



UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO SEMI-ÁRIDO
PRÓ-REITORIA DE GRADUAÇÃO
DEPARTAMENTO DE CIÊNCIAS AGRONÔMICAS E FLORESTAIS
CURSO DE AGRONOMIA

ROSEANE RODRIGUES DE OLIVEIRA

**TESTE DE PRECOCIDADE DE EMISSÃO DE RAIZ PRIMÁRIA EM SEMENTES
DE *Coriandrum sativum* L. (Apiaceae)**

MOSSORÓ-RN

2023

ROSEANE RODRIGUES DE OLIVEIRA

**TESTE DE PRECOCIDADE DE EMISSÃO DE RAIZ PRIMÁRIA EM SEMENTES
DE *Coriandrum sativum* L. (Apiaceae)**

Monografia apresentada a Universidade Federal Rural do Semi-Árido como requisito para obtenção do título de Bacharel em Agronomia.

Orientador: Clarisse Pereira Benedito, Prof. Dr.

Coorientador: Salvador Barros Torres, Prof. Dr.

MOSSORÓ-RN

2023

©Todos os direitos estão reservados à Universidade Federal Rural do Semi-Árido. O conteúdo desta obra é de inteira responsabilidade do (a) autor (a), sendo o mesmo, passível de sanções administrativas ou penais, caso sejam infringidas as leis que regulamentam a Propriedade Intelectual, respectivamente, Patentes: Lei nº 9.279/1996, e Direitos Autorais: Lei nº 9.610/1998. O conteúdo desta obra tornar-se-á de domínio público após a data de defesa e homologação da sua respectiva ata, exceto as pesquisas que estejam vinculadas ao processo de patenteamento. Esta investigação será base literária para novas pesquisas, desde que a obra e seu (a) respectivo (a) autor (a) seja devidamente citado e mencionado os seus créditos bibliográficos.

Ficha catalográfica elaborada pelo Sistema de Bibliotecas
da Universidade Federal Rural do Semi-Árido, com os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

O048t Oliveira, Roseane Rodrigues.
Teste de precocidade de emissão de raiz
primária em sementes de *Coriandrum sativum* L.
(Apiaceae) / Roseane Rodrigues Oliveira. - 2023.
34 f. : il.

Orientadora: Clarisse Pereira Benedito.
Coorientador: Salvador Barros Torres.
Monografia (graduação) - Universidade Federal
Rural do Semi-árido, Curso de Agronomia, 2023.

1. *Coriandrum sativum* L.; 2. Apiaceae; 3.
teste de vigor; 4. hortaliças; 5. qualidade de
semente.. I. Pereira Benedito, Clarisse, orient.
II. Barros Torres, Salvador, co-orient. III.
Título.

Setor de Informação e Referência

O serviço de Geração Automática de Ficha Catalográfica para Trabalhos de Conclusão de Curso (TCC's) foi desenvolvido pelo Instituto de Ciências Matemáticas e de Computação da Universidade de São Paulo (USP) e gentilmente cedido para o Sistema de Bibliotecas da Universidade Federal Rural do Semi-Árido (SISBI-UFERSA), sendo customizado pela Superintendência de Tecnologia da Informação e Comunicação (SUTIC) sob orientação dos bibliotecários da instituição para ser adaptado às necessidades dos alunos dos Cursos de Graduação e Programas de Pós-Graduação da Universidade.

ROSEANE RODRIGUES DE OLIVEIRA

**TESTE DE PRECOCIDADE DE EMISSÃO DE RAIZ PRIMÁRIA EM SEMENTES
DE *Coriandrum sativum* L. (Apiaceae)**

Monografia apresentada a Universidade Federal Rural do Semi-Árido como requisito para obtenção do título de Bacharel em Agronomia.

Defendida em: 06 / 10 / 2023.

BANCA EXAMINADORA

Documento assinado digitalmente
 CLARISSE PEREIRA BENEDITO
Data: 06/10/2023 16:10:47-0300
Verifique em <https://validar.itl.gov.br>

**Profa. Dra. Clarisse Pereira Bendito (UFERSA)
(Presidente da Banca Examinadora e Orientadora)**

Documento assinado digitalmente
 SALVADOR BARROS TORRES
Data: 06/10/2023 16:30:31-0300
Verifique em <https://validar.itl.gov.br>

**Prof. Dr. Salvador Barros Torres (EMPARN/ UFERSA)
1º Examinador**

Documento assinado digitalmente
 EMERSON DE MEDEIROS SOUSA
Data: 09/10/2023 14:44:32-0300
Verifique em <https://validar.itl.gov.br>

**Prof. Me. Emerson de Medeiros Sousa (IFPI)
2º Examinador**

AGRADECIMENTOS

A Deus, pela força e perseverança para realizar meus sonhos pessoais e profissionais.

Aos meus pais, Lucila Rodrigues de Oliveira e Francisco Vital de Oliveira, por todo apoio nas minhas decisões e por fazer o possível e impossível para a realização desse sonho.

À Universidade Federal Rural do Semi-Árido (UFERSA), pela oportunidade de realizar meu sonho acadêmico pela amplitude de conhecimento e proporcionar conhecer várias pessoas no decorrer dessa trajetória.

Aos meus orientadores Clarisse Pereira Benedito e Salvador Barros Torres pela paciência, confiança e pela grande colaboração na minha vida acadêmica.

O Francisco Vanies da Silva Sá pelo apoio, incentivo e oportunidade de trabalhar com pesquisa científica.

A minha grande amiga Noely Raiana que foi meu grande apoio durante todo o período acadêmico.

Ao Grupo de pesquisa do Laboratório de Análise de semente – LAS, onde se tornou minha segunda casa durante esses cinco anos, no qual aprendi muito e fiz grandes amigos que ensinaram e me acolheram durante todo esse tempo. Em especial aos técnicos Sara Monaliza, Nonato e Cezoca, as meninas da limpeza Maria e Jucicleide, o pessoal da pós que foram fundamentais nos aprendizados das análises do LAS Tatianne Alves, Kleane Targino, Bruno Guirra, Lilia Souza, Moadir Leite, Emerson Sousa, Emerson Barros, Jessica Christie, Karinny, Daise Rocha e ao pessoal da graduação, em especial à Giovanna Dias que esteve comigo desde começo, à Yasmim Costa, Kaio, Letícia e Amanda, grandes parceiros na realização dos experimentos e experiências.

