

Cientific Paper

## Resumo

Sementes de tomate híbrido tem sua origem em plantas geneticamente melhoradas. Por outro lado, plantas que não passaram por protocolos sofisticados de melhoramento, mas altamente adaptadas a condições climáticas específicas são utilizadas por pequenos produtores. Objetivou-se nesta pesquisa comparar a qualidade fisiológica de sementes de genótipos de tomate híbrido e crioulo, por meio do teste padrão de germinação e de distintos testes de vigor. Os materiais utilizados foram os genótipos híbridos Santa Cruz Bravo e Híbrido Plutão, e os crioulos Oroma e Fruit Orange. Para avaliação da qualidade das sementes, as mesmas foram submetidas a determinação do grau de umidade, e posteriormente foram realizados os testes de germinação, comprimento de plântulas (raiz, parte aérea e plântula inteira), teste de frio, emergência de plântulas, determinação da matéria fresca e seca. Por meio dos resultados obtidos concluiu-se que, o vigor de sementes oriundas de genótipos com tecnologia distinta, híbridos Santa Cruz e Plutão, e os genótipos crioulos Oroma e Orange, apresentaram variação; sendo que a adoção de cada genótipo deve ser recomendada de acordo com a tecnologia e condições ambientais disponíveis pelo produtor.

**Palavras chave:** *Solanum lycopersicon* L. Germinação. Vigor. Potencial fisiológico.

## Estudo comparativo da qualidade fisiológica de sementes de tomate híbrido e crioulo

Camille de Mattos<sup>1</sup>

Tereza Cristina de Carvalho<sup>2</sup>

## Comparative study of tomato seeds physiological quality hybrid and creole

### Abstract

Hybrid tomato seeds has its origin in improved genetically plants. By Side Other, plants that not for passed Improvement sophisticated protocols, but highly adapted to conditions Climate Specific are used by small producers. In this research, aimed to compare the physiological quality of seeds of tomato genotypes and hybrids, germination pattern and different tests. The materials used were hybrid genotypes Santa Cruz Bravo and Hybrid Plutão, and the Oroma Creoles and Fruit Orange, and these genotypes were divided in four replications for evaluation of physiological quality tests, which are done in completely randomized design. To assess the quality of seeds, they were subjected to determination of the degree of humidity, and were later carried out germination tests, length of seedlings (root, shoot and whole seedling), cold, emergence of seedlings and determination of fresh and dry matter. By means of the obtained results it is concluded that the germination of 'Santa Cruz Bravo', hybrid 'Plutão Oroma' and 'Fruit Orange' genotypes, are similar. However, the effect of genotypes derived from seeds with distinctive technology, hybrid 'Santa Cruz' and 'Plutão' and Creoles 'Oroma' and 'Orange', had change; and that the adoption of each genotype should be recommended according to technology and environmental conditions available by the producer.

**Key words:** *Solanum lycopersicon* L. Germination. Vigor. Physiological potential.

## Estudio comparativo de la calidad fisiológica de semillas de tomate híbrido y criollo

### Resumen

Semillas de tomate híbrido tiene su origen en plantas genéticamente mejoradas. Por otro lado, plantas que no pasaron por protocolos sofisticados de mejoramiento, no altamente adaptadas a condiciones climáticas específicas son utilizadas por pequeños productores. El objetivo en esta investigación es comparar la calidad

Received at: 17/04/16

Accepted for publication at: 25/08/16

<sup>2</sup> Eng. Agrônoma, Dr<sup>a</sup>, Profa - Centro de Ensino Superior dos Campos Gerais CESCAGE - Rua Balduino Taques, 810, Centro, CEP: 84010-050, Ponta Grossa-PR, Email: tcdecarva@gmail.com.

