



Análise fisiológica e sanitária de sementes de tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill.) em Altamira-Pará

Mikaeli Araujo Medeiros ^{1*}, Jailson Pantaleão Raposo ² e Simone Maria da Costa de Oliveira Moreira ³

¹ Graduada em Agronomia da Universidade Federal do Pará, Faculdade de Engenharia Agrônômica, Rua Coronel José Porfírio, 2515, Altamira, Pará, Brasil, 68372-040; e-mail: mklmdrs@gmail.com

² Graduando de Agronomia da Universidade Federal do Pará, Faculdade de Engenharia Agrônômica, Rua Coronel José Porfírio, 2515, Altamira, Pará, Brasil, 68372-040. E-mail: raposojailson@gmail.com

³ Professora Doutora em Microbiologia e Biotecnologia. Universidade Federal do Pará, Faculdade de Engenharia Agrônômica, Laboratório de Microbiologia Agrícola e Biotecnologia. Rua Cel. José Porfírio, 2515, Altamira, Pará, Brasil, 68372-040. E-mail: simonemicro@ufpa.br

* Autor correspondente: mklmdrs@gmail.com

Recebido: 17/06/2021; Aceito: 19/04/2022

Resumo: O uso de sementes de alta qualidade fisiológica e sanitária é fundamental para o sucesso da tomaticultura. Desse modo, este trabalho foi realizado com o objetivo de avaliar a qualidade fisiológica e sanitária de sementes de tomate comercializadas em Altamira-PA. As sementes foram avaliadas por meio dos testes de germinação, primeira contagem de germinação, índice de velocidade de germinação (IVG) e a sanidade avaliada pelos métodos Blotter test e plaqueamento em meio BDA. Os resultados obtidos permitiram concluir que a maioria dos lotes de sementes apresentaram percentagem de germinação abaixo do estabelecido na legislação nacional. O método do plaqueamento em meio BDA demonstrou superioridade ao método do papel de filtro quanto à detecção de microrganismos nas sementes de tomate, sendo *Aspergillus* sp. e *Penicillium* sp. os gêneros fúngicos encontrados. Apesar da incidência de microrganismos, a ocorrência desses não influenciou a qualidade fisiológica das sementes.

Palavras-chave: tomate; qualidade; vigor; sanidade de sementes.

Physiological and sanitary analysis of tomato seeds (*Lycopersicon esculentum* Mill.) in Altamira-Pará

Abstract: The use of seeds of high physiological and sanitary quality is fundamental for the success of tomato production. Thus, this work was carried out with the objective of evaluating the physiological and sanitary quality of tomato seeds sold in Altamira-PA. The seeds were evaluated by means of germination tests, first germination count, germination speed index (IVG) and evaluated by the Blotter test and plating methods in BDA medium. The results obtained allowed to conclude that the majority of the seed lots presented germination percentage below that established in the national legislation. The plating method on PDA medium demonstrated superiority to the filter paper method in terms of detecting microorganisms in tomato seeds, with *Aspergillus* sp. and *Penicillium* sp. the fungal genera found. Despite the incidence of microorganisms, their occurrence did not influence the physiological quality of the seeds.

Key-words: tomato; quality; vigor; seed sanity.

1. INTRODUÇÃO

O tomate (*Lycopersicon esculentum* L.) é uma das principais hortaliças produzidas no Brasil, que possui grande importância, tanto pelo teor nutricional quanto pelos aspectos socioeconômicos (BRITO, 2012), chegando ao mercado de maneira in natura ou processado (NAIKA et al., 2006). É uma hortaliça que ocupa lugar de destaque na mesa do consumidor, o que traz à cultura uma promissora perspectiva de evolução, considerando os constantes aumentos na demanda, tanto do produto da forma in natura como industrializado (FERREIRA, 2004).

