



## Vigor de sementes: métodos para análise e fatores que o influenciam

Marília Hortência Batista Silva Rodrigues <sup>1\*</sup>, Adriana da Silva Santos <sup>1</sup>, Edinete Nunes de Melo<sup>1</sup>,  
Joyce Naiara da Silva<sup>2</sup>, Carlos Jardel Andrade Oliveira<sup>1</sup>

<sup>1</sup> *Doutorando(a) em Agronomia, Universidade Federal da Paraíba, Brasil. (\*Autor correspondente:marilia\_agroecologa@hotmail.com)*

<sup>2</sup> *Mestranda em Agronomia, Universidade Federal da Paraíba, Brasil.*

*Histórico do Artigo:* Submetido em: 07/06/2020 – Revisado em: 27/06/2020 – Aceito em: 05/07/2020

### RESUMO

O vigor das sementes representa a capacidade que a sementes possui para produzir uma plântula normal e uniforme, seja quando semeadas em condições favoráveis de temperatura e umidade ou em condições desfavoráveis, entretanto o vigor das sementes pode ser afetado negativamente por fatores internos e externos, destacando a longevidade, as características genéticas, as condições ambientais durante a sua formação, o armazenamento, a temperatura, a umidade, tamanho e densidade da semente, a sanidade, os danos mecânicos e até mesmo a embalagem utilizada durante o seu armazenamento. Diante disto, essa revisão bibliográfica busca respaldar a comunidade científica sobre a importância do vigor, assim como esclarecer os principais fatores que afetam o vigor e os métodos para avaliar o vigor de sementes. Logo conclui-se que conhecimento sobre o vigor das sementes, bem como os principais fatores que interferem na qualidade e os principais métodos para avaliar o vigor das sementes são fatores primordiais dentro dos sistemas de controle de qualidade, para que se possa estabelecer estratégias para reduzir as perdas de vigor e consequentemente permitir o desenvolvimento adequado das sementes em campo.

**Palavras-Chaves:** qualidade fisiológica, viabilidade de sementes, testes de vigor.

### Vigor of seeds: methods for analysis and factors that influence

### ABSTRACT

The vigor of the seeds represents the capacity that possesses to produce a normal and uniform plantule to seeds, be when sowed in favorable conditions of temperature and humidity or in unfavorable conditions, however the vigor of the seeds can be affected negatively by internal and external factors, detaching the longevity, the genetic characteristics, the environmental conditions during formation, the storage, the temperature, the humidity, size and density of the seed, the sanity, the mechanical damages and even the packing used during storage. Before this, that revision bibliographical search to back the scientific community on the importance of the vigor, as well as explaining the main factors that affect the vigor and the methods to evaluate the vigor of seeds. Therefore it is ended that knowledge on the vigor of the seeds, as well as the main factors that interfere in the quality and the main methods to evaluate the vigor of the seeds are primordial factors inside of the quality control systems, so that she can establish strategies to reduce the vigor losses and consequently to allow the appropriate development of the seeds in field.

**Keywords:** physiologic quality, viability of seeds, vigor tests.

Rodrigues, M.H.B.S., Santos, A.S., Melo, E.N., Silva, J.N., Oliveira, C.J.A. (2020). Vigor de sementes: métodos para análise e fatores que o influenciam. **Meio Ambiente (Brasil)**, v.2, n.3, p.43-52.



Direitos do Autor. A Meio Ambiente (Brasil) utiliza a licença *Creative Commons* - CC Atribuição Não Comercial 4.0.

## 1. Introdução

O uso de métodos eficientes para análise de sementes é primordial para os programas de controle de qualidade, devido facilitar a escolha dos materiais de maior potencial para produção de mudas, bem como para avaliar a viabilidade das sementes durante o armazenamento. Assim, o vigor de sementes reflete um conjunto de características que são responsáveis pelo desempenho das sementes em condições de campo após sua semeadura, porém o vigor não representa uma única característica e sim várias, o que dificulta a sua avaliação e o uso de um único teste capaz de estimar o potencial de um lote de sementes, sendo necessário desenvolver e adaptar os diferentes testes, buscando padronizar a metodologia durante a condução do teste (Marcos Filho, 2015).

