

---

**POTENCIAL FISIOLÓGICO DE SEMENTES DE TOMATE ORGÂNICO E CONVENCIONAL**

**PHYSIOLOGICAL POTENTIAL OF TOMATO SEEDS THE ORGANIC AND CONVENTIONAL**

Gisely Paula Gomes\*  
Robison Alesandro de Queiroz\*\*  
Lúcia Sadayo Assari Takahashi\*\*\*

**RESUMO**

O consumo de tomate orgânico vem crescendo, devido à maior conscientização dos consumidores, mas produzir com sementes orgânicas constitui grande desafio para os produtores, devido a sua qualidade e escassez. Diante disso, objetivou-se comparar o potencial fisiológico de sementes de tomate no sistema orgânico e convencional, por meio do teste de germinação e testes de vigor. O tipo de tomate utilizado para extração das sementes foi o italiano. Foram realizados teste de germinação e de vigor. As sementes orgânicas obtiveram 88% de emergência em casa de vegetação, enquanto a convencional foi de 94%. No entanto para as sementes que germinaram no laboratório não houve diferença estatística. As sementes orgânicas apresentaram melhor desempenho nos testes de vigor. Em relação ao comprimento de plântulas, verificou-se que as plântulas de tomate orgânico apresentaram um melhor desenvolvimento na casa de vegetação em comparação com a convencional. As sementes obtidas no sistema orgânico possuem qualidade fisiológica possibilitando a sua utilização pelo produtor.

**Palavras-chave:** *solanum lycopersicon* L.; germinação; vigor; qualidade fisiológica; agricultura orgânica.

**ABSTRACT**

The consumption of organic tomatoes has been growing, due to the greater awareness of consumers, but producing with organic seeds is a great challenge for producers, due to their quality and scarcity. Therefore, the objective was to compare the physiological potential of tomato seeds in the organic and conventional system, through the germination test and vigor tests. The type of tomato used to extract the seeds was Italian. Germination and vigor tests were performed. The organic seeds obtained 88% emergence in a greenhouse, while the conventional one was 94%. However, for the seeds that germinated in the laboratory, there was no statistical

---

\* Pós-doutorado do Curso de Agronomia da Universidade Estadual de Londrina, UEL, giselygomes@yahoo.com.br

\*\* Graduado do curso de Agronomia da Universidade Estadual de Londrina, UEL.

\*\*\* Orientadora: Professora curso de Agronomia da Universidade Estadual de Londrina, UEL.

difference. Organic seeds showed better performance in vigor tests. Regarding seedling length, it was found that organic tomato seedlings showed better development in the greenhouse compared to the conventional one. The seeds obtained in the organic system have physiological quality allowing their use by the producer.

**Keywords:** *solanum lycopersicon* L.; germination; vigor; physiological quality; organic agriculture.

## 1 INTRODUÇÃO

O tomateiro é a segunda olerícola mais cultivada no mundo em termos de área, perdendo apenas para cultura da batata. Cultivado sob diferentes sistemas de manejo e em diferentes épocas do ano, com grande importância socio-econômica e comercial, tanto para o consumo *in natura* quanto para o industrializado. Além disso, o tomate pertencente à família das Solanáceas e é uma das hortaliças do tipo fruto mais consumidas no mundo (CONAB, 2019; FAO, 2022).

Os frutos são utilizados em várias receitas, muito saboroso, ricos em vitaminas A, B e C e minerais como potássio e magnésio, antioxidantes, cálcio e frutose, além do teor de licopeno considerado eficiente na prevenção do câncer (GONDIM, 2016). O Brasil produz anualmente aproximadamente 57,1 mil hectares de tomateiros com produção 4,1 milhões de toneladas e nona posição com 2,5% da produção mundial (FAO, 2022).

Na cadeia produtiva do tomate, a semente possui uma grande importância, com aproximadamente 5% do custo total de produção (HORTIFRUTI/CEPEA, 2021). Mas apesar disso, as sementes de hortaliças produzidas no Brasil, nem sempre apresenta boa qualidade fisiológica. Desta maneira, existe uma busca por novas tecnologias que permitam produzir sementes com elevada qualidade (PINHEIRO *et al.*, 2017). A avaliação da qualidade fisiológica de sementes para semeadura e para comercialização é de grande importância e baseia-se nos testes de germinação e de vigor.