Aos meus avós Creuza Guedes e João Ferreira Filho por todo apoio e aos meus padrinhos Zé Lima e Honorina por todo apoio e carinho com minha pessoa.

Em especial a minha avó Maria Rodrigues (*in memorian*), sei que onde a senhora estiver deve estar feliz por essa conquista, assim como minha irmã Rosana Rodrigues de Oliveira (*in memorian*) que contribuiu com as minhas atividades acadêmicas, essa conquista também é um pouco sua minha irmã.

“Talvez não tenha conseguido fazer o melhor, mas lutei para que o melhor fosse feito. Não sou o que deveria ser, mas graças a Deus, não sou o que era antes”.

Marthin Luther King

RESUMO

O coentro possui grande importância social e econômica em diversas regiões do Brasil, destacando seu uso na culinária e também como produto ornamental, além da baixa complexidade do seu cultivo. O uso de sementes com elevado potencial fisiológico é um dos fatores essenciais para o sucesso do cultivo desta espécie. Sendo assim, faz-se necessário o uso de testes que auxiliem de forma rápida e eficiente na escolha dos melhores lotes. O teste de precocidade de emissão de raiz primária parte do princípio de que sementes de lotes mais vigorosos emitem a raiz primária primeiro do que os lotes menos vigorosos. A eficiência desse teste é influenciada pelo período de avaliação, temperatura, entre outros fatores. Considerando a importância da avaliação do vigor de sementes por meio de testes rápidos, eficientes e de baixo custo, objetivou-se verificar a eficiência do teste de precocidade de emissão da raiz primária na avaliação do vigor de sementes de coentro. O trabalho foi desenvolvido entre os meses de maio a julho de 2023, no Laboratório de Análise de Sementes e em casa de vegetação da Universidade Federal Rural do Semi-Árido-UFERSA. Para isto, quatro lotes de sementes de coentro, cultivar Super verdão, foram adquiridos no comércio local e permaneceram armazenados em sacos plásticos de fechamento hermético até a realização do experimento. A avaliação da qualidade inicial das sementes se deu através da determinação do grau de umidade, germinação, emergência em casa de vegetação e massa seca total de plântulas. O teste de precocidade de emissão de raiz primária foi realizadas sobre duas folhas de papel mata-borrão, previamente umedecidas. As temperaturas testadas neste teste foram 20, 25 e 30 °C, cujas observações da emissão da raiz se iniciaram com 24 horas após a instalação do teste, com intervalos de 12 horas e finalizando com 120 horas. O delineamento experimental foi o inteiramente casualizados (DIC), com quatro repetições de 50 sementes. O teste de precocidade de emissão de raiz é eficiente na classificação do vigor de lotes de sementes de coentro (*Coriandrum sativum* L.), podendo ser conduzido a 20 °C com avaliação após 60 horas.

Palavras-chave: *Coriandrum sativum* L.; Apiaceae; teste de vigor; hortaliças; qualidade de semente.

ABSTRACT

Coriander has great social and economic importance in several regions of Brazil, highlighting its use in cooking and also as an ornamental product, in addition to the low complexity of its cultivation. The use of seeds with high physiological potential is one of the essential factors for the successful cultivation of this species. Therefore, it is necessary to use tests that help quickly and efficiently choose the best batches. The primary root emission precocity test assumes that seeds from more vigorous lots emit the primary root first than less vigorous lots. The efficiency of this test is influenced by the evaluation period, temperature, among other factors. Considering the importance of evaluating seed vigor through quick, efficient and low-cost tests, the objective was to verify the efficiency of the primary root emission precocity test in evaluating the vigor of coriander seeds. The work was carried out between the months of May and July 2023, in the Seed Analysis Laboratory and in a greenhouse at the Universidade Federal Rural do Semi-Árido-UFERSA. For this, four lots of coriander seeds, cultivar Super verdão, were purchased from local stores and remained stored in airtight plastic bags until the experiment was carried out. The initial quality of the seeds was assessed by determining the degree of moisture, germination, emergence in a greenhouse and total dry mass of seedlings. The primary root emission precocity test was carried out on two sheets of blotting paper, previously moistened. The temperatures tested in this test were 20, 25 and 30°C, with root emission observations starting 24 hours after the test was installed, with intervals of 12 hours and ending at 120 hours. The experimental design was completely randomized (DIC), in a 3 x 4 factorial scheme, with three temperatures (20, 25 and 30°C) and four seed lots, with four replications of 50 seeds. The root emission precocity test is efficient in classifying the vigor of lots of coriander seeds (*Coriandrum sativum* L.), and can be conducted at 20 °C with evaluation after 60 hours.

Keywords: *Coriandrum sativum* L.; vigor test; vegetables; Apiaceae; seed quality.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1	–	Lotes de sementes de coentro.....	18
Figura 2	–	Instalação do teste de germinação com sementes de coentro, cultivar Super verdão.....	19
Figura 3	–	Plântulas de coentro no teste de emergência em casa de vegetação.....	20
Figura 4	–	Semente de coentro apresentando emissão de raiz primária (ERP).....	21

LISTA DE TABELAS

Tabela 1	– Médias do teor de água (TA), primeira contagem (PC), germinação (G), emergência (E), índice de velocidade de emergência (IVE), envelhecimento acelerado (EA) e massa seca de plântulas (MSP) de quatro lotes de sementes de coentro (<i>Coriandrum sativum</i> L.).	22
Tabela 2	– Porcentagem de emissão de raiz primária em quatro lotes de sementes de coentro (<i>Coriandrum sativum</i> L.) em diferentes períodos de avaliação a 20 °C.....	23
Tabela 3	– Porcentagem de emissão de raiz primária em quatro lotes de sementes de coentro (<i>Coriandrum sativum</i> L.) em diferentes períodos de avaliação a 25 °C.	24
Tabela 4	– Porcentagem de emissão de raiz primária em quatro lotes de sementes de coentro (<i>Coriandrum sativum</i> L.) em diferentes períodos de avaliação a 30 °C.....	25
Tabela 5	– Índice de precocidade de emissão de raiz primária em quatro lotes de sementes de coentro (<i>Coriandrum sativum</i> L.) a 20, 25 e 30 °C.....	26