O conceito de vigor surgiu a partir da análise de sementes postas para germinar e que originaram plântulas com significativas diferenças em relação a velocidade de crescimento e desenvolvimento, estando essas diferenças relacionadas com o vigor, o seja, representa a quantidade de energia que uma semente possui para realizar suas atividades metabólicas culminando na germinação, porém vários fatores interferem no vigor das sementes como a genética, as condições climáticas, o grau de maturidade das sementes, o armazenamento, danos mecânicos e ataques de insetos e microrganismos (Carvalho e Nakagava, 2012; Toledo; Marcos Filho, 1977).

O uso de sementes vigorosas é importante para o estabelecimento adequado da cultura em campo com alto desempenho agrônomo, viabilidade, vigor, maior uniformidade do stand, uniforme, refletindo diretamente na obtenção de máxima produtividade e maior retorno econômico aos produtores (Pascuali, 2012). Peske et al. (2012) relata que parâmetros como o vigor facilitam a comercialização de sementes de acordo com as condições climáticas predominantes, ou seja, lotes que apresentam maiores taxas de vigor podem ser destinados para regiões com maiores limitações ambientais no período compreendido para a semeadura.

Diante disto, essa revisão bibliográfica busca respaldar a comunidade científica sobre a importância do vigor, assim como esclarecer os principais fatores que afetam o vigor e os métodos para avaliar o vigor de sementes.

## 2. Desenvolvimento

### 2.1 Métodos para testar o vigor de sementes

Desde o final do século XIX testes que determinam a qualidade fisiológica das sementes de forma rápida tem sido objeto de pesquisas e fazem parte da atual demanda da indústria sementeira, principalmente por permitir a tomada de decisão de forma rápida nos programas de controle de qualidade de sementes (França Neto et al., 2015). Várias empresas realizam os testes de vigor associados ao de germinação para um controle interno de qualidade, buscando estimar o potencial de desempenho em campo, tanto quando semeadas em condições favoráveis quando em condições desfavoráveis (Grzybowski et al., 2015).

Os testes que avaliam o vigor de sementes foram desenvolvidos com o objetivo de avaliar o desempenho da semente após sua exposição a diferentes estresses, simulando as condições ambientais presentes no campo. Após o teste de vigor vem o teste de germinação já que sementes que possuem alta qualidade fisiológica também apresentam alto percentual de germinação de forma uniforme (Bertolin et al., 2011). Assim a manutenção do elevado vigor das sementes é primordial para se obter um stand de plantas uniformes, mas para isso é necessário o estudo de diferentes métodos de vigor e que juntos são capazes de determinar com maior exatidão a viabilidade fisiológica das sementes (Oliveira et al., 2009).

### 2.1.1 Teste de germinação

O teste de germinação consiste na análise da qualidade fisiológica de sementes sob condições favoráveis de temperatura, umidade e substrato, o que permite que as sementes expressem seu máximo potencial na produção de plântulas normais. Sendo este teste muito utilizado principalmente em sementes que saram semeadas em campo ou que iram para comercialização (Larré et al., 2007). Entretanto, esse teste possui algumas limitações no que diz respeito a diferenciar lotes e a discrepância dos resultados de emergência das sementes em condições de campo, assim é importante realizar outros testes para que se tenha informações mais detalhadas sobre a qualidade das sementes (Araújo et al., 2017).

### 2.1.2 Teste de comprimento de plântulas

O comprimento de plântulas é um teste que envolve a mensuração do comprimento das diferentes estruturas das plântulas, ou seja, radícula, hipocótilo, epicótilo ou plúmula, que surgem logo após o teste de germinação. Logo, as amostras que apresentarem maiores valores serão as mais vigorosas, sendo este fato uma consequência de que sementes vigorosas produzem plântulas com maior taxa de crescimento, devido apresentar maior translocação de reservas dos seus tecidos de armazenamento para o crescimento do eixo embrionário. Uma das vantagens inerentes a esse teste é o fato de ser realizado a um baixo custo, relativamente rápido e principalmente por não ser necessário equipamentos especiais ou treinamento específico para realizá-lo (Guedes et al., 2009).