A produção nacional de sementes está principalmente relacionada ao sistema convencional e às grandes culturas, mas isso vem mudando, devido as transformações no meio ambiente, e a preocupação com a saúde, tem-se buscado alternativas e novas tecnologias. Nesse contexto, o cultivo orgânico do tomate torna-se uma alternativa mais saudável para produtores e consumidores e a procura por esse tipo de alimento é maior por não conter resíduos tóxicos (SANTOS *et al.*, 2012; PARRA FILHO *et al.*, 2018).

Mesmo com o crescimento do consumo por alimentos orgânicos, a olericultura enfrenta alguns problemas, sendo um deles a pouca oferta de sementes orgânicas para atender ao processo de certificação em toda a cadeia produtiva. Muitos produtores rurais orgânicos, ainda utilizam sementes convencionais por serem mais acessíveis e de qualidade. O tipo de semente escolhido pelo produtor rural é um fator importante para todo o processo de produção orgânica. Portanto é importante adquirir sementes de qualidade para a produção para gerar bons frutos.

São escassas as informações sobre a qualidade de sementes de tomate no cultivo orgânico, sendo um dos principais desafios para a pesquisa e para as empresas produtoras. Mesmo com o crescimento do sistema orgânico são escassas as informações referentes à produção de hortaliças neste tipo de sistema, principalmente quanto à origem da semente e o vigor, sendo que a maioria dos estudos comparam a produção do fruto no sistema orgânico e convencional, justificando assim a relevância de estudos. Diante do exposto acima, objetivou-se avaliar a qualidade de sementes orgânicas em comparação com as convencionais por meio do teste de germinação e testes de vigor.

3

## **2 MATERIAL E MÉTODOS**

O experimento foi conduzido no Laboratório de Análise de Sementes e na casa de vegetação pertencente à Universidade Estadual de Londrina, no município de Londrina, PR (23°23'S; 51°11'W; 566m). Foram utilizadas sementes de frutos de tomate do grupo italiano cultivar Giuliana, os quais foram cedidos por produtores orgânico certificado e convencional do município de Rancho Alegre nos estádios de maturação visual amarelo avermelhado em até 20% da superfície (breaker).

Após sete dias de armazenamento em saco de papel Kraft a 25°C as sementes foram retiradas dos frutos no estádio 6 de maturação (frutos totalmente vermelhos), foram submetidas ao processo de retirada de mucilagem, sendo submetidas à fermentação por 48 horas a 25°C. Ao final deste processo, a mucilagem foi totalmente removida por meio de lavagem em água corrente e posterior secagem em ambiente aberto e arejado por três dias.

Para avaliação da qualidade fisiológica das sementes, foram realizados os seguintes testes:

Teste de germinação: conduzido com quatro repetições de 50 sementes, dispostas em caixas plásticas do tipo gerbox (11 x 11 x 3,5 cm) transparentes com papel mata-borrão umedecidos com água destilada equivalente a 2,5 vezes o peso do papel, e acondicionadas em germinador com temperatura de 20-30°C. As avaliações foram efetuadas aos 14 dias após a semeadura e os resultados expressos em porcentagem de plântulas normais de acordo com as Regras para Análise de Sementes (BRASIL, 2009).

Primeira contagem de germinação: determinada juntamente com o teste de germinação, consistiu no registro da porcentagem de plântulas normais obtidas no sétimo dia após a instalação do teste.

Teste de emergência de plântulas: o teste foi realizado em casa de vegetação e utilizou-se quatro repetições de 50 sementes semeadas em bandejas de isopor com 128 células contendo o substrato comercial Plantmax®. As avaliações foram realizadas aos 14 dias após a semeadura, por meio da contagem de plântulas normais com altura igual ou superior a 1,0 cm.

Índice de velocidade de emergência (IVE): a velocidade de emergência de plântulas foi realizado simultaneamente ao teste de emergência, consistiu na contagem diária do número de plântulas emergidas até aos 14 dias, conforme Maguire (1962) onde em que:  $G_1$ ,  $G_2$  e  $G_n$  = número de plântulas normais germinadas a cada dia;  $N_1$ ,  $N_2$  e  $N_n$  = número de dias decorridos da primeira à última contagem.