<sup>1</sup> Acadêmica Agronomia - Centro de Ensino Superior dos Campos Gerais CESCAGE - Email: camilledemattos@gmail.com.

fisiológica de semillas de genotipos de tomate híbrido y criollo, por medio del test padrón de germinación y de distintos test de vigor. Los materiales utilizados fueron los genotipos híbridos Santa Cruz Bravo y Híbrido plutão, y los criollos aroma y fruta naranja. Para evaluación de calidad de las semillas, las mismas fueron sometidas a determinación en el grado de unidad, y posteriormente fueron realizados los test de germinación, largura de plántulas (raíz, parte aérea y plántula entera), test de frío, emergencia de plántulas, determinación de la materia fresca y seca. Por médio de los resultados obtenidos se concluye que el vigor de semillas originários de genótipos com tecnologia distinta, híbridos Santa Cruz y plutão y los genótipos criollos Oroma y Naranja, presentan variación; siendo que la adición de cada genótipo debe ser recomendada de acuerdo con la tecnologia y condiciones ambientales disponibles por el produtor.

**Palavras claves:** *Solanun lycopersicon* L. Germinación. Vigor. Potencial fisiológico.

## Introdução

A cultura do tomate (*Solanum lycopersicon* L.), é muito importante para a economia brasileira, com produção anual de 4,3 milhões de toneladas e área de cultivo de aproximadamente 65 mil hectares (SEAB, 2015). Com esse patamar produtivo, o Brasil destaca-se entre os 10 maiores produtores mundiais, correspondendo a 3% da produção total, sendo o maior produtor a China, com 50,5 milhões de toneladas (SEAB, 2015).

O mercado consumidor brasileiro é mais exigente quanto a qualidade de seus produtos, tendo assim, um elevado número de produtores que preferem utilizar sementes híbridas devido à alta tecnologia destes materiais, tal como a tolerância ou resistência a doenças e pragas, alta produtividade, uniformidade e qualidade do produto (GUERRA e BESPALHOK FILHO, 2008; WEBER, et al, 2013).

Estudos realizados pela EMBRAPA (2003), descreveram que a maioria das cultivares utilizadas na agroindústria tem sido de híbridos. A produção de sementes de tomate híbrido, que é uma planta autógama, só é viável, devido à grande quantidade de sementes produzidas por fruto, pois o processo de hibridação em plantas autógamas é todo manual, delicado e exige muita técnica e precisão dos técnicos que trabalham no processo de cruzamento (GUERRA e BESPALHOK FILHO, 2008).

Entretanto genótipos híbridos, em condições de baixa tecnologia de cultivo, podem ter desempenho próximo e até inferior as cultivares crioulas (CARPENTIERE-PIPOLO et al. 2010). Assim, o uso de sementes crioulas tem suas vantagens, por serem genótipos mais rústicos e adaptados a ambientes mais variados, e também por apresentarem resistência a doenças e pragas, especialmente as de ocorrência em seu local de cultivo (COELHO et al. 2010; MICHELS et al. 2014).

Define-se como semente de alta qualidade aquela que possui alto poder germinativo e vigor, para produzir plântulas normais em diversas condições, e de maior qualidade nutricional e produtividade. Assim, as sementes de alta qualidade são obtidas pela soma dos atributos genético, físico, fisiológico e sanitário (POPIGINIS, 1985; CARDOSO, 2008; CAPELARO, 2014).

Dentre os parâmetros citados, o fisiológico é o que determina a porcentagem e a uniformidade germinativa e como ocorrerá o desenvolvimento de plântulas em condições adversas de campo. Rotineiramente esse parâmetro é avaliado através do teste de germinação em correlação aos testes de vigor (MARCOS FILHO, 1994; MENEZES e SILVEIRA, 1995; PANOBIANCO e MARCOS FILHO, 1998; BARROS, 2002; FRANZIN, 2004; MARCOS FILHO et al. 2009).

Visto a importância de fornecer mais informações quando a comparação de potencial de germinação e de vigor de sementes de tomate, oriundas de diferentes tecnologias de produção. Objetivou-se nessa pesquisa comparar a qualidade fisiológica de sementes de genótipos de tomate híbrido e crioulo, por meio do teste padrão de germinação e de distintos testes de vigor.

## Material e Métodos

A pesquisa foi conduzida no Laboratório de Sementes do Centro de Ensino Superior dos Campos Gerais - CESCAGE, em Ponta Grossa, Estado do Paraná.