É um fruto consumido em todo o mundo e amplamente utilizado devido à sua versatilidade culinária e valor nutricional, pois apresenta diversos compostos benéficos a manutenção do organismo humano (BARANKEVICZ

et al., 2015). Quanto à composição nutricional, o fruto do tomateiro é rico em proteínas, sais minerais e nutrientes como magnésio e potássio, é fonte de vitaminas A, B, C e E, além de ser rico em licopeno, que de acordo com estudos previne diversas doenças (MOREIRA, 2004).

O sucesso da tomaticultura depende de inúmeros fatores, que vão desde a escolha do campo de produção à sua aceitação pelo mercado consumidor (MELO, 2014). A produção de mudas de qualidade é uma das principais etapas do sistema produtivo cultural, e o método predominante de propagação do tomateiro é via sexuada (NADAI et al., 2015). Logo, o uso de sementes de alta qualidade é fundamental para a produção de mudas vigorosas.

A qualidade das sementes compreende um conjunto de características que determinam seu valor para a semeadura (MARCOS FILHO, 2005), podendo ser definida como o somatório de todos os atributos genéticos, físicos, fisiológicos e sanitários que afetam sua capacidade de desempenhar funções vitais, caracterizada pela sua germinação, seu vigor e sua produtividade (POPINIGIS, 1985).

A qualidade fisiológica, representada principalmente pela taxa de germinação e pelo vigor, é muito importante para o estabelecimento do estande de plantas em campo (SHARMA et al., 2015). Assim, é interessante que as empresas de sementes utilizem métodos eficientes que avaliem com segurança o potencial fisiológico dos lotes (BARROS et al., 2002).

Outro componente que expressa qualidade e se destaca é a sanidade, considerando que microrganismos se refugiam na superfície ou no interior das sementes, podendo transmitir doenças que causam deterioração, comprometem a germinação, além de reduzir vigor e conseqüentemente o rendimento da cultura (DE FRANÇA CARDOZO, 2019).

Ademais, é relevante destacar a importância de manter as sementes em condições adequadas de armazenamento, visando garantir a expressão máxima de sua qualidade fisiológica, considerando que a germinação e o vigor reduzem progressivamente quando as sementes são expostas a condições inadequadas de armazenamento (DA SILVA et al., 2018).

O desempenho das sementes comercializadas é muito importante para a obtenção de um estande desejável bem como colheita de plantas mais uniforme. Isso é fundamental para o produtor, pois somente sementes de elevado nível de qualidade poderão garantir excelentes produções (PEREIRA, 2005). Portanto, é recomendável aliar métodos específicos, sensíveis e eficientes, para a detecção de patógenos em sementes e testes fisiológicos na avaliação da qualidade das sementes (SILVA et al., 2008).

Neste sentido, diante da importância da cultura e dos poucos estudos relacionados à qualidade das sementes no estado do Pará, torna-se relevante pesquisas científicas que possam contribuir para o aumento da produção de tomate na região e, conseqüentemente, para a geração de renda aos produtores locais e para o desenvolvimento regional.

Assim, o presente trabalho teve como objetivo analisar a qualidade fisiológica e sanitária de sementes de tomate comercializadas em Altamira-PA.

2. MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi conduzido no Laboratório de Microbiologia Agrícola e de Biotecnologia da Faculdade de Engenharia Agrônoma, Universidade Federal do Pará – Campus Universitário de Altamira.

Foram avaliados três lotes diferentes de sementes de tomate, variedade salada, comercializadas em Altamira-PA, as quais são utilizadas pelos agricultores da região. O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado, utilizando os lotes como tratamento e quatro repetições. Neste experimento foram avaliadas a qualidade fisiológica e sanitária das sementes, sendo realizado os seguintes testes:

- Teste de germinação: conduzido com quatro repetições de 50 sementes distribuídas sobre duas folhas de papel filtro esterilizadas, umedecidas com água destilada (volume equivalente a 2,5 vezes o peso do papel seco), em caixas plásticas do tipo gerbox. As caixas foram colocadas em germinador tipo BOD, sob temperatura alternada de 20-30°C e com oito horas de luz. As avaliações foram feitas no quinto e décimo quarto dias após a semeadura e os resultados expressos em porcentagem de plântulas normais (BRASIL, 2009b);

- Primeira contagem de germinação: realizado em conjunto com o teste de germinação. Consistiu no registro da porcentagem de plântulas normais obtidas no quinto dia após o início do teste (BRASIL, 2009b);

- Índice de velocidade de germinação (IVG): realizado concomitante com o teste de germinação, foi obtido por meio da contagem diária de sementes germinadas (com protrusão da raiz primária igual ou superior a 2 mm), sendo a contagem feita até o décimo quarto dia, e aplicação da fórmula proposta por Maguire (1962);

- Sanidade: para a análise sanitária foram utilizados o método do papel de filtro e o método de plaqueamento em meio BDA, realizados conforme as recomendações do Manual de Análise Sanitária de Sementes (BRASIL, 2009a).

a) método do papel de filtro (*Blotter test*): utilizou-se quatro repetições de 50 sementes, distribuídas de forma equidistante sobre uma dupla camada de papel filtro em caixas gerbox, totalizando 200 sementes por lote. As sementes foram colocadas em incubadora, sob temperatura de 22°C, em regime alternado de 12 h de luz durante sete dias.

b) método do plaqueamento em meio BDA: o teste foi realizado em placas de Petri contendo meio BDA, onde foram dispostas 200 sementes com quatro repetições de 50 sementes, vedadas com filme transparente de PVC. Posteriormente foram colocadas em incubadora tipo BOD, sob temperatura de 22°C, em regime alternado de 12 h de luz durante sete dias.

A avaliação de ambos testes foi realizada com utilização de microscópio estereoscópico, com ampliação de 50 a 60x, examinando-se as sementes individualmente para a verificação de ocorrência e identificação de possíveis microrganismos. Os resultados foram expressos em porcentagem de sementes portadoras de fungos.

Os dados foram submetidos ao teste de normalidade de Shapiro-Wilk. O parâmetro de sementes contaminadas foi analisado por meio da ANOVA unilateral e as diferenças entre os grupos foram analisados pelo teste Tukey a 5% probabilidade. Os dados de IVG foram analisados por meio do GLM (modelos lineares generalizados); a sobredispersão foi corrigida pelo modelo quasipoisson e as diferenças foram analisadas pelo teste "F". Todas as análises foram feitas utilizando o software R versão 4.0.5.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Tabela 1 encontram-se os resultados dos testes de germinação, primeira contagem de germinação e índice de velocidade de germinação dos três lotes de sementes.

Tabela 1. Valores médios obtidos dos testes de germinação, primeira contagem de germinação e índice de velocidade de germinação de três lotes de sementes de tomate, comercializadas em Altamira-PA.

Lotes	Germinação (%)	Primeira contagem (%)	Índice de velocidade de germinação
1	34,5 c	0,0 b	11,2 b
2	85,0 a	36,5 a	45,9 a
3	66,0 b	49,0 a	48,2 a

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

Os dados obtidos para o teste de germinação permitiram observar que houve diferenças significativas entre os lotes, sendo separados em três níveis distintos de vigor. Verificou-se que o lote 2 apresentou qualidade fisiológica superior, em contrapartida, o lote 1 se mostrou como de qualidade fisiológica inferior.

Conforme a Portaria nº 457, de 18 de dezembro de 1986, do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, as sementes comercializadas no país devem apresentar uma germinação mínima de 75% (BRASIL, 2017). Dessa forma, o lote 2 foi o único que atingiu a exigência da legislação, com percentagem de germinação acima do mínimo, e os demais lotes apresentaram germinação abaixo do padrão nacional para comercialização de sementes.