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	12
2	REVISÃO LITERATURA.....	14
2.1	A cultura do coentro.....	14
2.2	Qualidade fisiológica da semente e testes de vigor.....	15
2.3	Teste de precocidade de emissão de raiz primária.....	16
3	MATERIAL E MÉTODOS	18
3.1	Local do experimento.....	18
3.2	Aquisição das sementes.....	18
3.3	Avaliação da qualidade inicial.....	18
3.3.1	Grau de umidade das sementes.....	18
3.3.2	Teste de germinação.....	19
3.3.3	Teste de envelhecimento acelerado.....	19
3.3.4	Emergência em casa de vegetação.....	20
3.3.5	Massa seca de plântulas.....	20
3.4	Teste de precocidade de emissão de raiz.....	21
3.5	Delineamento experimental e Análises estatísticas.....	21
4	RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	22
5	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	29
	REFERÊNCIAS.....	30

1 INTRODUÇÃO

O coentro (*Coriandrum sativum* L.), família Apiaceae, é uma hortaliça anual nativa da bacia do Mediterrâneo. É um vegetal de raiz superficial, com folhas verdes brilhantes que se alternam, entrecortadas até o pecíolo. O coentro, como muitas outras hortaliças, é muito exigente em nutrientes solúveis, dentro de um período de intenso crescimento vegetativo (SOARES et al., 2017).

As condições climáticas do Brasil durante o ano são favoráveis para a produção de hortaliças, além de um manejo de baixa demanda, resultando em uma larga produção por parte da agricultura familiar (BRAINER, 2021).

Por sua vez, o coentro possui grande importância social e econômica em diversas regiões do Brasil. O aproveitamento comercial da planta está associado ao seu uso na culinária e também como produto ornamental. Por ser de fácil cultivo, há uma grande oferta dessa hortaliça no mercado (SANTOS et al., 2020). O ciclo dessa cultura é curto, estando pronta para colheita em 30 a 35 dias após a semeadura (GRANJEIRO et al., 2011). Porém, para que haja sucesso na produção dessa hortaliça, faz-se necessário o uso de sementes com elevado potencial fisiológico.

O potencial fisiológico corresponde ao conjunto de ações que permite a semente manifestarem suas funções biológicas sob diferentes condições ambientais e agrega informações sobre potencial germinativo (viabilidade) e o vigor das sementes. Alguns fatores como condições climáticas, ocorrência de pragas e doenças, operações mecanizadas e o armazenamento influenciam no potencial fisiológico da semente (KRZYZANOWSKI et al., 2020).

Nesse sentido, a utilização de testes eficientes, rápidos e de baixo custo, são fundamentais nos programas de controle da qualidade de sementes. Sendo os mais utilizados na avaliação do potencial das sementes baseiam-se no desempenho da plântula e visam determinar a atividade fisiológica específica que se expressa em função do vigor (MARCOS-FILHO, 2015).

Diferentemente do teste de germinação, que já é padronizado para a maioria das espécies, os testes de vigor precisam de ajustes de metodologia para serem utilizados rotineiramente. Em alguns trabalhos com coentro, foram realizados ajustes de metodologias em testes de vigor, como o teste de envelhecimento acelerado (RADKE et al., 2016) e o teste de condutividade elétrica (TORRES et al., 2015).

Partindo desse viés, foi desenvolvido o teste de emissão de raiz primária, que tem como princípio, a observação da emissão da raiz primária, que acontece de forma mais rápida

nos lotes de maior vigor. Esse teste pode ser usado para avaliar o vigor das sementes com eficiência e menor tempo que a primeira contagem da germinação (GOMES, 2018). No entanto, assim como os outros testes de vigor, esse teste precisa de ajustes de metodologia, pois é influenciado por alguns fatores como espécie, temperatura, período de avaliação, dentre outros.

Diante do exposto, objetivou-se verificar a eficiência do teste de precocidade de emissão de raiz na classificação de lotes de sementes de coentro, sob diferentes temperaturas e períodos de avaliação.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 A cultura do coentro

O coentro (*Coriandrum sativum* L.), pertence à família Apiaceae, é uma hortaliça folhosa, herbácea, anual, aromática, com raízes superficiais, assim como a cenoura, salsa e mandioquinha (SILVA, 2017). Vários países cultivam o coentro para comercialização da planta (folha), quanto para a propagação por intermédio dos frutos (PRACHAYASITTIKUL et al., 2018). Tem importância nutricional já que é fonte das vitaminas A, B1, B2 e C (SILVA, 2017).

A inflorescência é do tipo umbela e apresenta flores brancas. O fruto do coentro é um diaquênio dois aquênios, geralmente comercializado inteiro (CAMARGO, 1992). A semente é hemisférica e de coloração amarelo acastanhada envolvida em uma pequena cápsula. (VASCONCELOS, 2008).

O coentro é uma olerícola de grande valor e importância comercial, sendo largamente comercializado no Brasil, com grande volume de produção de sementes na região Nordeste, também é muito empregada na culinária, suas folhas e sementes são utilizadas no preparo e iguarias de diversos pratos regionais (LINHARES et al., 2015; REIS et al. 2016).

Em outros países, devido às suas propriedades medicinais, esta planta é utilizada também na fabricação de remédios, bebidas, aromatizantes, repelentes de insetos, cosméticos e fragrâncias, possuindo propriedades antibacterianas, antifúngicas e antioxidantes. (ROCHA, 2017 apud NADEEM et al. 2013; MANDAL, 2015). A semente (fruto) é bastante utilizada como medicamento tradicional para tratar indigestão, reumatismo e dor nas articulações (PRACHAYASITTIKUL et al., 2018).

A última pesquisa feita pelo IBGE sobre a produtividade do coentro no Brasil foi no ano de 2017 chegou a produzir 1.851 t/ano de lavouras temporárias e 2 t/ano de produção de sementes e mudas certificadas. Com relação às regiões produtoras no Brasil, o Nordeste se destaca com produção de 78.163t/ano de lavoura temporária e 1 t/ano de sementes e mudas certificadas o IBGE diz que o Nordeste era a única região produtora de sementes certificadas nessa época. Já as regiões Sudeste, Norte, Centro-Oeste e Sul produzem 23.563t/ano, 13.028t/ano e 629t/ano, respectivamente (IBGE, 2017).

2.2 Qualidade fisiológica da semente e testes de vigor

A utilização de sementes de alta qualidade fisiológica é fundamental para garantir o sucesso da produção agrícola, proporcionando emergência mais rápida, estande uniforme, plantas de alto vigor, assim um melhor aproveitamento da água, luz e nutrientes, na ausência de pragas transmitida por sementes, as plantas tem uma maior capacidade e produtividade, nas mais diversas condições ambientais (FRANÇA-NETO et al., 2016).