Os genótipos selecionados para a pesquisa foram os híbridos Plutão e Santa Cruz Bravo, e as sementes crioulas Oroma, Fruit Orange. Assim, os tratamentos na pesquisa se constituíram de quatro genótipos (dois híbridos e dois crioulos). As sementes de cada genótipo foram homogeneizadas e divididas

em quatro porções de igual peso, sendo submetidas a avaliação da qualidade fisiológica por meio dos testes abaixo descritos:

**a) Determinação do teor de água:** utilizou-se o método de estufa a  $105\pm 3$  °C, por 24 horas, utilizando duas sub amostras de 1,0 g de sementes para cada repetição BRASIL (2009). Os resultados foram expressos em porcentagem média de teor de água para cada genótipo, na base úmida.

**b) Teste de germinação:** realizado com quatro repetições de 25 sementes cada, distribuídas em caixas plásticas (tipo gerbox), com papel mata borrão umedecido com quantidade de água equivalente a 2,5 vezes a massa do substrato seco e mantidas em germinador, a 25°C, sob regime de luz constante. As contagens das plântulas foram realizadas no décimo dia BRASIL (2009), os resultados foram expressos em porcentagem por meio das médias de plântulas normais para cada genótipo.

**c) Teste de frio:** realizado em caixas plásticas transparentes (tipo gerbox), sendo utilizadas quatro repetições de 25 sementes para cada repetição, utilizou-se de papel umedecido, com quantidade de água de 2,5 vezes o peso do papel seco. As sementes foram semeadas em caixas plásticas transparentes, e vedada as caixas com fita transparente, sendo o conjunto mantido em uma câmara fria (geladeira), previamente regulada a 10°C, onde permaneceram por um período de sete dias. Decorrido este período, as caixas foram transferidas para germinador, onde permaneceram em temperatura constante de 25°C, por mais sete dias, sendo monitorados regularmente (CARVALHO e NAKAGAWA, 2000). Os resultados foram expressos pela média da porcentagem de plântulas normais para cada genótipo.

**d) Comprimento de plântulas:** adotado procedimento similar ao teste de germinação, com 10 sementes para cada genótipo e quatro repetições, conforme descrito por KRZYZANOWSKI e VIEIRA (1999). As sementes, foram posicionadas de maneira que a radícula ficasse voltada todas numa mesma posição no interior da caixa, devido a obtenção de um desenvolvimento da germinação mais linear entre as sementes, o conjunto foi mantido em germinador por período de dez dias com temperatura de 25°C e luz constante. Decorrido este período, foram contadas as plântulas normais, e estas medidas com o auxílio de uma régua graduada em centímetros, sendo realizada em conjunto o comprimento da raiz, da parte aérea e o comprimento total da plântula. Os dados foram expressos em centímetro médio para cada genótipo.

**e) Teste de emergência de plântulas:** realizado de acordo com procedimento estabelecido por SANTOS et al. (2007), sendo utilizado para cada genótipo, quatro repetições de 50 sementes. As sementes foram distribuídas em caixas de 0,60m x 0,30m, preparados sem adubação, em uma proporção de 2:1 de areia e solo, respectivamente. As sementes foram semeadas em sulco, distribuídas em cinco linhas de semeadura espaçadas 0,1 cm entre si, sendo distribuídas 10 sementes em cada linha de semeadura, com um 1 cm de profundidade de semeadura, a irrigação ocorreu a cada três dias. A contagem de plântulas foi aos 21 dias após a semeadura, sendo o resultado expresso em porcentagem média de plântulas normais para cada genótipo.

**f) Matéria fresca:** realizado em conjunto com o comprimento de plântulas, para a utilização do mesmo material. Os valores foram obtidos através da pesagem das plântulas normais em balança de alta precisão (NAKAGAWA, 1994).

**g) Matéria seca:** realizado posteriormente, as plântulas foram colocadas em sacos de papel, sendo fechadas e identificadas conforme cada genótipo, após levadas em estufa para a secagem em temperatura de aproximadamente 80°C por 48 h, após esse período foram retiradas da estufa e pesadas novamente para a obtenção dos valores de massa seca. (NAKAGAWA, 1994). Os resultados foram expressos pela média da porcentagem de plântulas de cada genótipo.