### 2.1.3 Envelhecimento acelerado

Existe uma série de testes para avaliar o vigor de sementes como o envelhecimento acelerado que simula fatores ambientais adversos elevando a temperatura e a umidade, ou seja, fornecem condições adequadas para o avanço da deterioração das sementes (Marcos Filho et al., 2015). A combinação entre esses dois fatores associados ao tempo de exposição destas sementes é importante para a eficiência do teste, podendo ser conduzidos com temperaturas de 40 a 45°C, porém vários autores recomendam o uso de 41°C (Guedes et al., 2011; Marcos Filho et al., 2015).

Doto e Silva (2017) avaliando o teste de envelhecimento acelerado para vigor de sementes de *Parapitadenia rígida*, verificaram que o teste é eficiente para determinar o vigor destas espécies utilizando as combinações de 38 °C por 24, 48 ou 72 horas e 41 °C por 24 horas.

### 2.1.4 Respiração

O teste de respiração tem sido muito utilizado para avaliação do vigor de lotes de sementes de soja e de arroz, com auxílio do aparelho Pettenkofe (Mendes et al., 2009). Esse é muito importante, pois a respiração é uma das primeiras atividades metabólicas da semente após a reidratação, onde essa respiração de quase nula passa a valores elevados em pouco tempo. No processo de respiração ocorre a atividade de enzimas e de organelas e a síntese de proteínas são fundamentais para o desenvolvimento do processo germinativo e assim para a retomada do crescimento do eixo embrionário (Pinã-Rodrigues et al., 2004; Pereira, 2012).

Torres et al. (2016) estudando a viabilidade do uso do teste de respiração de sementes para avaliar o vigor de rúcula, contataram que o método é eficiente na determinação da atividade respiratória das sementes desta espécie, podendo ser empregado para determinar o seu vigor.

### 2.1.5 *Teste a frio*

Outra metodologia usada é o teste a frio que consiste em submeter as sementes a baixas temperaturas e alta umidade por um prolongado tempo, para quantificar as diferenças presentes nas sementes, onde lotes com sementes de melhor desempenho frente ao teste de frio são os mais vigorosos. Assim é preciso fazer uso de sementes vigorosas, para que as plantas originadas destas sementes não interfiram no estabelecimento e desenvolvimento da cultura (Carvalho et al., 2015).

Vasconcelos et al. (2019) ao avaliar o teste a frio em sementes de *Moringa oleífera*, verificaram sua eficiência quando utilizaram o teste a frio a 5°C por sete dias e a germinação a 18°C, por permitirem a identificação de diferenças no vigor entre lotes de sementes de moringa.

### 2.1.6 *Tetrazólio*

O teste de tetrazólio apresenta eficiência e rapidez na avaliação do vigor de sementes, onde baseia-se na atividade das enzimas desidrogenases que estão associadas no processo de respiração, assim a hidrogenação do 2-3-5-trifenil cloreto de tetrazólio, favorece a produção de uma substância vermelha nas células vivas, onde permite diferenciar as partes vivas (coloridas de vermelho) das mortas (branca-leitosa), conforme abordado por Sousa et al. (2017).

Moraes et al. (2019) ao estudarem o teste de tetrazólio em sementes de *Colubrina glandulosa*, recomendam seu uso para a avaliar a viabilidade destas sementes quando utilizar a concentração de sal de tetrazólio a 0,075% por quatro horas a 30°C.