A qualidade de um lote de sementes é refletida pela soma de atributos genéticos, fisiológicos, sanitários e físicos que determinam a sua importância para semeadura, ressaltando o aspecto fisiológico, diretamente responsável pelo seu desempenho em campo e no armazenamento (MELO et al., 2022).

Dentre os atributos da qualidade fisiológica das sementes, o vigor é considerado um dos principais, pois está relacionado ao desempenho das sementes em campo sob condições adversas, influenciando diretamente nas taxas e uniformidade de germinação, emergência, crescimento das plântulas e rendimento de sementes (PESKE et al., 2019).

Nas avaliações e rotina em laboratório, o teste de germinação com avaliação de plântulas normais em condições favoráveis tem sido amplamente utilizado. Porém, à medida que as condições se tornam desfavoráveis, a capacidade do teste em estimar o potencial de emergência de plântulas no campo diminui. Assim, são necessárias informações complementares que podem ser obtidas por meio de testes de vigor, permitindo selecionar os lotes mais vigorosos para comercialização (RADKE et al., 2017).

O principal objetivo dos testes de vigor é perceber diferenças significativas no potencial fisiológico de lotes com germinação semelhante, buscando classificá-los em diferentes níveis de qualidade, de forma a identificar adequadamente aqueles com maior potencial de estabelecimento em campo e armazenamento (MARCOS-FILHO, 2020).

Sabe-se que o vigor das sementes é afetado por fatores ambientais e nutricionais aos quais as plantas estão expostas durante o desenvolvimento da semente. Entretanto, após a colheita, outros fatores como secagem, grau de umidade e o ambiente de armazenamento podem influenciar sobre o vigor das sementes (NAKAO et al., 2018; SCHONS et al., 2018).

Os testes de vigor são classificados em físicos, bioquímicos, resistência e fisiológicos, a estresse. Os testes físicos valiam aspectos morfológicos ou características físicas das sementes possivelmente associadas ao vigor, incluindo tamanho, massa unitária, densidade e coloração das sementes e o teste de raios-X. Os testes bioquímicos avaliam alterações associadas ao vigor das sementes, como o teste de respiração, teste de tetrazólio,

teste de condutividade elétrica e teste de lixiviação de potássio. Os testes de resistência a estresse avaliam o desempenho de sementes expostas condições desfavoráveis de ambiente, como germinação a baixa temperatura envelhecimento acelerado, deterioração controlada e teste de frio (MARCOS-FILHO, 2020).

Os testes fisiológicos procuram determinar atividade fisiológica específica, cuja manifestação depende do vigor, exemplos: primeira contagem do teste de germinação, velocidade de germinação ou de emergência de plântulas, crescimento de plântulas, protrusão da raiz primária e classificação do vigor de plântulas (BAALBAKI et al., 2009; MARCOS-FILHO, 2020)

2.3 Teste de precocidade de emissão de raiz primária

O teste de precocidade de emissão da raiz primária tem como objetivo principal avaliar o vigor dos lotes de sementes, a partir da protrusão radicular que acontece durante o processo de germinação, iniciado após a absorção de água e a aceleração das atividades metabólicas da semente (OLIVEIRA et al., 2019).

A redução na velocidade de germinação é uma expressão precoce do envelhecimento fisiológico da semente, sendo esta a principal causa de redução de vigor. A velocidade de germinação pode ser identificada com precisão em contagem única de emergência da raiz primária no início do processo de germinação. Neste sentido, valores elevados na emergência da raiz primária no início do teste de germinação indica alto vigor enquanto valores relativamente baixos indicam menor vigor das sementes (ISTA, 2020).

Em 2018, a ISTA (International Seed Testing Association) incluiu o teste de precocidade de emissão da raiz primária no grupo de testes indicados para avaliar o vigor de sementes em várias espécies como milho, canola e rabanete (ISTA, 2020).

O teste de precocidade de emissão da raiz primária é rápido, fácil e acessível, necessitando apenas de uma câmara de germinação, equipamento primordial em um Laboratório de Análise de Sementes (MACHADO et al., 2012). Através da determinação da precocidade da protrusão da raiz primária é possível avaliar o vigor de um lote de sementes com eficiência e em menor tempo, quando comparado com outros testes, como o teste de primeira contagem (RIBEIRO, 2022).

Durante a execução do teste de precocidade de emissão de raiz, os procedimentos devem ser seguidos com precisão, principalmente em relação ao controle da temperatura, tipos de substratos, quantidade de água e período para realização da contagem

(KRZYZANOWSKI et al., 2020). Esse teste já foi avaliado em sementes de outras hortaliças como berinjela (*Solanum melogena* L.) (OZDEN et al., 2018), rabanete (*Raphanus sativus* L.) (ISTA, 2020; MAVI et al., 2016), abóbora (*Cucurbita pepo* L.) (SOUZA et al., 2013), dentre outras. Para o coentro não foram encontradas pesquisas com o uso do teste de precocidade de emissão de raiz.

3 MATERIAL E MÉTODOS

3.1 Local do experimento

O trabalho foi desenvolvido entre os meses de maio a julho de 2023, no Laboratório de Análise de Sementes e em casa de vegetação da Universidade Federal Rural do Semi-Árido-UFERSA.

3.2 Aquisição das sementes

Quatro lotes de sementes de coentro, cultivar Super verdão, foram adquiridos no comércio local e permaneceu armazenado em sacos plásticos de fechamento hermético tipo *zip lock* (Figura 1) devidamente identificados, acondicionados em ambiente controlado (17°C; 50% UR) até a realização do experimento.



Fonte: OLIVEIRA, 2023.

Figura 1. Lotes de sementes de coentro.

3.3 Avaliação da qualidade inicial

3.3.1 Grau de umidade das sementes

Determinado pelo método da estufa a temperatura de 105 ± 3 °C por 24 horas (BRASIL, 2009), com duas repetições de aproximadamente 3,5 gramas, sendo os resultados expressos em porcentagem (base úmida). Para o cálculo, foi utilizada a seguinte fórmula:

$$\% \text{ do Grau de Umidade} = \frac{(Pu - Ps)}{Pu - t} \times 100$$

Pu = peso do recipiente e sua tampa + o peso da semente úmida;

Ps = peso final (peso do recipiente e sua tampa + o peso da semente seca;

T = tara – o peso do recipiente com sua tampa.