Os dados obtidos em cada teste, com exceção da determinação do grau de umidade, foram analisados de acordo com Delineamento Inteiramente Casualizado (DIC). Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Scott-Knott a 1% e 5%. Utilizou-se o programa estatístico ASSISTAT, versão 7.7 beta (SILVA, 2016).

## Resultados e Discussão

Ao verificar o grau de umidade das sementes entre os genótipos avaliados (Tabela 1), verifica-se diferença de 1,6% entre o menor valor (genótipo Santa Cruz) e o maior valor (genótipo Orange). É importante que o grau de umidade das sementes apresente valores similares, uma vez que a uniformidade do teor de água é fundamental para a padronização das avaliações e obtenção de resultados consistentes (MARCOS FILHO, 2015).

Com relação ao teste de germinação (Tabela 1), observou-se que todos os quatro genótipos

avaliados foram separados em um mesmo potencial germinativo, ou seja, a relação inicial de comparação é similar entre híbridos e crioulos. Esse fato é importante para fins de comparação de qualidade fisiológica entre genótipos distintos, pois deseja-se partir de um mesmo padrão germinativo, para que nos demais testes aplicados, tal como os testes de vigor, seja possível mensurar o potencial de vigor de genótipos híbridos e crioulos.

Analisando os resultados do teste de germinação, apresentados na Tabela 1, observou-se que a aplicação do teste em sementes de tomate mostrou similaridade ao trabalho de BARROS et al. (2002), que comparou de lotes de sementes de tomate.

Para os dados referentes a emergência de plântulas (Tabela 1), verifica-se que o híbrido Plutão, apresentou o melhor resultado no que diz respeito a rápida emergência em condições desfavoráveis a semente. Já os genótipos Santa Cruz, Oroma e Orange foram estatisticamente inferiores, mostrando um menor potencial em formar uma plântula normal e vigorosa.

Quando se verifica o comportamento do genótipo Plutão, pode-se atribuir este resultado a capacidade que este material possui em se sobressair em condições adversas de ambiente, sendo desejado que no final do processo de emergência de plântula, haja o desenvolvimento de uma plântula normal.

A emergência de plântulas em areia, foi utilizada como um teste de referência na avaliação do vigor, e isso é adotado rotineiramente pelas empresas produtoras de sementes; pois sabe-se que a emergência demonstra a qualidade que a semente tem em reagir a condições de adversidades ambientais. O referido teste foi capaz de separar os genótipos em dois níveis de vigor: Híbrido Plutão (nível alto), e os genótipos Santa Cruz Bravo, Orange e Oroma (nível inferior), Tabela 1.

Para os resultados do comprimento de

plântula (Tabela 2), constatou-se que o comprimento de plântulas do híbrido Santa Cruz (9,85 cm), foi melhor que os demais genótipos. Vale ressaltar, que os comprimentos de raiz para os genótipos híbridos obtiveram melhor desempenho em contrapartida aos genótipos crioulos. Isso demonstra que, em condições adversas de real produção, quando se tem uma menor disponibilidade de água, os dois genótipos híbridos podem se sobressair em relação aos demais genótipos aqui avaliados.

Observa-se que o híbrido Santa Cruz Bravo (Tabela 2), apresentou um bom desenvolvimento das suas plântulas, pois em condições de campo, plântulas com maior desenvolvimento de parte aérea e raiz estão mais propensas a sobreviver a condições adversas a cultura do tomate. Essas plântulas mais desenvolvidas são aquelas que terão maior massa fresca, e por consequência maior área foliar, realizando mais fotossíntese, e por fim, com maior capacidade produtiva (Tabela 2).

Ao analisar os valores referentes ao comprimento da parte aérea de plântulas de tomate (Tabela 2), verifica-se que os genótipos Híbrido Santa Cruz (6,38 cm) e do genótipo crioulo Orange (5,80 cm), mostraram superioridade em relação aos demais, não diferindo estatisticamente entre si. VAZOLINE e CARVALHO (2002); MACIEL et al. (2012) relataram que em testes de campo, as sementes mais vigorosas, com maior qualidade fisiológica produzirão plântulas com maior comprimento de raiz primária e maior comprimento total de plântulas.

