

Recobrimento de sementes de tomate com concentrações crescentes de polímero sintético

Tomato seed coating with growing concentrations of synthetic polymer

Aniela Pilar Campos de Melo^{*} Alessander Seleguini¹
Valquíria da Rocha Santos Veloso¹ Jaqueline Magalhães Pereira¹

RESUMO

A veiculação de fungicidas, inseticidas e reguladores de crescimento por meio da peliculização às sementes de tomate pode ser promissora no contexto da produção de mudas. No entanto, primeiramente, é necessário entender a dinâmica do revestimento com polímeros na germinação e vigor de sementes. Dessa forma, determinaram-se os efeitos da peliculização no potencial fisiológico de sementes de tomate e no crescimento de mudas. Para tanto, empregou-se o delineamento inteiramente casualizado, em esquema fatorial 2x4, sendo duas cultivares ('Santa Clara' e 'Kada Gigante') e quatro concentrações do polímero Disco AG Red L-203[®] (0, 50, 100 e 150mL kg⁻¹ de semente), com quatro repetições. A interação entre os fatores (cultivar x concentrações de polímero) ocorreu somente para as variáveis germinação e primeira contagem. As concentrações 100 e 150mL kg⁻¹ prejudicaram a germinação de sementes de tomate da cultivar 'Santa Clara'. A cultivar 'Kada Gigante' obteve um desempenho superior à 'Santa Clara' quanto à emergência de plântulas. O efeito da peliculização na germinação de sementes de tomate depende da cultivar utilizada. O potencial fisiológico de sementes de tomate não é alterado pelo uso de polímeros de revestimento.

Palavras-chave: *Solanum lycopersicum* L., peliculização, qualidade fisiológica de sementes.

ABSTRACT

The airing of fungicides, insecticides and growth regulators through the film coating tomato seed can be promising in the context of the production of seedlings. However, first there is a need to understand the dynamics of polymers in the germination and vigor of seeds. In this way, it was determined the effects of film coating on the physiological potential of tomato seeds and seedling growth. To this end, it was used a completely randomized design in factorial scheme 2x4, being two cultivars ('Santa Clara' and 'Kada Gigante') with four concentrations of polymer

Disc AG Red L-203[®] (0, 50, 100 and 150mL kg⁻¹ of seed), and four replications. The interaction among the factors (cultivar x polymer concentrations) occurred only for variables germination and first count. Concentrations 100 and 150mL kg⁻¹ harmed the germination of seeds of tomato cultivate 'Santa Clara'. The 'Kada Gigante' cultivar obtained a better performance when compared to 'Santa Clara' regarding the emergence of seedlings. The effect of film coating on the seeds germination of tomato depends on the cultivar. The physiological potential of tomato seeds is not changed by the use of coating polymers.

Key words: *Solanum lycopersicum* L., film coating, seed physiological quality.

INTRODUÇÃO

A produção de mudas é uma fase determinante para o sucesso da tomaticultura moderna. Mudas mal formadas e debilitadas não resistem às adversidades do ambiente após o plantio, comprometendo o padrão produtivo do genótipo (SELEGUINI et al., 2013). Logo, a base para a obtenção de mudas vigorosas consiste no uso de sementes de alta qualidade.

A qualidade de sementes está ligada a atributos físicos, genéticos, fitossanitários e fisiológicos (McDONALD & COPELAND, 1997). Especificamente, o potencial fisiológico é caracterizado por meio da germinação (viabilidade) e do vigor. Sementes vigorosas apresentam aptidão para uma emergência rápida e uniforme, com consequente desenvolvimento de plântulas normais sob diversas

¹Programa de Pós-graduação em Agronomia (PPGA), Escola de Agronomia (EA), Universidade Federal de Goiás (UFG), CP 131, 74690-900, Goiânia, GO, Brasil. E-mail: aniela.pcdmelo@gmail.com. *Autor para correspondência.

condições ambientais (AOSA, 2009). Para a manutenção de tal característica, pode-se utilizar técnicas de recobrimento às sementes (SAMPAIO & SAMPAIO, 2009).