Comprimento e massa seca de raiz e parte aérea: o comprimento de plântulas foi realizado ao final do teste de germinação e de emergência com quatro repetições de 20 plântulas, após os 14 dias, foram medidas a parte aérea e a raiz com o auxílio de uma régua milimétrica e os resultados apresentados em cm plântulas<sup>-1</sup>.

A massa seca de plântulas (MS) - Ao final do teste de germinação e emergência, o qual ocorreu aos 14 dias após a semeadura, retirou-se as plântulas normais, houve a separação da parte aérea e raiz, posteriormente, foram colocadas em saco de papel, identificadas e levadas para secar em estufa com circulação forçada de ar, a 65°C por 72 horas. Após este período, as amostras foram pesadas em balança de precisão de 0,001g, com resultados médios expressos em g plântulas<sup>-1</sup> (BRASIL, 2009).

Para o teste de condutividade elétrica utilizou-se quatro repetições de 50 sementes, com massas conhecidas, colocadas para embebição em copos plásticos contendo 25 mL de água destilada e mantidas em germinador a 25°C por 24 horas. Após esse período de embebição, a

condutividade elétrica da solução foi determinada por meio da leitura em condutivímetro e os resultados expressos em  $\mu\text{S cm}^{-1} \text{g}^{-1}$  sementes.

O delineamento estatístico: o experimento foi estabelecido em delineamento inteiramente casualizado (DIC), com 2 sistema de cultivo, quatro repetições de 50 sementes. Os resultados obtidos foram submetidos à análise de variância e realizada a comparação das médias pelo teste de F no nível de 5% de probabilidade.

### 3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Com base na análise dos dados do teste de germinação verificou-se que não houve diferenças de qualidade entre as sementes de tomate nos dois sistemas de cultivo, sendo os valores em porcentagens estatisticamente iguais, com valores acima de 90% de germinação (Tabela 1). Os resultados mostram que as sementes orgânicas e convencionais possuem alto potencial para germinação.

5

**Tabela 1-** Teste de germinação (G), primeira contagem de germinação (PCG), índice de velocidade de germinação (IVG), Emergência da plântula (EP), Índice de velocidade de emergência (IVE) e condutividade elétrica (CE) no sistema orgânico e convencional.

Sistemas	G (%)	PCG (%)	IVG	EP (%)	IVE	CE ( $\mu\text{S cm}^{-1} \text{g}^{-1}$ )
Orgânico	94 a*	73 a	4,12a	88 b	2,51 a	137,91 a
Convencional	95a	69b	2,03 b	94 a	1,24 b	207,47 b
CV(%)	6,00	6,50	6,00	6,19	15,70	15,00

\* Comparação de médias dentro de cada coluna (teste F a 5% de probabilidade).

Fonte: Autores

As sementes obtidas de frutos orgânicos e convencionais atingiram a exigência da legislação quanto à porcentagem mínima de germinação, conforme a portaria nº 457, de 18 de dezembro de 1986, estabelece os padrões para a distribuição, transporte e comércio de sementes fiscalizadas de tomate, indicando que as sementes devem apresentar germinação mínima de 75% (BRASIL, 2022).

O que não corrobora com Casaroli *et al.* (2006) que averiguaram a diferença entre as sementes de abóbora provenientes do sistema agroecológico e convencional, na qual as sementes agroecológicas apresentaram porcentagem de germinação menor do que as sementes convencionais, isso pode ser segundo os autores devido ao fato das sementes não serem tratadas, podendo ocasionar em uma maior incidência de patógenos nas amostras, e, conseqüentemente, em menor porcentagem de germinação.

No Brasil, grande parte do cultivo orgânico de hortaliças é realizado com sementes convencionais, uma vez que o mercado ainda não dispõe de sementes orgânicas em quantidade e qualidade suficiente para atender toda a demanda. Ademais o preço das sementes por serem importadas acabam encarecendo e aumentando ainda mais os custos de produção no sistema orgânico. Alguns produtores rurais, quando incentivados, acabam adquirindo sementes de suas próprias culturas, escolhendo as plantas mais vigorosas e adaptadas ao clima e as condições da propriedade.