### 2.1.7 *Deterioração controlada*

A deterioração controlada é outro teste similar ao de envelhecimento acelerado, diferindo na utilização de amostras com grau de umidade ajustado, o que possibilita resultados mais uniformes e um maior controle em relação ao estresse em que as sementes foram submetidas durante o teste, gerando resultados mais confiáveis (Silva; Vieira, 2010). Porém, o ajuste da umidade é a principal dificuldade encontrada no teste, sendo necessário a sua realização de forma minuciosa e com muita atenção, pois se feito de forma inadequada o teste pode apresentar um resultado contrário ao desejado. Assim quando conduzido adequadamente este teste é recomendado por oferecer maior segurança e reduzir ao mínimo os riscos de danos fisiológicos as sementes (Marcos filho; Novembre, 2009).

Zucareli et al. (2011) ao avaliarem o teste de deterioração controlada na avaliação do vigor de sementes de milho, observaram sua eficiência quando o teste foi ajustado a 24, 48 e 16 horas a 45 °C, quando o teor de água das sementes forem ajustados a 15, 20 e 25%, respectivamente, mostraram-se adequadas para avaliar o vigor destas sementes.

### 2.1.8 *Condutividade elétrica*

O teste de condutividade elétrica tem como principio determinar a intensidade dos danos presentes nas membranas celulares como uma consequência causada pela deterioração das sementes, para tanto, as sementes são embebidas em um determinado volume de água destilada, em temperatura controlada por um período de tempo pré-determinado, logo. As sementes que liberarem na solução a maior quantidade de lixiviados correspondem as sementes de menor vigor, por apresentarem maior desestruturação das suas membranas e menor seletividade destas membranas (Vieira et al., 2002).

A temperatura durante a condução do teste de condutividade elétrica é um dos fatores que podem interferir na avaliação, pois a temperatura influencia diretamente sobre a velocidade de embebição das

sementes, ou seja, interfere na absorção de água afetando assim a liberação de eletrólitos do interior da semente para o meio externo (Oliveira; Novembre, 2005).

Hemkemeier et al. (2013) ao avaliarem a eficiência do teste de condutividade elétrica para análise de vigor de sementes de *Beta vulgaris L.*, verificaram que esse teste permite separar lotes de sementes que apresentam diferenças na qualidade fisiológicas, sendo assim eficiente quando as sementes de beterraba são embebidas por 12 horas em água destilada a 35 °C ou em 18 horas a 30 °C. Domiciano et al. (2015) ao estudarem o teste de condutividade elétrica em sementes de *Daucus carota L.*, constataram que o teste padrão não é eficiente para avaliar o vigor das sementes, entretanto quando conduzido a 20 °C por 30 horas mostrou-se eficiente.

Diante disto, verifica-se que existem vários testes capazes de analisar o vigor das mais variadas sementes, entretanto a escolha do teste depende da espécie que se está sendo avaliada, como também das disponibilidades de acesso aos diferentes testes.

## 2.2 Fatores que afetam o vigor das sementes

O vigor da semente é um parâmetro importante dentro de um sistema de produção de sementes, visto que esse expressa a capacidade da semente em originar plântulas normais e uniformes em conduções diversas, entretanto o vigor das sementes são afetados por vários fatores como a longevidade, características genéticas, condições ambientais durante a sua formação, armazenamento, temperatura, umidade, tamanho e densidade da semente, sanidade, danos mecânicos e até mesmo a embalagem.

### 2.2.1 Longevidade

De acordo com Carvalho e Nakagawa (2012) a longevidade em sementes representa o período em que a mesma pode viver levando em consideração suas características genéticas, fator esse que sofre influencia direta do vigor das plantas progenitoras, das condições climáticas durante a maturação das sementes e do grau de dano mecânico pré-existente.

### 2.2.2 Condições climáticas

As condições climáticas durante a formação das sementes interferem na qualidade fisiológica das sementes e conseqüentemente no vigor, e regiões que apresentam boa distribuição pluviométrica, ou cultivos irrigados favorecem a obtenção de sementes vigorosas (Vujakovic et al., 2011).

A exposição de sementes a condições ambientais durante sua maturação, principalmente em regiões que apresenta clima quente e úmido propicia uma elevação da taxa de deterioração das sementes, portanto se retardar a colheita terá grandes prejuízos como a redução no percentual germinativo, perda de vigor, menor resistência, rugas na região oposta ao hilo, devido as expansões e contrações do tegumento, decorrentes das sucessivas hidratações e desidratações aumento da velocidade de embebição devido ao grau de deterioração das sementes, tornando essas sementes susceptíveis a possíveis danos mecânicos durante a colheita e no processo de beneficiamento (França Neto et al., 2007; Marcos Filho, 2015).

