Porto Alegre, v. 10, n. 3, p. 421-424, jul./set. 2012

LOPES, M.M., SILVA, C.B., VIEIRA, R.D. Physiological potential of eggplant seeds. *Journal of Seed Science*,; v.35, n.2, p. 225-230, 2013.

MARCOS FILHO, J.; CICERO, S.M.; SILVA, W.R. **Avaliação da qualidade das sementes.** Piracicaba: FEALQ, 1987. 230p.

MARCOS FILHO, J. **Fisiologia de sementes de plantas cultivadas.** Piracicaba: FEALQ, 2005. 495p.

MATHIAS, J. **Como plantar salsinha.** Disponível em:  
<<https://revistagloborural.globo.com/vida-na-fazenda/como-plantar/noticia/2018/11/salsinha.html>>  
acesso em: 25/06/2019.

MCKERSIE, B. D.; STINSON, R. H. Effect of dehydration on leachate and membrane structure in *Lotus comiculatus* L. seeds. *Plant Physiology*, v.66, n.2, p.316-320. 1980.

MATTHEWS, S. Controlled deterioration: A new vigour test for crop seeds. In: HABBLETHWAITE, P.D. *Seed production*. London: Butterworths. 1980. p.647-660.

MENEZES, L. M. On line. 2013. **Testes rápidos para avaliação da qualidade das sementes. Sementes.** Universidade Federal de Santa Maria. Centro de Ciências Rurais, UFSM. Disponível em: <<http://coral.ufsm.br/sementes/trapidios.htm>>. Acessado em: 15 de junho de 2019.

MURCIA, M. L.; CROVO, V. E.; CLEMENTE, N. L. Prueba colorimétrica de pH de exudados para la evaluación de la calidad de semillas de arveja (*Pisum sativum*) de la zona hortícola de Mar del Plata. *Revista Faculdade Agronomia*. V. 117 ,n.1, p. 171-174, 2018.

PESKE, S.T.; AMARAL, A.S. Prediction of the germination of soybean seeds by measurement of the pH of seed exudates. *Seed Sci. Technoi*, N.14, V.1:P.151-1566, 1986.

RAMOS, K. M. O.; MATOS, J. M. M; MARTINS, R. C. C; MARTINS, I. S. “Electrical Conductivity Testing as Applied to the Assessment of Freshly Collected *Kielmeyera coriacea* Mart. Seeds,” *ISRN Agronomy*, vol. 2012, Article ID 378139, 2012, 5p.

RECH, E.G., VILLELA, F.A. TILLMANN, M.A. A. Avaliação rápida da qualidade fisiológica de sementes de ervilha. *Revista Brasileira de Sementes*, v. 21, nº 2, p.1-9, 1999.

SANTANA, D. C.; VIEIRA, M. G. G. C.; CARVALHO, M. L. M.; OLIVEIRA, M. S. Teste do pH do exsudato-fenolftaleína para rápida definição sobre o destino de lotes de sementes de milho. *Revista Brasileira de Sementes*, Londrina-PR, v. 20, n. 1, p. 160-166, 1998.

STEFANELLO, R. **Avaliação da qualidade de sementes de espécies medicinais.** Universidade Federal de Santa Maria. 2014. Disponível em:  
<[\(83\) 3322.3222  
contato@congresso-conimas.com.br  
\[www.congresso-conimas.com.br\]\(http://www.congresso-conimas.com.br\)](http://coral.ufsm.br/sementes/index.php/component/content/article/2-</a></p></div><div data-bbox=)

uncategorised/11avaliacao-da-qualidade-de-sementes-e-especies-medicinais>. Acesso em: 28 maio. 2019.

THEODORO, J. V. C.; CARDOSO, F. B.; REGO, C. H. Q.; CÂNDIDO, V. A. da S., A. C. ALVES, C. Z. T. Teste do pH do exsudato e alagamento para avaliar a qualidade fisiológica de sementes de soja, *Revista Caatinga*, Mossoró, v. 31, n. 3, p. 667 – 673, jul. – set., 2018.

VIEIRA, D. F. A. 2010. **Catálogo Brasileiro de Hortaliças: Saiba como plantar e aproveitar 50 das espécies mais comercializadas no país.** Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas (Sebrae) e Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa - Hortaliças) Brasília-DF.