Desenvolver plantas adaptadas às condições climáticas da propriedade é um dos princípios básicos da Agroecologia, além disso, serem tolerantes as variações ambientais e de ataque de pragas e doenças (BOHM *et al.*, 2021). De acordo com Gliessman (2009), o produtor rural pode ter maior autonomia ao fazer a coleta das sementes de hortaliças da sua propriedade e replantá-las no ano seguinte, com isso pode ter maior independência do mercado de insumos e gera um material adaptado e com variabilidade genética.

Quando há igualdade no potencial germinativo entre as sementes, isso possibilita determinar o vigor e a qualidade fisiológica (MARCOS FILHO; NOVEMBRE, 2009). Apesar da eficiência do teste de germinação para avaliar o potencial fisiológico de sementes, esses resultados informam apenas o desempenho das sementes submetidas as condições ótimas de temperatura e umidade, o que não acontece no campo. Em campo, as sementes estão expostas a condições sub-ótimas de temperatura, umidade, patógenos entre outros fatores, que podem interferir nos resultados. Diante disto, são desenvolvidos os testes de vigor com o propósito de fornecer mais informações.

Ao avaliar o vigor das sementes de tomate observou-se no teste de primeira contagem de germinação, que as sementes orgânicas obtiveram maior velocidade de germinação (73%), enquanto as sementes convencionais demoraram mais para germinar demonstrando que existe diferença de vigor entre elas (Tabela 1). As sementes cultivadas no sistema orgânico podem assim ser consideradas mais vigorosas.

No que se refere ao índice de velocidade de germinação (IVG), também foram obtidas diferenças significativas entre as sementes orgânicas e convencionais analisadas (Tabelas 1). As sementes orgânicas foram consideradas mais vigorosas com 4,12. O índice de velocidade de germinação pode ser usado para a identificar lotes com emergência mais rápida, uma vez que, as sementes que possuem maior velocidade de germinação resultam em plântulas menos sensíveis às condições adversas em campo. Quanto mais rápido as sementes germinam e

emergem as plântulas, ficará menos exposta as condições adversas (redução da umidade, ação de microrganismo que causam a deterioração das sementes e plântulas) e também podem passar pelos estágios iniciais de desenvolvimento de maneira mais rápido.

O vigor das sementes também pode ser determinado através da avaliação da velocidade de emergência de plântulas em condições de campo, e/ou casa de vegetação, e quanto mais vigorosa forem as sementes mais rápida será a emergência das plântulas no campo (OLIVEIRA; VIEIRA, 2009).

Ao avaliar a emergência das plântulas as sementes convencionais apresentaram melhor emergência (94%). No entanto quando avaliamos o índice de velocidade de emergência (IVE) observa-se que os resultados concordaram com o da primeira contagem de germinação, no qual, as sementes provenientes do sistema orgânico apresentaram maior velocidade com 2,51, enquanto as sementes obtidas do sistema convencional 1,24 (Tabela 1).

Neste contexto as sementes orgânicas submetidas ao teste de emergência apresentaram menor vigor. Resultados similares foram encontrados por Dutra et al. (2006) o qual avaliando sementes de cebola observaram que o percentual de emergência de sementes agroecológicas foi inferior quando comparado com as sementes convencionais.

São vários os fatores que pode ter prejudicado a germinação das sementes na casa de vegetação como: a temperatura, a aeração, a umidade, a espécie, a cultivar, a qualidade da semente, a secagem. Conforme observou Marcos Filho (2015), a diminuição da porcentagem e velocidade de emergência de plântulas é devido a interação do potencial fisiológico das sementes com as condições do ambiente.

Quando as temperaturas não são as recomendadas para germinação, ocorre uma reorganização das membranas celulares, tornando o sistema mais lento reduzindo o desempenho fisiológico e o vigor das sementes e das plântulas (ZUCARELI *et al.*, 2011). Apesar do ótimo desempenho das sementes convencionais no teste de emergência, as plântulas que emergiram e cresceram ficaram menores, quando comparadas com as orgânicas. As sementes orgânicas emergiram mais rápido do que as convencionais e o seu desenvolvimento foi melhor, cresceram rapidamente e ganharam maior peso.