Em regiões tropicais e subtropicais os produtores de sementes têm investido na climatização das unidades de armazenamento, visando manter e garantir a qualidade das sementes, pois a umidade relativa do ar influencia no grau de umidade das sementes desencadeando uma serie de processos metabólicos que reduzem sua viabilidade (Pascuali, 2012).

### 2.2.3 Maturidade da semente

A partir da abertura das flores, o conhecimento do processo de maturação de sementes é imprescindível, quando se busca obter material de qualidade, logo esse estudo deve ser sempre considerado nos programas de sementes, independentemente da finalidade, quer seja, melhoramento, conservação ou produção de mudas (Marcos Filho et al., 2015).

A qualidade fisiológica das sementes está relacionada de forma direta com o momento da colheita, a qual se for realizada em épocas inadequadas, imaturas ou após a maturidade, possuem menor porcentual germinativo e índice vigor quando comparadas às sementes maduras (Pérez-Camacho et al., 2012).

Esse processo pode ser compreendido através de três etapas. A primeira está relacionada com o crescimento inicial do embrião, onde ocorre uma série de divisões celulares e histodiferenciação dos principais tecidos. Na segunda etapa que é conhecida por intermediária, ocorre grande acúmulo de reservas, com a síntese de compostos como amido, proteínas e lipídeos, enquanto que a última etapa, culmina com a paralisação na translocação dos fotoassimilados e desidratação das sementes (Carvalho; Nakagama, 2012). Nesta etapa, a semente atingiu a sua maturidade fisiológica e deve ser colhida o mais rápido possível, para evitar o processo deterioração que ocorre pela permanência prolongada destas em campo. Pois, nesta etapa a atividade respiratória é elevada, o que causa metabolização das substâncias de reservas, e conseqüentemente, a liberação de grande quantidade de energia, que poderia ser utilizada para suprir o eixo embrionário (Bewley et al., 2013).

### 2.2.3 Armazenamento

Outro fator que influencia o vigor das sementes é o armazenamento, o qual tem como principal objetivo garantir a manutenção da qualidade fisiológica das sementes até o momento da sementeira, pois a qualidade da semente é a chave para obter a densidade populacional esperada, apesar de que a deterioração das sementes seja um processo inevitável, pode-se retardar essa deterioração através do armazenamento adequado com o controle da temperatura e da umidade exigida pela espécie armazenada. Esses fatores são determinantes no processo de perda de viabilidade das sementes (Azevedo et al., 2003; Kong et al., 2008; Cardoso et al., 2012).

Em condições de armazenamento a temperatura exerce grande influência na qualidade das sementes, pois está relacionada diretamente com a velocidade dos processos bioquímicos, logo nestas condições as baixas temperaturas são determinantes na preservação do vigor e a medida que ocorre oscilações de temperatura ou o seu aumento também ocorre aumento na atividade metabólica da semente por meio do aumento na taxa respiratória que se atrelado a umidade superior a 14% acelera o processo de degradação de reservas armazenadas para a maioria dos cereais, culminando em perda de vigor das sementes (Corlett, 2004; Demito; Alfoso, 2009; Silva, 2008).

A redução da temperatura e do teor umidade de umidade das sementes durante o armazenamento é uma estratégia que contribui também na minimização dos ataques por microrganismos e ao reduzir a manifestação de agentes patogênicos mantém-se a germinação e o vigor das sementes, pois a presença de patógenos, incluindo bactérias, fungos e vírus em um lote de sementes causa conseqüências negativas sobre o vigor e sobre as futuras plântulas (Martins Filho et al., 2001; Berbert et al., 2008; Peske et al., 2012).