3.3.2 Teste de germinação

Realizado conforme recomendações das Regras para Análise de Sementes (BRASIL, 2009) com quatro repetições de 50 sementes semeadas sobre duas folhas de papel mata-borrão previamente umedecidas com água destilada em quantidade igual a 2,5 vezes o peso seco do papel e acondicionados em caixas acrílicas do tipo “gerbox” (Figura 2). As caixas foram acondicionadas em câmara de germinação na temperatura de 20 °C e fotoperíodo de 8 horas. Ao final do experimento, foram avaliadas a primeira contagem (7 dias) e germinação (21 dias), ambos com os resultados expressos em porcentagem de plântulas normais.



Fonte: OLIVEIRA, 2023.

Figura 2. Instalação do teste de germinação com sementes de coentro, cultivar Super verdão.

3.3.3 Teste de envelhecimento acelerado

Realizado em caixas de acrílico tipo gerbox contendo 40 mL de água destilada e uma tela de alumínio sobreposta com 4,0 gramas de sementes distribuídas uniformemente. As caixas foram mantidas em incubadora tipo B.O.D por 48 horas na temperatura de 41 °C (RADKE et al., 2016). Após esse período de envelhecimento, 50 sementes por lote foram

submetidas ao teste de germinação, seguindo metodologia descrita anteriormente, com avaliação realizada no sétimo dia após a semeadura, obtendo-se a porcentagem de plântulas normais.

3.3.4 Emergência em casa de vegetação

Realizado com quatro repetições de 50 sementes, semeadas em bandejas de alumínio contendo areia lavada previamente esterilizada em estufa a 150°C por 2 horas (BRASIL, 2009). As contagens foram realizadas diariamente a partir do 6º dia até 18º dia, permitindo avaliar o índice de velocidade de emergência (IVE) e a porcentagem de emergência de plântulas por lote. Para cálculo do IVE foi utilizado a fórmula proposta por Maguire (1962).



Fonte: OLIVEIRA, 2023.

Figura 3. Plântulas de coentro no teste de emergência em casa de vegetação.

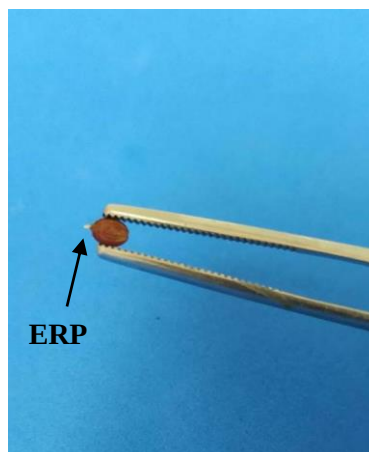
3.3.5 Massa seca total de plântula

Foram escolhidas aleatoriamente 10 plântulas por repetição de cada lote, obtidas no teste de germinação para mensuração da massa seca total. Estas foram acondicionadas em saco de papel tipo “kraft” e levadas para secagem em estufa de circulação de ar a 65 °C por aproximadamente 48 horas, quando foi observado peso constante. Em seguida, os materiais foram pesados em balança analítica (0,0001 g) e os resultados expressos em gramas.

3.4 Teste de precocidade de emissão de raiz primária

Quatro repetições de 50 sementes foram dispostas sobre duas folhas de papel-mata borrão previamente umedecidas com água destilada com quantidade igual a 2,5 vezes o peso da massa seca dos papéis, acondicionadas em caixas do tipo “gerbox” (Figura 3). Em seguida foram colocadas em câmara tipo BOD (*Biochemical Oxygen Demand*) nas temperaturas de 20, 25 e 30 °C.

O teste teve duração de 120 horas e as observações da emissão radicular iniciaram-se após 24 horas da instalação do teste, com medições a cada 12 horas. Foi considerado o tamanho de pelo menos 1 mm como critério para emissão da raiz primária (Figura 4).



Fonte: OLIVEIRA, 2023.

Figura 4. Semente de coentro com emissão de raiz primária (ERP).

3.5 Delineamento Experimental e Análises estatísticas

O delineamento experimental foi o inteiramente casualizado (DIC), com quatro repetições de 50 sementes. Os dados dos testes foram submetidos à análise de variância pelo teste F e as médias comparadas pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade. Para análise estatística foi utilizado o programa estatístico SISVAR (FERREIRA, 2011).

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Nos resultados obtidos pelos testes da qualidade inicial dos lotes, verificou-se que não houve efeito significativo dos lotes para a germinação e massa seca de plântulas, porém para a primeira contagem, emergência, índice de velocidade de emergência e envelhecimento acelerado houve efeito significativo (Tabela 1).

Com relação ao teor de água inicial dos lotes, verificou-se uniformidade entre estes, apresentando apenas 0,2 pontos percentuais de diferença entre os lotes 3 e 4 (Tabela 1). Marcos-Filho (2020) recomenda que a variação dos teores de água entre lotes, não deve ser maior do que 2,0 a 3,0 pontos percentuais, para que não haja influência sobre os resultados dos testes empregados.

Pelos resultados do teste de germinação, observou-se que todos os lotes apresentaram valores acima de 80% e não diferem estatisticamente, estando dentro dos padrões mínimos estabelecidos para comercialização de acordo com as exigências estabelecidas pelo MAPA (Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento). Entretanto, a maioria dos testes de vigor apontaram o lote 4 como sendo inferior em relação aos demais (Tabela 1). Isto pôde ser observado já na primeira contagem do teste de germinação, no qual esse lote apresentou apenas 43% de germinação, enquanto os demais passaram de 80%.

Tabela 1. Médias do teor de água (TA), primeira contagem (PC), germinação (G), emergência (E), índice de velocidade de emergência (IVE), envelhecimento acelerado (EA) e massa seca de plântulas (MSP) de quatro lotes de sementes de coentro (*Coriandrum sativum* L.).

Lotes	TA (%)	PC(%)	G(%)	E(%)	IVE	EA	MSP (g.p. ⁻¹)
2	8,2	86 a	91 a	84 a	6,6 a	60,5 a	0,12 a
3	8,1	87 a	95 a	90 a	6,9 a	69,5 a	0,11 a
4	8,3	43 b	87 a	66 b	4,1 b	7,5 b	0,11 a
5	8,2	87 a	96 a	87 a	6,7 a	73,0 a	0,11 a
F	-	72,75*	1,55 ^{ns}	9,11*	16,70*	100,6*	0,80 ^{ns}
CV(%)	-	6,73	7,20	8,58	10,56	11,57	10,49

*significativo pelo teste F. Médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. CV - coeficiente de variação.