No decorrer do processo de deterioração das sementes, seus componentes celulares, sobretudo, os do eixo embrionário, ficam cada vez mais desorganizados, fazendo com que estas sementes gastem mais tempo para reorganização dos sistemas necessários à germinação (DELOUCHE & BASKIN, 1973; MARCOS FILHO, 2005). Ademais, a deterioração se inicia na maturidade fisiológica, culminando na redução do vigor e perda do poder germinativo (CARVALHO & VILLELA, 2006). De acordo com Silva (2019), ainda que uma semente tenha sido produzida com todo amparo tecnológico e apresente elevada qualidade fisiológica, se o armazenamento não for realizado de forma adequada, os processos deteriorativos afetarão as sementes. Assim, os baixos valores apresentados no teste de germinação podem estar relacionados à armazenagem inadequada dessas sementes no comércio local, somado ao clima da região, considerado desfavorável à manutenção da qualidade das sementes por apresentar temperatura e umidade relativa altas na maior parte do ano, conforme afirma Botelho (2019), que também obteve resultado semelhante a este.

Com relação ao teste de primeira contagem de germinação, observa-se que os lotes 2 e 3 apresentaram os melhores desempenhos e não diferiram entre si. Verifica-se que esse teste, juntamente com o índice de velocidade de germinação, apresentou menor sensibilidade que o teste de germinação em termos de classificação dos lotes

quanto ao vigor. Resultados semelhantes foram encontrados por Barros et al. (2002) e Mauri (2009). A baixa sensibilidade da primeira contagem de germinação em avaliar o vigor pode ser justificada pelo fato de que a redução da velocidade de germinação não está entre os primeiros eventos do processo de deterioração de sementes (DELOUCHE & BASKIN, 1973).

Quanto ao índice de velocidade de germinação, verifica-se que o comportamento dos lotes foi similar ao resultado encontrado no teste de primeira contagem de germinação, separando os lotes em dois níveis de vigor. Os lotes 2 e 3 apresentaram os maiores valores, considerados iguais estatisticamente, e o lote 1 obteve o menor índice de velocidade.

Assim, é possível observar que os resultados do teste de primeira contagem de germinação e do índice de velocidade de germinação corroboram com o resultado obtido no teste de germinação, confirmando o lote 1 como de inferior qualidade fisiológica.

Os resultados da avaliação de microrganismos presentes nas sementes (Figura 1) mostraram que a diferença entre os métodos utilizados foi altamente significativa ($p < 2e16^{***}$), indicando o método do plaqueamento em meio BDA como superior ao método do papel de filtro, quanto à ocorrência de microrganismos. Isso pode ser justificado pelo fato de o meio BDA ser um substrato rico em nutrientes, ao contrário do blotter, favorecendo um maior desenvolvimento de fungos (MAGALHÃES et al., 2008).

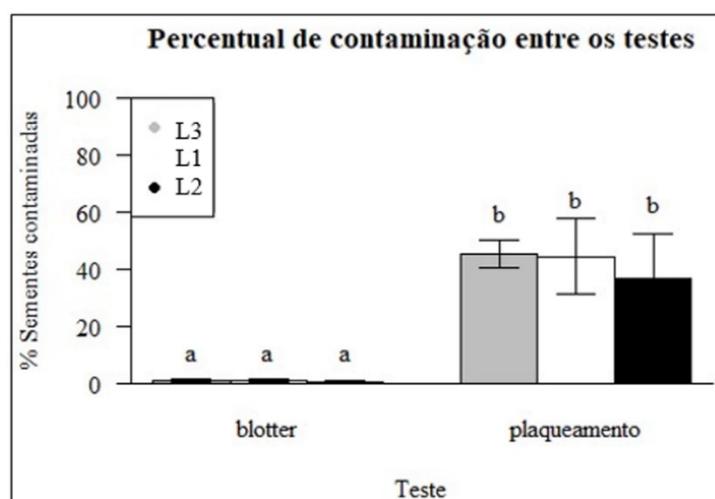


Figura 1. Comparação entre os métodos de análise sanitária (plaqueamento x blotter) quanto à ocorrência de microrganismos em sementes de tomate comercializadas em Altamira-PA. Médias seguidas da mesma letra nas colunas não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5%.