As sementes vigorosas na fase de germinação originam plântulas com maior peso, em função do maior acúmulo de matéria seca, sendo assim, as plântulas orgânicas foram mais vigorosas do que as convencionais. De acordo com Nakagawa (1999), durante o processo de germinação, as sementes mais vigorosas transferem uma maior quantidade de massa seca de

seus tecidos de reserva para o eixo embrionário, originando plântulas com maior peso, devido ao maior acúmulo de matéria.

As sementes retiradas dos frutos cultivados em sistema orgânico emergiram mais rapidamente, esse fato indica que, as sementes são mais vigorosas e apresentam maior estabilidade em suas estruturas e iniciam o processo germinativo antes do que aquelas com menor vigor (FRANZIN *et al.*, 2005). Segundo Maguire, 1962, quanto maior o índice, maior será a velocidade de germinação das sementes e maior será o seu vigor.

Com base na condutividade elétrica (CE) verificou-se uma maior leitura de lixiviados em sementes convencionais com  $207,47 \mu\text{S cm}^1\text{g}^{-1}$  (Tabela 1). No entanto, as sementes orgânicas apresentaram maior  $137,91 \mu\text{S cm}^1\text{g}^{-1}$ . Valores baixos de lixiviados, permitem concluir que as sementes possuem boa qualidade fisiológica.

A alta condutividade elétrica ocorre quando se hidrata as sementes com água, levando a lixiviação dos componentes celulares das sementes em meio líquido, resultando na liberação dos exsudatos para o exterior das células, isto acarreta em uma maior deterioração das membranas celulares das sementes e menor vigor (MARCOS FILHO, 2015). Segundo os autores Vieira (1999) e Vieira e Krzyzanowski (1999) o vigor das sementes é inversamente proporcional à leitura da condutividade elétrica, valores mais elevados indicam sementes de potencial fisiológico inferior, enquanto valores mais baixos, indicam maior qualidade fisiológica sendo assim, as sementes orgânicas foram as mais vigorosas.

O comprimento das plântulas (parte aérea e raiz) provenientes das sementes orgânicas foram de 4,74 cm e das convencionais 3,16 cm cultivadas em casa de vegetação. No entanto, em ambiente controlado em câmara de germinação os comprimentos da parte aérea e da raiz das plântulas de tomate orgânico e convencional apresentaram similaridade (Tabela 2).

**Tabela 2-** Comprimento de plântulas parte aérea (PA) e raiz (R) desenvolvidas em dois ambientes em casa de vegetação e em laboratório no sistema orgânico e convencional.

Sistemas	Comprimento de plântulas (cm)			
	Casa de vegetação		Laboratório	
	PA	R	PA	R
Orgânico	2,74a*	2,00a	6,80a	3,97a
Convencional	2,12b	1,04b	6,10a	3,19a
C.V(%)	6,10	5,50	6,00	6,02

\* Comparação de médias dentro de cada coluna (Teste F a 5% de probabilidade).

Fonte: Autores



A massa seca é um parâmetro para avaliar o vigor de sementes, sendo assim, as sementes orgânicas obtiveram maior desempenho na casa de vegetação, comparada com a convencional, não foi possível detectar diferenças significativas entre as sementes que foram cultivadas em laboratório (Tabela 3).

**Tabela 3** - Massa seca de plântulas parte aérea (PA) e raiz (R) desenvolvidas em dois ambientes em casa de vegetação e em laboratório no sistema orgânico e convencional.

Sistemas	Massa seca de plântulas (g)			
	Casa de vegetação		Laboratório	
	PA	R	PA	R
<b>Orgânico</b>	0,025a	0,005a	0,015 a	0,007 a
<b>Convencional</b>	0,019b	0,002b	0,014 a	0,005 a
C.V(%)	4,58	5,00	6,03	6,10

\* Comparação de médias dentro de cada coluna (Teste F a 5% de probabilidade).