Os testes de emergência, índice de velocidade de emergência e envelhecimento acelerado classificaram os lotes de forma semelhante ao teste de primeira contagem, sendo os lotes 2, 3 e 5 mais vigorosos em relação ao lote 4. (Tabela 1). Em condições ambientais menos favoráveis, é comum ocorrer à diminuição do desempenho de lotes menos vigorosos (MARCOS-FILHO, 2015). Em decorrência das mudanças ambientais os processos fisiológicos das sementes são afetados acontecendo à deterioração quanto mais ele progride vai reduzido o vigor da semente a semente não tem suas funções vitais preservadas, com isso, envelhecem e morrem (KRZYZANOWSKI et al., 2022)

Em relação aos resultados da precocidade de emissão de raiz primária a 20 °C verificou-se efeito significativo a partir de 36 horas (Tabela 2), porém nos períodos de 36 e 48 horas, os lotes 3 e 4 não diferiram entre si, divergindo dos resultados dos testes iniciais de vigor (Tabela 1), onde apenas o lote 4 foi estatisticamente inferior em relação aos demais. Entretanto, de 60 a 84 horas, a classificação dos lotes foi semelhante ao obtido nos testes iniciais de vigor (Tabela 2).

Tabela 2. Porcentagem de emissão de raiz primária em quatro lotes de sementes de coentro (*Coriandrum sativum* L.) em diferentes períodos de avaliação a 20 °C.

Lotes	Horas								
	24	36	48	60	72	84	96	108	120
2	1,5 a	11,0 a	32,0 a	39,0 a	57,5 a	69,5 a	72,0 a	74,5 a	76,0 a
3	0,0 a	8,0 ab	21,0 ab	34,0 a	50,0 a	56,0 a	57,0 ab	57,5 ab	57,5 ab
4	0,0 a	0,0 b	1,5 b	1,5 b	6,5 b	12,5 b	15,5 b	19,5 b	21,5 b
5	0,0 a	10,5 a	24,0 a	41,5 a	51,5 a	56,5 a	60,5 a	65,0 a	66,0 a
F	2,4 ^{ns}	5,78*	7,34*	7,97*	6,48*	6,47*	6,12*	5,85*	5,56*
CV (%)	255,31	57,39	48,68	45,42	44,57	40,23	38,93	36,82	36,43

*significativo pelo teste F. Médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. CV - coeficiente de variação.

A temperatura ótima refere-se à temperatura que ocorre o máximo de germinação no menor espaço de tempo, já a mínima é aquela na qual abaixo desta a germinação não ocorre, enquanto a máxima seria aquela temperatura em que acima dela a germinação não ocorre (MARCOS-FILHO, 2015). Para a cultura do coentro a temperatura de 20 °C é uma das recomendadas para execução do teste de germinação, além de 15 °C e alternada 20-30 °C (BRASIL, 2009).

Na temperatura de 25 °C percebe-se que nos lotes 2, 3 e 5 com 24 horas, houve maior porcentagem de raízes emitidas em relação à temperatura de 20 °C. Com 36 horas, o lote 4 também apresentou emissão de raiz mais cedo em relação à temperatura de 20 °C. De forma geral, a temperatura de 25 °C acelerou a emissão da raiz primária, porém, não conseguiu estratificar os lotes de forma semelhante aos resultados obtidos nos testes iniciais, pois na maioria das avaliações nessa temperatura, o lote 2 não difere do lote 4 (Tabela 3). De acordo Silva et al. (2018), em temperaturas mais elevadas as atividades enzimáticas das sementes tendem a ocorrer mais rapidamente, acelerando o processo de germinação.

Tabela 3. Porcentagem de emissão de raiz primária em quatros lotes de sementes de coentro (*Coriandrum sativum* L.) em diferentes períodos de avaliação a 25 °C.

Lotes	Horas								
	24	36	48	60	72	84	96	108	120
2	12,0 ab	23,0 ab	36,5 a	46,5 ab	54,0 ab	53,0 ab	58,0 ab	63,5 ab	65,5 ab
3	14,5 a	36,5 ab	48,5 ab	56,5 a	61,5 a	66,5 a	66,5 a	73,0 ab	75,5 ab
4	0,0 b	1,0 b	4,5 b	17,5 b	27,0 b	35,5 b	41,0 b	46,5 b	50,0 b
5	12,0 ab	44,5 a	58,5 a	64,5 a	70,0 a	73,0 a	75,0 a	77,0 a	78,5 a
F	4,16*	12,58*	12,30*	7,08*	5,42*	4,10*	4,15*	4,10*	3,93*
CV (%)	66,46	40,88	36,16	33,38	30,07	28,71	23,69	20,63	19,24

*significativo pelo teste F. Médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. CV - coeficiente de variação.

A temperatura de 30 °C não favoreceu a emissão de raiz primária dos quatros lotes além de não conseguir diferenciá-los na maioria dos períodos avaliados, exceto com 24 horas (Tabela 4). Porém, neste período a classificação dos lotes não foi semelhante ao obtido nos

testes iniciais, portanto não pode ser recomendado. Este desempenho pode estar relacionado às exigências da espécie em relação às temperaturas ótimas de germinação recomendada pelas Regras para Análise de Sementes, cujas temperaturas indicadas são 15, 20 e alternada 20-30°C (BRASIL, 2009).

A temperatura é um fator que influencia diretamente a porcentagem e velocidade de germinação das sementes. A temperatura ótima favorece a obtenção do máximo de germinação em um menor espaço de tempo, enquanto as temperaturas acima e abaixo da temperatura ótima desfavorecem o processo de germinação (BATLLA; ARNOLD, 2015). Sementes mais vigorosas costumam germinar melhor em uma ampla faixa de temperatura, mas à medida que perdem o vigor, ficam mais exigentes em temperaturas específicas (CARVALHO; NAKAGAWA, 2012).

Tabela 4. Porcentagem de emissão de raiz primária em quatro lotes de sementes de coentro (*Coriandrum sativum* L.) em diferentes períodos de avaliação a 30 °C.