Nota-se que os valores percentuais de sementes contaminadas para o primeiro método (blotter test) foi nulo. Enquanto que para o método do plaqueamento, os percentuais dos três lotes apresentaram resultados próximos, com porcentagem de incidência de fungos variando entre 36,5% e 45,5%, sendo iguais estatisticamente (Figura 1). Analisando-se estes resultados juntamente com dados referentes à qualidade fisiológica dessas sementes (Tabela 1), verifica-se que a incidência de microrganismos não influenciou o vigor dos lotes. Em ordem decrescente, os lotes 2 e 3 apresentaram os melhores índices de qualidade fisiológica e alta incidência de fungos. Resultados semelhantes em sementes de tomate foram constatados por Torres et al. (1999) e Mauri (2009). Neste sentido, Botelho et al. (2008) relatam que nem sempre a associação de fungos com sementes acarreta doença ou queda na qualidade fisiológica, porém essa associação pode favorecer a sobrevivência do fungo e sua disseminação.

Aspergillus e *Penicillium* são típicos fungos de armazenamento e podem causar depreciação de grãos ou sementes, principalmente quando armazenadas sob condições inadequadas (TALAMINI et al., 2010; RUIZ FILHO et al., 2004). Os danos causados por esses fungos são variáveis, como: perda do poder germinativo, apodrecimento e aquecimento da massa de sementes, resultando no aumento da taxa respiratória e produção de micotoxinas (CARVALHO & NAKAGAWA, 2012; CONCEIÇÃO et al., 2016).

Vários autores constataram a presença dos mesmos gêneros fúngicos encontrados no presente trabalho, como Torres et al. (1999), que verificaram pequenas proporções de *Aspergillus* em sementes de tomate; Mauri (2009) observou uma contaminação mínima de *Penicillium* em sementes de tomate cereja; Vieira et al. (2018) em estudos com sementes de pimentão comercializadas em Santarém-PA verificaram a presença de quatro gêneros fúngicos,

entre eles *Aspergillus* e *Penicillium*. Estes fungos de armazenamento também foram observados por Viana (2017), em trabalho realizado com sementes de hortaliças comercializadas em Altamira-PA.

Tabela 2. Incidência de fungos (%) em três lotes de sementes de tomate, comercializadas em Altamira-PA.

Método do plaqueamento		
Lotes	<i>Aspergillus</i> sp.	<i>Penicillium</i> sp.
1	N.D	44,5%
2	N.D	36,5%
3	42%	3,5%
Método do papel de filtro		
1	N.D	N.D
2	N.D	N.D
3	N.D	N.D

* N.D – Não detectado.

4. CONCLUSÕES

A maioria dos lotes de sementes de tomate comercializados no município de Altamira-PA apresentam-se com percentagem de germinação abaixo do estabelecido na legislação nacional.