Fonte: Autores

O comprimento das plântulas provenientes das sementes orgânicas foi maior em casa de vegetação. No entanto, em ambiente controlado em câmara de germinação o comprimento das plântulas de tomate orgânico e convencional apresentaram similaridade. Isso ocorre porque as plântulas obtidas em laboratório estão sob condições ótimas de temperatura, umidade, substrato, já na casa de vegetação as condições de ambiente nem sempre são ideais.

Martinkoski, *et al.* (2014) observaram em estudos com couve-chinesa que as variáveis comprimento de raiz e massa seca, não constatou diferença significativa entre as mudas agroecológicas e convencionais. Informações sobre vigor das sementes são relevantes principalmente para aquelas sementes com grande valor comercial, como as hortaliças. No qual geralmente o cultivo é efetuado de maneira intensiva, dessas espécies, com sementes de alta qualidade, germinação rápida e uniformemente, proporcionando que as espécies na qual a produção comercial abrange o transplante de mudas, utilize plantas com tamanho e qualidade uniformes e tenha um melhor desenvolvimento da cultura (MARCOS FILHO, 1999; LUIZ *et al.*, 2017).

#### 4 CONCLUSÕES

A qualidade inicial das sementes não foi influenciada pelos sistemas de cultivo orgânico e convencional e estão aptas para germinação. As plântulas provenientes de sementes orgânicas

apresentaram maior vigor, portanto, as sementes obtidas no sistema orgânico possuem qualidade fisiológica possibilitando a sua utilização pelo produtor.

## REFERÊNCIAS

BOHM, F. M. L. Z.; CRUZ, K. A. L.; SOUZA, A. V.; SANTOS, J. A. M.; PHILIPPSSEN, A. S.; BOHM, P. A. F. Estudo comparativo da germinação de sementes orgânicas e convencionais submetidas ao estresse SALINO. **Revista Americana de Empreendedorismo e Inovação**, Paranaguá, v. 3, n. 1, p. 25-34, 2021.

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

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento MAPA. **Portaria 457, de 16 de dezembro de 1986**. Disponível em: [https://www.in.gov.br/materia//asset\\_publisher/Kujrw0TZC2Mb/content/id/19348368/do1-2017-10-11-instrucao-normativa-n-36-de-4-de-outubro-de-2017-19348087](https://www.in.gov.br/materia//asset_publisher/Kujrw0TZC2Mb/content/id/19348368/do1-2017-10-11-instrucao-normativa-n-36-de-4-de-outubro-de-2017-19348087). Acesso em: 16 maio 2022.

CASAROLI, D.; MUNIZ, M.F.B.; DUTRA, D.; SILVA, M.A.S.; GARCIA, D. Avaliação da qualidade de sementes de abóbora variedade Menina Brasileira, produzidas pelo sistema agroecológico. **Revista Brasileira de Agroecologia**, Rio Grande do Sul, v.1, n.1, p.1331-1334, 2006.

CONAB. Companhia Nacional de Abastecimento. Tomate: Análise dos Indicadores da Produção e Comercialização no Mercado Mundial, Brasileiro e Catarinense. **Compêndio de estudos Conab**, v. 21, n.1, p. 6-20, 2019.

DUTRA, D.; CASAROLI, D.; MUNIZ, M.F.B. Qualidade de sementes de cebola cultivar baias produzidas sob sistema agroecológico e avaliação das mudas resultantes. **Cadernos de Agroecologia**, v 1, n. 1, p.601-605, 2006.

FAO: Agriculture, Food and Organization of the United Nations. **Produtividade Mundial**. Disponível em: <http://www.fao.org>. Acesso em: 10 maio 2022.

FRANZIN, S. M.; MENEZES, N. L.DE.; GARCIA, D. C.; SANTOS, O. S. DOS. Efeito da qualidade das sementes sobre a formação de mudas de alface. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 23, n. 2, p. 193-197, 2005.

GONDIM, A. **Catálogo brasileiro de hortaliças**. [S.l.]: Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - EMBRAPA, 2016.

GLIESSMAN, S. **Agroecologia: processos ecológicos em agricultura sustentável**. 4. ed. Porto Alegre: Ed. Universidade/UFRGS, 2009.