Quanto ao comprimento de raiz, verificou-se que os genótipos híbridos (Tabela 2), obtiveram os melhores resultados, destacando o híbrido Santa Cruz Bravo, que alcançou o maior comprimento de raiz, com 3,43 centímetros. Observa-se em algumas das avaliações (Comprimento de plântulas e no comprimento de raiz, Tabela 2), que os genótipos híbridos se destacaram por apresentarem melhores valores do que os genótipos crioulos.

**Tabela 1.** Dados médios da determinação do grau de umidade, da porcentagem de germinação e da emergência de plântulas em areia de quatro genótipos de tomate.

Genótipos	Grau de umidade	Germinação	Emergência de plântula
		----- % -----	
Santa Cruz (híbrido)	11,9	95 a*	79 b*
Plutão (híbrido)	12,0	85 a	97 a
Oroma (crioulo)	13,1	87 a	83 b
Orange (crioulo)	13,5	80 a	73 b
C.V. (%)	-	<b>7,14</b>	<b>7,23</b>

\*Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott a  $p \leq 0,05$ .

**Tabela 2.** Dados médios do comprimento total de plântulas, comprimento de raiz e da parte aérea de plântulas de tomate de quatro genótipos.

Genótipos	Comprimento de plântula	Comprimento da parte aérea	Comprimento de raiz
	----- centímetro (cm) -----		
Santa Cruz (híbrido)	9,85 a**	6,38 a*	3,43 a**
Plutão (híbrido)	7,43 b	4,75 b	2,68 a
Oroma (crioulo)	7,13 b	5,26 b	1,91 b
Orange (crioulo)	7,62 b	5,80 a	1,79 b
<b>C.V. (%)</b>	<b>11,92</b>	<b>10,76</b>	<b>23,47</b>

Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott a ( $p \leq 0,01^{**}$  e  $p \leq 0,05^{*}$ ).

Nos demais testes, como os de germinação, de frio e na determinação da massa seca (Tabelas 1 e 3), os resultados não permitiram separar genótipos híbridos e crioulos, quanto a qualidade fisiológica.

Os dados relativos a germinação das sementes após estas serem submetidas ao estresse por frio (Tabela 3), não evidenciam diferenças significativas no vigor das sementes destes genótipos. Os resultados do teste de frio por condicionarem as sementes um estresse devido ao frio, espera-se que o poder germinativo, diminua ao longo dos dias que as sementes serão submetidas ao estresse.

Sabe-se que o teste de frio reproduz condições de baixa temperatura em ambiente de exposição da semente, pois as oscilações climáticas fazem com que ocorra perdas do estande final da cultura, essas perdas trazem prejuízos a produtividade e qualidade do tomate.

Para a variável massa fresca (Tabela 3), observou-se que as plântulas dos genótipos Oroma e Santa Cruz, obtiveram os melhores resultados. SOUZA et al. (2009), em seu trabalho com as espécies de tomate e berinjela definem que a massa fresca está relacionada com a maior produtividade da cultura, sendo assim quanto maior for a massa fresca, maior é a capacidade produtiva.

Para matéria seca os resultados não foram

significativos (Tabela 3). A matéria seca está relacionada com o desenvolvimento que a cultura terá, ao longo de seu crescimento vegetativo, ela é definida através do acúmulo de massa seca na planta e em seus órgãos. Conforme PARANHOS et al. (1995), é considerado um dos parâmetros utilizados na determinação das diferenças de genótipos que definem a capacidade produtiva da planta.

FELTRIM et al. (2008); LUCENA et al. (2013), descreveram que a análise do crescimento de uma planta está relacionada com a massa seca em diferentes condições ambientais, permitindo avaliar o crescimento da plântula como um todo, com a contribuição dos diferentes órgãos no crescimento, juntamente com a quantificação do acúmulo de nutrientes.

Ao fazer uma análise comparativa do teste de germinação (Tabela 1) e dos testes de vigor (Tabelas 2 e 3), pode-se destacar os genótipos híbridos obtiveram os melhores resultados em alguns dos testes aplicados, tal como emergência de plântula e comprimento de raiz. Entretanto, o trabalho demonstrou que os genótipos crioulos se assemelharam aos híbridos, tal como na germinação, comprimento da parte aérea, teste de frio, massa seca e fresca (Tabelas 1, 2 e 3).