A perda do poder germinativo, bem como do vigor das sementes também podem ocorrer durante dos processos de colheita e beneficiamento através dos danos mecânicos, que são responsáveis por reduzir a viabilidade das sementes expondo-as a microrganismos que interferem no potencial de armazenamento das sementes (Villela; Menezes, 2009).

### 2.2.4 Embalagem

Outro importante fator para manutenção da viabilidade das sementes está no tipo de embalagem utilizada durante o armazenamento, pois determinadas embalagens não oferecem obstáculos para as trocas gasosas d'água entre as sementes e o ambiente de armazenamento como as embalagens denominadas permeáveis, em contrapartida, tem-se as embalagens herméticas que são resistentes a essas movimentações de vapor d'água (Marcos Filho, 2015).

Menegaes et al. (2020) qualidade fisiológica e sanitária de sementes de cártamo armazenadas em diferentes períodos e embalagens, verificaram que o tipo de embalagem influencia diretamente na manutenção do vigor das sementes durante seu armazenamento, sendo a embalagem plástica (garrafa e saco plástico selado a vácuo) a mais adequada para preservação destas sementes.

### 3. Considerações finais

O conhecimento sobre o vigor das sementes, bem como os principais fatores que interferem na qualidade e os principais métodos para avaliar o vigor das sementes são fatores primordiais dentro dos sistemas de controle de qualidade, para que se possa estabelecer estratégias para reduzir as perdas de vigor e consequentemente permitir o desenvolvimento adequado das sementes em campo.

### 4. Agradecimentos

Os autores agradecem a Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior, pela concessão da bolsa de estudo.

### 5. Referências bibliográficas

Araújo, J. A. M., Crispim, J. F. & Correia, A. G. S. (2017) **Teste de Vigor em Sementes de Cebola**. II Congresso Internacional das Ciências Agrárias, COINTER – PDVAgro.

Azevedo, M. R. Q. A., Gouveia, J. P. G., Trovão, D. M. M. & Queiroga, V. P. (2003) Influência das embalagens e condições de armazenamento no vigor de sementes de gergelim. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, 7(1), 519-524.

Berbert, P. A., Silva, J. S., Rufato, S. & Afonso, A. D. L. (2008) **Indicadores da qualidade dos grãos**. In: Silva, J. S. (Ed) Secagem e armazenagem de produtos agrícolas. Viçosa: Aprenda Fácil, p.63-107.

Bertolin, D. C., Sá, M. E. & Moreira, E. R. (2011) Parâmetros do teste de envelhecimento acelerado para determinação do vigor de sementes de feijão. **Revista Brasileira de Sementes**, 33(1), 104-112.

Bewley, J. D., Bradford, K. J., Hilhorst, H. W. M. & Monogaki, H. (2013) **Seeds: physiology of development, germination and dormancy**. Springer: New York, 3.ed., 392p.

Cardoso, R. B., Binotti, F. F. S. & Cardoso, E. D. (2012) Potencial fisiológico de sementes de crambe em função de embalagens e armazenamento. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, 42(1), 272-278.

Carvalho, N. M. & Nakagawa, J. (2012) **Sementes: ciência, tecnologia e produção**. 5ed. Jaboticabal: Funep, p. 590, 2012.

Carvalho, R., Korcelski, C., Peruzzo, S. T., Follmann, D. N., Nardino, M., Souza, V. Q., Kulczynski, S. M. & Caron, B. O. (2015) Efeitos fisiológicos atribuídos ao teste de frio e adição de reguladores vegetais em híbridos de milho, **Scientia Plena**, 11(3), 2-7.

Corlett, F. M. F. (2004) **Qualidade fisiológica de sementes de urucum (*Bixa orellana* L.) armazenadas em diferentes ambientes e embalagens**. 2004. f. 94. Tese (Doutorado em Ciência e Tecnologia de Sementes). Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel, universidade Federal de Pelotas, Pelotas-RS.

Demito, A. & Afonso, A. D. L. (2009) Qualidade das sementes de soja resfriadas artificialmente. **Engenharia na Agricultura**, 17(1) p.7-14.