HORTIFRUTI/CEPEA. Especial Hortaliças. **Boom das commodities e câmbio inflacionam custos em 2021**. Disponível em:

<https://www.hfbrasil.org.br/br/revista/acessar/completo/boom-das-commodities-e-custos-inflacionam-custos-em-2021.aspx>. Acesso em 10 de maio 2022.

LUIZ, M. C.; SILVA, S. M. C.; SCAVACINI, A. T.; OLIVEIRA, A. L. R.; CUNHA, A. H. N. Velocidade de emergência de sementes de *Raphanus sativus* L. e *Eruca sativa* cultivadas em diferentes substratos orgânicos. **Revista Mirante**, Anápolis, v. 10, n. 1, p.194-202, 2017.

MAGUIRE, J. D. Speed of germination aid in selection and evaluation for emergence and vigor. **Crop Science**, Madison, v. 2, n.1, p. 176-177, 1962.

MARCOS-FILHO, J. **Fisiologia de sementes de plantas cultivadas**. 2. ed. Londrina, PR: ABRATES, 2015. 660 p.

MARCOS FILHO, J.; NOVEMBRE, A.D.L.C. Avaliação do potencial fisiológico de sementes de hortaliças. *In*: NASCIMENTO, W.M. (Ed.). **Tecnologia de sementes de hortaliças**. Brasília, DF: Embrapa Hortaliças, 2009. p.185- 246.

MARCOS FILHO, J. Testes de vigor: importância e utilização. *In*: KRZYZANOWSKI, F.C.; VIEIRA, R.D.; FRANÇA NETO, J.B. (Eds.). **Vigor de sementes: conceitos e testes**. Londrina: ABRATES, 1999. p.1-21.

11

MARTINKOSKI, L.; VOGEL, G.F.; FEY, R. Avaliação de mudas oriundas de sementes agroecológicas de couve-chinesa (*Brassica pekinensis*) em dois tamanhos de bandeja. **Scientia Agraria Paranaensis**, v.13, n.1, p. 329-333, 2014.

NAKAGAWA, J. Testes de vigor baseados na avaliação das plântulas. *In*: VIEIRA, R.D.; CARVALHO, N.M. **Testes de vigor em sementes Jaboticabal**. [S.l.]: FUNEP, 1999. p.49-85.

OLIVEIRA, A. C. S.; MARTINS, G. N.; SILVA, R. F.; VIEIRA, H. D. Teste de vigor em sementes baseados no desempenho de plântulas. **Revista Científica Internacional**, v. 2, n. 4, p.1-21, 2009.

PARRA FILHO, A.C.M.; NORDER, L.A.C.; JOVCHELEVICH, P.; KINJO, S. A. Convencionalização na Produção de Sementes na Agricultura Orgânica Brasileira. **Revista Econômica e Sociologia Rural**, v. 56 n. 04, p. 565-582, 2018.

PINHEIRO, D.T.; COSTA, L.C DA.; GAMA, G.F.V.; TEIXEIRA, M.F.F.; BARROS, T.T.V. Technological and qualitative aspects of the production of tomato seeds. **Revista Espacios**, v.38, n. 44, p.1-10, 2017.

SANTOS, J. O.; SANTOS, R.M. DE S.; BORGES, M.G.B.; FERREIRA, R.T.F.V.; SALGADO, A.B; SEGUNDO, A.S.A evolução da agricultura orgânica. **Revista Brasileira de Gestão Ambiental**, v. 6, n.1, p.35-41, 2012.

VIEIRA, R.D.; FRANÇA NETO, J.B. **Vigor de sementes: Conceitos e testes**. Londrina:

ABRATES, 1999.

VIEIRA, R.D.; KRZYZANOWSKI, F.C. Teste de condutividade elétrica. *In:* KRZYZANOWSKI, F.C.; VIEIRA, R.D.; FRANÇA NETO, J.B. (eds). **Vigor de sementes: conceitos e testes** Londrina: ABRATES, 1999. p 1-26.

ZUCARELI, C.; CAVARIANI, C.; OLIVEIRA, E.A.P.; NAKAGAWA, J. Métodos e temperaturas de hidratação na qualidade fisiológica de sementes de milho. **Revista Ciência Agronômica**, v. 42, n. 3, p.684-692, 2011.