**Tabela 3.** Dados médios da germinação de sementes de tomate após submetidas ao teste de frio, e da determinação da massa fresca e seca de plântulas de tomate de quatro genótipos.

Genótipos	Teste de frio	Massa fresca	Massa seca
	----- % -----	----- grama por plântula -----	
Santa Cruz (híbrido)	49 a*	0,038 a**	0,019 a <sup>n.s.</sup>
Plutão (híbrido)	64 a	0,027 b	0,019 a
Oroma (crioulo)	73 a	0,040 a	0,013 a
Orange (crioulo)	60 a	0,031 b	0,014 a
<b>C.V. (%)</b>	<b>15,88</b>	<b>12,22</b>	<b>35,74</b>

Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott a ( $p \leq 0,01^{**}$ ;  $p \leq 0,05^{*}$  e n.s. não significativo).

## Conclusão

A germinação de genótipos de tomate, híbridos Santa Cruz e Plutão e os crioulos Oroma e Orange, são similares quando se compara o desenvolvimento de ambos em condições adequadas de ambiente.

O vigor de sementes oriundas de genótipos com tecnologia distinta, híbridos e crioulos, apresentou variação; sendo que a adoção de cada genótipo deve ser recomendada de acordo com a tecnologia e condições ambientais disponíveis pelo produtor.

## Referências

- 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, nº 2, p.12-16, 2002. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/rbs/v24n2/v24n2a03.pdf> Acesso em: 11 nov. 2015.
- BRASIL, Ministério da Agricultura e Reforma Agrária. Regras para análise de sementes. Brasília, DF, 2009. 365 págs. Disponível em: [http://www.agricultura.gov.br/arq\\_editor/file/2946\\_regras\\_analise\\_sementes.pdf](http://www.agricultura.gov.br/arq_editor/file/2946_regras_analise_sementes.pdf) Acesso em: 06 mar. 2016.
- CAPELARO, A. L.; Herança genética e potencial de armazenamento de sementes de híbridos de milho. 2014. 70f. Tese - Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Sementes, Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, RS. Disponível em: [http://repositorio.ufpel.edu.br/bitstream/123456789/1434/1/tese\\_ademir\\_luiz\\_capelaro.pdf](http://repositorio.ufpel.edu.br/bitstream/123456789/1434/1/tese_ademir_luiz_capelaro.pdf) Acesso em: 15 fev. 2016.
- CARDOSO, D. L.; Variabilidade genética e avaliação da qualidade fisiológica de sementes de genótipos de mamoeiro. 2008. 91f. Tese Universidade Federal Fluminense, RJ. Disponível em: <http://uenf.br/posgraduacao/gmp/files/2012/01/Tese-MS-Deisy-L-Cardoso.pdf> Acesso em: 18 fev. 2016.
- CARPENTIERI-PÍPOLO, V.; SOUZA, A.; SILVA, D. A.; BARRETO, T. P.; GARBUGLIO, D.; FERREIRA, J. M.; Avaliação de cultivares de milho crioulo em sistema de baixo nível tecnológico. *Acta Scientiarum Agronomy Maringá*, v. 32, n. 2, p. 229-233, 2010. Disponível em: <http://periodicos.uem.br/ojs/index.php/ActaSciAgron/article/view/430/430> Acesso em: 12 maio. 2016.
- CARVALHO, N.M.; NAKAGAWA, J. Germinação de sementes. *Sementes: ciência, tecnologia e produção*. 4. ed. Jaboticabal: FUNEP, 2000. p.128-166.
- COELHO, C. M. M. et al. Potencial fisiológico em sementes de cultivares de feijão crioulo (*Phaseolus vulgaris* L.). *Revista Brasileira de Sementes*, v. 32, n. 3, p. 097-105, 2010. Disponível em: <http://www.abrates.org.br/revista/artigos/2010/v32n3/artigo11.pdf> Acesso em: 15 maio. 2016.
- EMBRAPA, Empresa Brasileira de Pesquisas Agropecuária. Cultivo de Tomate para Industrialização. 2003. Disponível em: <https://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Tomate/TomateIndustrial/importancia.html> Acesso em: 20 mar. 2016.
- FELTRIM, L. A.; CECÍLIO FILHO, B. A.; REZENDE, A. L. B.; BARBOSA, C. J. Crescimento e acúmulo de macronutrientes em chicória coberta e não coberta com polipropileno. *Horticultura Brasileira* vol. 26: pág. 50-55. 2008. Disponível em: [http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S010205362008000100010&script=sci\\_abstract&tlng=pt](http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S010205362008000100010&script=sci_abstract&tlng=pt) Acesso em: 11 maio. 2016.
- FRANZIN, S. M.; MENEZES, N. L.; GARCIA, D. C.; WRASSE, C. F.; Métodos para avaliação do potencial fisiológico de sementes de alfaca. *Revista brasileira de sementes* vol. 26 no. 2 Pelotas Dez. 2004. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/rbs/v26n2/24490.pdf> Acesso em: 12 maio. 2016.
- GUERRA, E. P.; BESPALHOK FILHO, J. C.; Híbridos em espécies autógamas. 2008, Capítulo 9. Disponível em <http://www.bespa.agrarias.ufpr.br/paginas/livro/capitulo%209.pdf> Acesso em: 11 maio. 2016.
- KRZYZANOSKI, F. C.; VIEIRA, R.D.; FRANÇA NETO, J. B.; Vigor de sementes: conceitos e testes. Londrina: Abrates, 1999. 218p.