Lotes	Horas								
	24	36	48	60	72	84	96	108	120
2	0,0 b	2,5 a	7,5 a	7,5 a	8,0 a	8,0 a	10,5 a	11,5 a	12,5 a
3	5,5 a	7,0 a	13,0 a	13,5 a	14,5 a	14,5 a	16,0 a	18,0 a	18,5 a
4	0,0 b	1,5 a	5,5 a	5,0 a	5,0 a	8,0 a	8,5 a	9,0 a	9,5 a
5	4,5 ab	9,5 a	14,5 a	16,0 a	16,0 a	17,0 a	19,0 a	19,5 a	19,5 a
F	5,23*	2,54 ^{ns}	1,00 ^{ns}	1,36 ^{ns}	1,31 ^{ns}	0,94 ^{ns}	0,88 ^{ns}	0,54 ^{ns}	0,66 ^{ns}
CV (%)	101,98	92,38	84,82	83,48	84,24	79,85	76,56	80,08	78,97

*significativo pelo teste F. Médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. CV - coeficiente de variação.

No índice de precocidade de emissão de raiz primária, comprova-se que a temperatura de 20 °C foi única que conseguiu classificar os lotes de forma semelhante aos testes iniciais de vigor, no qual o lote 4 foi estatisticamente inferior em relação aos demais (Tabela 5).

A redução na velocidade de germinação é uma expressão precoce do envelhecimento fisiológico da semente, sendo esta a principal causa de redução de vigor. A velocidade de

germinação pode ser identificada com precisão em contagem única de emergência da raiz primária no início do processo de germinação e esta contagem está intimamente relacionada com outras expressões, que caracterizam a velocidade de germinação. A obtenção de valores elevados na emergência da raiz primária no início do teste de germinação indica alto vigor das sementes e valores relativamente baixos indicam menor vigor das sementes (ISTA, 2020).

Tabela 5. Índice de precocidade de emissão de raiz primária em quatro lotes de sementes de coentro (*Coriandrum sativum* L.) a 20, 25 e 30 °C.

Lotes	Temperaturas (°C)		
	20	25	30
2	5,31 a	5,0 ab	1,18 b
3	5,43 a	6,45 a	2,26 a
4	0,79 b	2,48 b	0,51 b
5	4,65 a	7,30 a	2,18 a
F	31,95*	6,73*	15,95*
CV (%)	19,21	30,62	27,31

*significativo pelo teste F. Médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. CV - coeficiente de variação.

O teste de precocidade de emissão da raiz primária está associado ao período necessário para o consumo de energia para a reativação do metabolismo consequentemente a germinação, atividade de mecanismo de reparo do sistema de membranas e retomada da síntese de DNA e proteínas, com isso o período de consumo são maiores em sementes mais deterioradas ou menos vigorosas, retardando a protrusão da raiz primária (KRZYZANOWSKI et al., 2020).

A metodologia indicada para realização do teste de emissão de raiz primária varia entre as espécies, principalmente com relação à temperatura e período de contagem da emissão de raiz. Em sementes de berinjela, Ozden et al. (2018) recomendam a temperatura de 20-30°C ou 25°C no substrato sobre papel, sem luz, com período para contagem de pelo menos 2 mm de raiz primária com 104 horas. Já para o rabanete, as recomendações feitas pela ISTA (2020) e MAVI et al. (2016) são diferentes, cuja temperatura indicada é de 20°C, substrato sobre papel e avaliação com 48 horas. Em abóbora, a temperatura recomendada é de

25°C em rolo de papel e avaliação da emissão de raiz com 72 ou 96 horas (SOUZA et al., 2013).

Através do teste de precocidade da emissão da raiz primária pode-se mostrar o nível de deterioração fisiológica em que a semente se encontra, uma vez que a velocidade do processo de germinação é consequência da deterioração da semente (KRZYZANOWSKI et al., 2020). De forma geral, foi possível observar que o lote determinado como de menor vigor pelos testes iniciais foi o que realmente obteve a menor quantidade de emissão de raiz primária, além disso, as temperaturas também influenciam significativamente nos resultados.

O teste de precocidade de emissão de raiz mostrou eficaz na classificação de lotes de semente de coentro obtendo os mesmos resultados de outros testes com mais rapidez.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O teste de precocidade de emissão de raiz é eficiente na classificação do vigor de lotes de sementes de coentro (*Coriandrum sativum* L.), podendo ser conduzido a 20 °C, com avaliação após 60 horas.

REFERÊNCIAS

BAALBAKI, R. et al. **Seed vigor testing handbook**. Ithaca, NY: AOSA, 2009. 345p.

BATLLA, D.; ARNOLD, R. L. B. A framework for the interpretation of temperature effects on dormancy and germination in seed populations showing dormancy. **Seed Science Research**, v. 25, n. 2, p. 147-158, 2015.

BRAINER, M. S. C. P. Produção de hortaliças na área de atuação do BNB. Caderno **Setorial ETENE**, n. 180, 2021, 14 p.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária. **Regras para análise de sementes**. Brasília: MAPA/ACS, 2009. 395 p.

CAMARGO, L. S. **As hortaliças e seu cultivo**. 3.ed. Campinas, São Paulo: Fundação Cargill, 1992. 252 p.

CARVALHO, N. M.; NAKAGAWA, J. **Sementes: ciência, tecnologia e produção**. 4 ed. Jaboticabal: FUNEP, 2012, 590 p.

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

FRANÇA NETO, J. B. et al. Tecnologia da produção de semente de soja de alta qualidade. **Embrapa Soja**. 86p. Londrina, PR 2016.

GOMES, M. M. et al. Emissão de radícula na avaliação do vigor de sementes de soja. In: **Congresso Brasileiro de Soja**,8, Goiânia: GO, 2018, p. 1061-1063.

GRANJEIRO, L. C. et al. Crescimento e acúmulo de nutrientes em coentro e rúcula. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, v. 6, n. 1, p. 11-16, 2011.

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Censo agropecuário 2017. IBGE, 2017. Disponível em: <https://sidra.ibge.gov.br/tabela/6953#resultado>. Acesso em: 13 de setembro de 2023.

ISTA (INTERNATIONAL SEED TESTING ASSOCIATION). **Seed vigour testing**. In: International Rufes for Seed Testing. Zu rich: ISTA, 2020. p.1-19.

KRZYZANOWSKI, F. C.; FRANÇA-NETO, J. B.; DIAS, D. Deterioração e vigor da semente. **Revista Seeds News**, v. 25, 2022. p. 14.

KRZYZANOWSKI, F. C. et al. Testes de vigor baseados em desempenho de plântulas. In: KRZYZANOWSKI, F. C.; FRANÇA. N. J. B.; GOMES, J. F. G.; NAKAGAWA, J. **Vigor de sementes: conceitos e testes**. Londrina: ABRATES, 2020. p. 93-104.