Domiciano, C. A., Teixeira, S. O., Carvalho, M. A. C., Yamashita, O. M. & Dallacort, R. Testes de condutividade elétrica para avaliação da qualidade fisiológica de sementes de cenoura. **Revista Enciclopedia Biosfera**, 11(21), 1809-1817.

Dotto, L. & Silva, V. N. (2017) Envelhecimento acelerado para avaliar o vigor de sementes de *Parapitadenia rígida*. **Revista Agrarian Academy**. 4(7), 218-226.

França Neto, J. B., Krzyzanowski, F.C. & Henning, A. A. (2015) Diacom: 35 anos de capacitação nos testes de tetrazólio e Patologia de sementes de soja. **Revista Seed News**, 19(5), 1-3.

França-Neto, J. B., Krzyzanowski, F. C., Pádua, G. P., Costa, N. P., Henning, A. A. (2007) Tecnologia para produção de sementes de soja de alta qualidade - Série sementes. Londrina: EMBRAPA-CNPSo. 12p.

Grzybowski, C. R. S., Vieira, R. D. & Panobianco, M. (2015) Testes de estresse na avaliação do vigor de sementes de milho. **Revista Ciência Agrônômica**, 46(3), 590-596.

Guedes, R. S., Alves, E. U., Oliveira, L. S. B., Gonçalves, E. P. & Melo, P. A. R. F. (2011) Envelhecimento acelerado na avaliação da qualidade fisiológica de sementes de *Dalbergia nigra* (Vell.) Fr. All. **Semina: Ciências Agrárias**, 32(2), 443-450.

Guedes, R. S., Alves, E. U., Gonçalves, E. P., Santos, S. R. N. & Lima, C. R. (2009) Testes de vigor na avaliação da qualidade fisiológica de sementes *Erythrina velutina* Willd. (FABACEAE - PAPILIONOIDEAE). **Ciência e Agrotecnologia**, 33(5), 1360-1365.

Hemkermeier, L., Yasmashita, O. M., Carvalho, M. A. C., Lavezo, A., Bastião, A. C. & Mendes, E. D. R. (2013) Testes de Condutividade Elétrica para Avaliação do Vigor de Sementes de Beterraba. **Revista de Ciências Agro-Ambientais, Alta Florestas-MT**, 11(1), 27-32.

Kong, F., Chang, S. K. C., Liu, Z. & Wilson, L. A. (2008) Changes of soybean quality during storage as related to soymilk and tofu making. **Journal of Food Science**, 73(1), 134-144.

Marcos Filho, J. (2015) Seed vigor testing: an overview of the past, present and future perspective. **Scientia Agricola**, 72(4), 363-374.

Marcos Filho, J. & Novembre, A. D. L. C. (2009) **Avaliação do Potencial Fisiológico de sementes de hortaliças**. In: Nascimento, W. M. (Ed.). Tecnologia de Sementes de Hortaliças. Brasília, DF: Embrapa



Hortaliças, p. 185-246.

Martins Filho, S., Lopes, J. C., Rangel, O. J. P. & Tagliaferre, C. (2001) Avaliação da qualidade fisiológica de sementes de soja armazenadas em condições de ambiente natural em Alegre, ES. *Revista Brasileira de Sementes*, Brasília, 23(2), 201-208.

Menegaes, J. F., Nunes, U. R., Bellé, R. A., Backes, F. A. A. L., Barbieri, G. F., Sousa, N. A., Santos, C. V. (2020) Qualidade fisiológica e sanitária de sementes de cartamo armazenadas em diferentes períodos e embalagens. **Brazilian Journal of Development**. 6(4), 17022 -17034.

Moraes, P. H. F., Cavalcante, L. V., Albuquerque, A. S., Rodrigues, A. M. C., Melo Junior, J. L. A. & Melo, L. D. F. A. (2019) Preparo da semente de colubrina para execução do teste de tetrazólio. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**. 14(5), 625-628.

Oliveira, A. C. S., Martins, G. N., Silva, R. F. & Vieira, H. D. (2009) Testes de Vigor em Sementes Baseado no Desempenho de Plântulas. **Inter Science Place**, 2(4), 615-626.