O método do plaqueamento em meio BDA demonstrou superioridade ao método do papel de filtro quanto à detecção de microrganismos nas sementes de tomate, sendo *Aspergillus* sp. e *Penicillium* sp. os gêneros fúngicos encontrados. Apesar da incidência de microrganismos, a ocorrência desses não influenciou a qualidade fisiológica das sementes.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BARANKEVICZ, G.B.; NOVELLO, D.; RESENDE, J.T.V.; SCHWARZ, K.; SANTOS, E.F. Características físicas e químicas da polpa de híbridos de tomateiro, durante o armazenamento congelado. **Horticultura Brasileira**, v.33, n.1, p.7-11, 2015.
- BARROS, D.I.; NUNES, H.V.; DIAS, D.C.F.S.; BHERING, M.C. Comparação entre testes de vigor para avaliação da qualidade fisiológica de sementes de tomate. **Revista Brasileira de Sementes**, vol. 24, n. 2, p. 12-16, 2002.
- BOTELHO, L.S.; MORAES, H.D.; MENTEN, J.O.M. Fungos associados às sementes de ipê-amarelo (*Tabebuia serratifolia*) e ipê-roxo (*Tabebuia impetiginosa*): incidência, efeito na germinação e transmissão para as plântulas. **Summa Phytopathologica**, v. 34, n. 4, p. 343-348, 2008.
- BOTELHO, L.V. da S.; PEREIRA, C.E.; KIKUTI, A.L.P. Germinação de sementes comerciais em municípios dos Estados do Amazonas e Rondônia: I. Tomate. **Scientia Amazonia**, v. 8, n. 2, 2019.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Manual de Análise Sanitária de Sementes**. Secretaria de Defesa Agropecuária. – Brasília: Mapa/ACS, 2009. 200 p. (a)
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Regras para análise de sementes**. Secretaria de Defesa Agropecuária. 2009. (b)
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Portaria 457, de 16 de dezembro de 1986**. (2017). Disponível em: <<http://extranet.agricultura.gov.br/sislegis.gov.br/sislegis-consulta/consultarLegislacao.do>>. Acessado em: 19 abr. 2021.
- BRITO, F.B. **Produção de tomate (*Solanum lycopersicum* L.) reutilizando substratos sob cultivo protegido no município de Iranduba-AM**. 2012. 60 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia Tropical) – Universidade Federal do Amazonas, Manaus, 2012.
- CARVALHO, M.L.M.; VILLELA, F. A. Armazenamento de sementes. **Informe Agropecuário**, v. 27, n. 232, p. 70-76, 2006.
- CARVALHO, N.M.; NAKAGAWA, J. **Sementes: ciência, tecnologia e produção**. 5ª. ed. Jaboticabal, FUNEP, 2012, 590 p.
- CONCEIÇÃO, G.M.; LÚCIO, A.D.; MERT-HENNING, L.M.; HENNING, F.A.; BECHE, M.; ANDRADE, F.F.D. Physiological and sanitary quality of soybean seeds under different chemical treatments during storage. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.20, n.11, p.1020-1024, 2016.
- DA SILVA, H.W.; SOARES, R.S.; VALE, L.S.R.; RODOVALHO, R.S. Qualidade de sementes de pimenta durante o armazenamento em diferentes embalagens. **Acta Iguazu**, v.7, n.3, p.76-84, 2018.
- DE FRANÇA CARDOZO, L.V.; NETO, M.V.P. Extrato de neem no tratamento de sementes de tomate. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, v.14, n.1, p.1-4, 2019.