LINHARES, P. C. F. et al. Espaçamento e densidades de plantas no surgimento de doenças e pragas e no estiolamento do coentro. **INTESA**, v.9, p.35-38, 2015.

MACHADO, C. G. et al. Precocidade na emissão da raiz primária para avaliação do vigor de sementes de milho. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 33, nº 2, p. 499-506, 2012.

MANDAL, S.; MANDAL, M. Coriander (*Coriandrum sativum* L.) essential oil: chemistry and biological activity. **Asian Pacific Journal of Tropical Biomedicine**, v. 5, n. 6 p. 421-428, 2015.

MARCOS-FILHO, J. **Fisiologia de sementes de plantas cultivadas**. Londrina: ABRATES, 2015. 659 p.

MARCOS-FILHO, J. Teste de vigor: importância e utilização. In: KRZYZANOWSKI, F.C.; VIEIRA, R. D.; FRANÇA-N. J. B.; MARCOS, F. J. **Vigor de sementes: conceitos e testes**. Londrina: ABRATES, p.17-72, 2020.

MAGUIRE, J. D. Speed of germination aid in selection and evaluation for seedling emergence and vigor. **Crop Science**, v. 2, n. 2, p.176-77, 1962.

MAVI, K.; POWELL, A.A.; MA TTHEWS, S. Rate of radiei e emergence and leakage of electrolytes provide quick predictions of percentage normal seedlings in standard germination

tests of radish (*Raphanus sativus*). **Seed Science and Technology**, v.44, n.2, p. 393-409, 2016.

MELO, G. B. P; MAXIMIANO, C. V. Avaliação da qualidade fisiológica de sementes de ervilha em diferentes safras. Anais do 24º Simpósio de TCC do Centro Universitário ICESP. 2022 (24); p. 20-25.

NADEEM, M. et al. Nutritional and medicinal aspects of coriander (*Coriandrum sativum* L.) 33 A review. **British Food Journal**, v. 115, n. 5, p. 743-755, 2013.

NAKAGAWA, J. Testes de vigor baseados no desempenho das plântulas. In: KRZYZANOWSKI, F. C.; VIEIRA, R. D.; FRANÇA, N. J. B. (Eds.). **Vigor de sementes: conceitos e testes**. Londrina: ABRATES, 1999. p.2.1-2.24.

NAKAO, A. H. et al. Características agronômicas e qualidade fisiológica de sementes de soja em função da adubação foliar com boro e zinco. **Revista Ciência Agronômica**, v. 27, n 3. p. 312-327. 2018.

OLIVEIRA, I. C. et al. Protrusão da raiz na avaliação da qualidade de sementes de chia. **Rev. Caatinga**, v. 32, n. 1, p. 282-287, 2019.

OZDEN, E.; OZDAMAR, C.; DEMIR, 1. Radicle emergence test estimates predictions of percentage normal seedlings in standard germination tests of aubergine (*Solanum melongena* L.) seed lots. **Notulae Botanicae Horti Agrobotanici**, v.46, n. 1, p.177-182, 2018.

PESKE, S. T.; BARROS, A. C. S. A.; SCHUCH, L. O. B. **Produção de sementes** 2019. In: PESKER, S. T.; VILELA, F. A.; MENEGHELLO, G. E. **Sementes: fundamentos científicos e tecnológicos**. Pelotas (RS): UFPEL. p. 579. ISBN 978-65-80974-00-9.

PRACHAYASITTIKUL, V.; PRACHAYASITTIKUL, S.; RUCHIRAWAT, S.; PRACHAYASITTIKUL, V. Coriander (*Coriandrum sativum*): A promising functional food toward the well-being. **Food Research International**, v.105, p. 305–323, 2018.

RADKE, A. K. et al. Alternativas metodológicas do teste de envelhecimento acelerado em sementes de coentro. **Ciência Rural**, v. 46, n.1, p.95-99, 2016.

RADKE, A.K. et al. Avaliação do potencial fisiológico de sementes de melancia pelo teste de envelhecimento acelerado. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, v. 12, n. 4, p. 634-640, 2017.

REIS, A.; LOPES, C. A. NO BRASIL, Evolução. Circular Técnica. Doenças do coentro no Brasil. Embrapa/Caprinus-Merial, p. 1-6, 2016.

RIBEIRO, G. F. R. **Sistema Vigor-S e processamento digital como componentes auxiliares de testes para avaliação do vigor de sementes de soja**. 2022. 117f. Dissertação (mestrado fitotecnia)-Universidade de São Paulo, 2022.

ROCHA, A.O. **Manejo da podridão de raiz e colo em coentro (*Coriandrum sativum* L.)** 2017. 55f. Dissertação (mestrado em proteção de plantas)-Universidade Federal de Alagoas, Arapiraca, 2017.

SANTOS, J. V. B. et al. Produção de coentro em sistemas hidropônico e aquapônico. **Revista Semiárido de Visu**, v. 8, n. 2, p. 367-378, 2020.

SCHONS, A. et al. Resposta do genótipo, tratamento de sementes e condições de armazenagem no potencial fisiológico de sementes de soja. **Revista Ciências Agrárias**, v. 41, n. 1, p. 109-121. 2018.

SILVA, D. Y. B. O. et al. Substrate and temperature on germination and performance of *Albizia niopoides* Benth. seedlings. **Ciência Rural**, v. 48, n° 03, p. 2-7, 2018.

SILVA, J. M; CHALCO, F. P. **Coleções didáticas de sementes de hortaliças**. 2017. 13 p.

SOARES, C. S.; SILVA, J. A.; SILVA, G. N. Produção de coentro em diferentes espaçamentos dos canais hidropônicos. **Pesquisa Agropecuária Pernambucana**, v. 22, n. u, p.1-5, 2017.

SOUZA, R.H.V.; VILLELA, F.A.; AUMONDE, T.Z.; Methodologies based on seedling performance for vigor assessment of pumpkin seeds. **Journal of Seed Science**, v.35, p.374-380, 2013.

TORRES, S.B. et al. Teste de condutividade elétrica na avaliação da qualidade fisiológica de sementes de coentro. **Revista Ciência Agronômica**, v. 46, n.3, p.622-629, 2015.

VASCONCELOS, L. S.B. **Desenvolvimento de plantas de coentro em função da força iônica da solução nutritiva**. 2008. 42f. Dissertação (Mestrado em Agronomia)-Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, 2008.