LUCENA, M. R. R.; NEGREIROS, Z. M.; MEDEIROS, F. J.; BATISTA, V. M. T.; BESSA, M. T. A.; LOPES, R. A. W.; 2013. Acúmulo de massa seca e nutrientes pelo tomateiro 'SM-16' cultivado em solo com diferentes coberturas. *Horticultura Brasileira* 31: 401-409. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/hb/v31n3/10.pdf> Acesso em: 10 maio. 2016.

MACIEL, K. S.; LOPES, J. C.; COLA, M. P. A.; VENANCIO, L. P.; Qualidade fisiológica de sementes de tomate. Alegre. *Enciclopédia biosfera, Centro Científico Conhecer - Goiânia*, v.8, N.14; p. - 2012. Disponível em: <http://www.conhecer.org.br/enciclop/2012a/agrarias/qualidade%20fisiologica%20de%20sementes%20de%20tomate.pdf> Acesso em: 03 maio. 2016.

MARCOS FILHO, J. Teste de envelhecimento acelerado. In: CARVALHO, N.M.; VIEIRA, R.D. Testes de vigor em sementes. Jaboticabal: FUNEP, 1994. p.133-149.

MARCOS FILHO, J. O valor dos testes de vigor. *Seed News, Pelotas*, n.6, p.32, 1998. Disponível em: [http://www.seednews.inf.br/\\_html/site/content/reportagem\\_capa/imprimir.php?id=92](http://www.seednews.inf.br/_html/site/content/reportagem_capa/imprimir.php?id=92) Acesso em: 19 mar. 2016.

MARCOS FILHO, J.; KIKUTI, A. L. P.; LIMA, L. B. D.; Métodos para avaliação do vigor de sementes de soja, incluindo a análise computadorizada de imagens. *Revista Brasileira de Sementes*, vol. 31, nº 1, p.102-112, 2009. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/rbs/v31n1/a12v31n1.pdf> Acesso em: 19 mar. 2016.

MARCOS FILHO, J. Fisiologia de sementes de plantas cultivadas. Londrina: Abrates, 2015. 659p.

MENEZES, N.L.; SILVEIRA, T.L.D. Métodos para avaliar a qualidade fisiológica de sementes de arroz. *Scientia Agricola, Piracicaba*, v.52, n.2, p.350-359, 1995. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/sa/v52n2/25.pdf> Acesso em: 12 abr. 2016.

MICHELS, A. F.; SOUZA, C. A.; COELHO, C. M. M.; ZALIO, M.; Qualidade fisiológica de sementes de feijão crioulo produzidas no oeste e planalto catarinense. *Revista Ciência Agronômica*, v. 45, n. 3, p. 620-632, jul-set, 2014. Disponível em: <http://ccarevista.ufc.br/seer/index.php/ccarevista/article/view/2207/992> Acesso em: 20 abr. 2016.