- DELOUCHE, J.C.; BASKIN, C.C. Accelerated aging techniques for predicting the relative storability of seed lots. **Seed Science and Technology**, v.1, n.2, p.427-452, 1973.
- FERREIRA, S. M. R. **Características de qualidade do tomate de mesa (*Lycopersicon esculentum* Mill.) cultivado nos sistemas convencional e orgânico comercializado na região metropolitana de Curitiba**. 2004. 249 f. Tese (Doutorado em Tecnologia de Alimentos) – Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2004.
- MAGALHÃES, H.M.; CATÃO, H.C.R.M.; SALES, N.L.P.; LIMA, N.F.; LOPES, P.S.N. Qualidade sanitária de sementes de coquinho-azedo (*Butia capitata*) no Norte de Minas Gerais. **Ciência Rural**, v.38, n.8, p.2371-2374, 2008.
- MAGUIRE, J.D. Speed of germination-aid in selection and evaluation for seedling emergence and vigor. **Crop Science**, v.2, n.1, p.176-177, 1962.
- MARCOS FILHO, J. **Fisiologia de sementes de plantas cultivadas**. Piracicaba: FEALQ, 2005. 495p.
- MAURI, A.L. **Efeito de tratamentos sanitários alternativos na qualidade de sementes de tomate cereja produzidas sob manejo orgânico**. 2009. 73f. Tese (Doutorado em Fitotecnia) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2009.
- MELO, A.P.C. de; SELEGUINI, A.; VELOSO, V.da R.S. Film coating of tomato seeds of the associated paclobutrazol. **Bragantia**, v.73, n.2, p.123-129, 2014.
- MOREIRA, G.; VIEITES, R.; CAMPOS, A.; MANOEL, L.; EVANGELISTA, R. Avaliação fisiológica do tomate minimamente processado e irradiado, armazenado à vácuo. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE ALIMENTOS. 2004.
- NADAI, F.B.; DE CAMPOS MENEZES, J.B.; CATÃO, H.C.R.M.; ADVÍNCULA, T.; COSTA, C.A. Produção de mudas de tomateiro em função de diferentes formas de propagação e substratos. **Revista Agro@ambiente On-line**, v.9, n.3, p.261-267, 2015.
- NAIKA, S.; JEUDE, J.V.L.; GOFFAU, M.; HILMI, M.; DAM, B.V. **A cultura do tomate**. Wageningen: Fundação Agromisa e CTA, v. 104, p. 104, 2006.
- PEREIRA, R.S.; MUNIZ, M.F.B.; NASCIMENTO, W.M. Aspectos relacionados à qualidade de sementes de coentro. **Horticultura Brasileira**, v.23, n.3, p.703-706, 2005.
- POPINIGIS, F. **Fisiologia da semente**. Brasília: Agiplan, v.2, 1985.
- RUIZ FILHO, R.R.; SANTOS, A.F. dos; MEDEIROS, A.C.S.; JACCOUD FILHO, D.S. Fungos associados às sementes de cedro. **Summa Phytopathologica**, v.30, n.4, p.494-496, 2004.
- SHARMA, K.K.; SINGH, U.S.; SHARMA, P.; KUMAR, A.; SHARMA, L. Seed treatments for sustainable agriculture - A review. **Journal of Applied and Natural Science**, v.7, p.521-539, 2015.
- SILVA, G.C.; GOMES, D.P.; KRONKA, A.Z.; MORAES, M.H. Qualidade fisiológica e sanitária de sementes de feijoeiro (*Phaseolus vulgaris* L.) provenientes do estado de Goiás. **Semina: Ciências Agrárias**, v.29, n.1, p.29-34, 2008.
- SILVA, G.R. **Produção, tecnologia e armazenamento de sementes**. Londrina: Editora e Distribuidora Educacional S.A., 2019. 192p.
- TALAMINI, V.; LIMA, N.S.; MENEZES, M.S.; SILVA, A.M.F.; SOUSA, R.C. de.; SILVA, L.M. da. **Qualidade fisiológica e sanitária de sementes de feijão (*Phaseolus vulgaris* L.) produzidas por agricultores familiares em Sergipe**. Aracaju: Embrapa Tabuleiros Costeiros, 2010.
- TORRES, S.B.; PEIXOTO, A.R.; CARVALHO, J.M.S. Qualidade sanitária e fisiológica de sementes de tomate da região do submédio São Francisco. **Ciência e Agrotecnologia**, v.23, n.4, p.826-830, 1999.
- VIANA, J.P. **Análise fúngica em sementes de hortaliças comercializadas em Altamira-Pará**. 2017. TCC (Graduação) – Curso de Agronomia. Universidade Federal do Pará, Altamira, 2017.
- VIEIRA, B.N.P.; SANTOS, B.R.; SOUSA, B.C.M.; VIEIRA, T.A.; LUSTOSA, D.C. Qualidade fisiológica e sanitária de sementes de pimentão comercializadas em Santarém, Pará. **Revista Agroecossistemas**, v.10, n.1, p.241-252, 2018.