Oliveira, S. R. S. & Novembre, A. D. L. C. (2005) Teste de condutividade elétrica para as sementes de pimentão. **Revista Brasileira de Sementes**, Londrina, 27(1), 31-36.

Pascuali, L. C. (2012) **Estimativa do potencial de armazenamento de soja através do vigor das sementes**, f. 52. Tese (Doutorado), Programa de Pós graduação em Ciência e Tecnologia em Sementes. Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel. Universidade Federal de Pelotas. Pelotas.

Pereira, E. M. (2012). **Avaliação da qualidade fisiológica de sementes de pimenta e pimentão por meio da atividade respiratória**. Dissertação (Mestrado em Agronomia/Fitotecnia), Universidade Federal de Lavras. 69p.

Pérez-Camacho, I., González-Hernandez, V. A., Ayala-Garay, O. J., Carrillo- Salazar, J. A., García-Santos, G., Peña-Lomelí, A. & Cespo, E. C. (2012) Calidade fisiológica de semillas se *Physalis ixocarpa* em función de madurez a cosecha y condiciones de almacenamiento. **Revista Mexicana de Ciências Agrícolas**, 3(1), 67-78.

Peske, S. T., Rosenthal, M. D. & Rota, G. R. M. (2012) **Sementes: Fundamentos científicos e tecnológicos**. 3. Ed. Pelotas-RS: Editora Rua Pelotas, 573p.

Piña-Rodrigues, F. C. M., Figliolia, M. B., Peixoto, M. C. (2004). **Testes De Qualidade**. In Ferreira, A. G., Borgheti, F. (eds). *Germinação: do básico ao aplicado*. Porto Alegre: Artmed. p.283-297.

Silva, J. S. (2008) *Secagem e armazenagem de produtos agrícolas*, Viçosa: Aprenda Fácil, p. 560.

Silva, M. A. S. & Vieira, R. D. (2010) Deterioração controlada em sementes de beterraba. **Revista Brasileira de Sementes**, 32(1), 69-76.

Sousa, D., Bruno, R. L. A.; Silva, K. R. G., Torres, S. B. & Andrade, A. P. (2017) Viabilidade e vigor de sementes de *Poincianella pyramidalis* L. **Revista Ciência Agrônômica**, 48(2), 381-388.

- Toledo, F. F. & Marcos Filho J. (1977) **Manual de sementes: tecnologia da produção**. São Paulo: Agronômica Ceres, p. 224.
- Torres, S. B., Balbino, D. A. D., Santos, W. G. N., Nogueira, N. W., Freitas, R. M. O. & Leite, M. S. (2016) Avaliação do vigor de sementes de rúcula pela atividade respiratória. **Horticultura Brasileira** 34: 561-564.
- Vasconcelos, M. C., Costa, J. C., Silva Mann, R. & Ferreira, R. A. (2019) Avaliação da qualidade fisiológica de sementes de Moringa oleífera por diferentes metodologias. **Agropecuária Científica no Semiárido**. 14(4), 311-317.
- Vieira, R. D., Penariol, A. L., Percin, D. & Panobianco, M. (2002) Condutividade elétrica e teor de água inicial das sementes de soja. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, 37(9), 1333-1338.
- Villela, F. A. & Menezes, N. L. (2009) O Armazenamento de cada semente. **Revista SEED NEWS**, Pelotas, Ano XIII, n. 4.
- Vujakovic, M., Balešević-Tubic, S., Jovicic, D., Taški-Ajdukovic, K., Petrovic, D., Nikolic, Z. & Dordevic, V. (2011) Viability of soybean seed produced under different agro-meteorological conditions in Vojvodina. **Genetika**, 43(3), 625-638.
- Zucareli, C. Cavariani, C., Sbrussi, C. A. G. & Nakagawa, J. (2011) Testes de Deterioração Controlada na Avaliação do Vigor de Sementes de Milho. **Revista Brasileira de Sementes**, 33(4), 732-742.