NAKAGAWA, J. Testes de vigor baseados na avaliação das plântulas. IN.: VIEIRA, R.D.; CARVALHO, N.M. Testes de vigor em sementes. Jaboticabal: FUNEP, 1994. p.49-85.

PANOBIANCO, M.; MARCOS FILHO, J.; Comparação entre os métodos para avaliação da qualidade fisiológica de sementes de pimentão. *Revista Brasileira de Sementes*, vol. 20, no 2, p.68-72 - 1998. Disponível em: <http://www.abrates.org.br/revista/artigos/1998/v20n2/artigo11.pdf> Acesso em: 12 jan. 2016.

PANOBIANCO, M.; MARCOS FILHO, J.; Envelhecimento acelerado e deterioração controlada em sementes de tomate. Piracicaba. *Scientia Agricola*, v.58, n.3, p.525-531, jul.set. 2001. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/sa/v58n3/a14v58n3.pdf> Acesso em: 15 abr. 2016.

PARANHOS, J. T.; MARCHEZAN, E.; DUTRA, L. M. C.; Acúmulo de massa seca em três tipos de arroz irrigado com diferentes arquiteturas de plantas. 1995. *Ciência Rural, Santa Maria*, vol. 25, n. 1, p. 55-60. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/cr/v25n1/a11v25n1.pdf> Acesso em: 02 maio. 2016.

POPINIGIS, F. Fisiologia da semente. Brasília: Agiplan, 1985. 289p.

SANTOS, M.A.O.; NOVEMBRE, A.D.L.C.; MARCOS FILHO, J. Tetrazolium test to assess viability and vigour of tomato seeds. *Seed Science and Technology*, v.35, n.1, p.213-223, 2007. Disponível em: [https://www.researchgate.net/publication/233640815\\_Tetrazolium\\_test\\_to\\_assess\\_viability\\_and\\_vigour\\_of\\_tomato\\_seeds](https://www.researchgate.net/publication/233640815_Tetrazolium_test_to_assess_viability_and_vigour_of_tomato_seeds) Acesso em: 19 jan. 2016.

SEAB, Secretaria de Estado da Agricultura e do Abastecimento. Olericultura - Análise da Conjuntura Agropecuária. 2015. Disponível em: [http://www.agricultura.pr.gov.br/arquivos/File/deral/Prognosticos/olericultura\\_2014\\_15.pdf](http://www.agricultura.pr.gov.br/arquivos/File/deral/Prognosticos/olericultura_2014_15.pdf). Acesso em: 20 fev. 2016

SILVA, F.A.S. ASSISTAT - Software: statistical assistance. Versão 7.7 beta. 2016 .

*Mattos et al. (2016)*

SOUZA, M. F.; SENRA, J. F. B.; SILVA, W.; PEREIRA, E. O.; JUNIOR, O. S. P.; COELHO, R. I.; LOPES, J. C.; Germinação e vigor de sementes de berinjela e tomate. 2009. Pág. 1-4. XIII Encontro Latino Americano de Iniciação Científica e IX Encontro Latino Americano de Pós-Graduação. Disponível em: [http://www.inicepg.univap.br/cd/INIC\\_2009/anais/arquivos/RE\\_0246\\_0414\\_01.pdf](http://www.inicepg.univap.br/cd/INIC_2009/anais/arquivos/RE_0246_0414_01.pdf) Acesso em: 04 abr.2016.

VANZOLINI, S.; CARVALHO, N. M. Efeito do vigor de sementes de soja sobre o seu desempenho em campo. Revista Brasileira de Sementes, Pelotas, v.24, n.1, p.33-41, 2002. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/rbs/v24n1/v24n1a06.pdf> Acesso em: 11 mai.2016.

WEBER, L. C.; AMARAL - LOPES, A. C.; BOITEUX, L. S.; NASCIMENTO, W. M.; Produção e qualidade de sementes híbridas de berinjela em função do número de frutos por planta. Horticultura Brasileira. vol.31 no.3 Vitoria da Conquista July/Sept. 2013. Disponível em: [http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S010205362013000300019](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S010205362013000300019) Acesso em: 05 mai. 2016