A peletização (*seed pellet*) e a peliculização (*film coating*) são as duas técnicas mais usadas para dispor materiais inertes às sementes (SAMPAIO & SAMPAIO, 2009). A peletização altera a forma e o tamanho de sementes, culminando na melhoria da distribuição manual ou mecânica das sementes e rapidez e eficiência de semeadura (TAYLOR et al., 2001; LAGÔA et al., 2012). Na peliculização, filmes plásticos são distribuídos às sementes sem ocasionar mudanças na forma e no tamanho. Tal técnica surgiu na indústria farmacêutica (KAUFMAN, 1991) e foi adaptada pelas indústrias de sementes, principalmente para potencializar o desempenho germinativo (EVANGELISTA et al., 2007), diferenciar materiais de alto valor devido aos corantes empregados (BAYS et al., 2007) e agregar agrotóxicos como agentes de proteção (TAYLOR et al., 2001; LIMA et al., 2006; PEREIRA et al., 2010; PEREIRA et al., 2011; AVELAR et al., 2012).

A veiculação de fungicidas, inseticidas e reguladores de crescimento por meio da peliculização às sementes de tomate pode ser bastante promissora no contexto da produção de mudas. Assim, primeiramente, é necessário entender a dinâmica de polímeros com as sementes, pois tal revestimento pode atuar como uma barreira para a difusão do oxigênio e da água e pode reduzir a germinação e emergência (DUAN & BURRIS, 1997; WILLENBORG et al., 2004).

Diante do exposto, objetivou-se determinar os efeitos da peliculização no potencial fisiológico de sementes de tomate e as implicações na produção de mudas.

MATERIAL E MÉTODOS

Empregou-se o delineamento inteiramente casualizado, em esquema fatorial 2x4, sendo duas cultivares ('Santa Clara' e 'Kada Gigante') e quatro concentrações do polímero Disco AG Red L-203® (Incotec Holding BV, Enkhuisen, Países Baixos) (0, 50, 100 e 150mL kg⁻¹ de semente). Nos testes laboratoriais, utilizaram-se quatro repetições com 50 sementes por parcela. Em casa de vegetação, foram quatro repetições com 36 sementes por parcela.

Cada dosagem de película de revestimento foi diluída em 15mL de água destilada. Foram utilizadas três gramas de sementes por tratamento. A adesão do polímero às sementes ocorreu por agitação

(Mesa Agitadora Orbital de Bancada, NT 145) em erlenmeyer de vidro, por 5 minutos a 80 rpm. Posteriormente, as sementes foram secas em papel de filtro por 24 horas a 22°C. O grau de umidade foi determinado por meio do método de estufa a 105°C, por 24 horas.

Avaliação do potencial fisiológico de sementes

Teste de germinação

As sementes foram dispostas em caixas de poliestireno – *gerbox* (11x11x3,5cm), sobre três camadas de papel germitest. O substrato foi umedecido com água destilada equivalente a 2,5 vezes a sua massa seca. As caixas foram mantidas em câmara incubadora B.O.D a 25°C, com fotoperíodo de 12 horas. As avaliações consistiram na identificação de plântulas normais aos cinco dias, referente a primeira contagem de germinação, e aos 14 dias após a semeadura.

Condutividade elétrica

As sementes foram pesadas com precisão de 0,0001g e colocadas para embeber em copos plásticos (100mL) contendo 75mL de água destilada, durante 24 horas a 25°C. A medição de condutividade elétrica foi efetuada por meio de condutímetro portátil (PHTEK CD203) e os resultados foram expressos em $\mu\text{S cm}^{-1} \text{ g}^{-1}$.

Teste de frio

O teste foi realizado conforme recomendações de RODO et al. (1998). As sementes foram distribuídas em substrato rolo de papel toalha umedecido com água destilada, equivalente a 2,5 a massa do papel seco. Após a semeadura, os rolos foram colocados em sacos plásticos e permaneceram a 10°C em câmara de resfriamento por sete dias. Posteriormente, foram transferidos para câmara incubadora B.O.D a 25°C, onde permaneceram por mais sete dias. Os resultados foram expressos em porcentagem de plântulas normais.

Emergência de plântulas em casa de vegetação (telado)

Realizou-se a semeadura em bandejas de isopor de 288 células (10cm³ célula⁻¹), preenchidas com substrato Qualifibra®, distribuindo-se uma semente por célula. As bandejas foram mantidas em ambiente protegido. A emergência de plântulas foi avaliada a cada dois dias, do quinto ao décimo quinto dia após a semeadura, para cálculo do índice de velocidade de emergência (MAGUIRE, 1962).

Avaliação do crescimento de mudas

Aos 28 dias após a semeadura, procedeu-se à análise de crescimento das mudas produzidas para determinação de: massa de matéria fresca total (g); massa de matéria seca total, parte aérea e radicular (mg); altura de parte aérea (cm); e diâmetro de hipocótilo (mm). Amostraram-se de cada parcela oito mudas. Calculou-se a razão entre massa de matéria seca de parte aérea e massa de matéria seca de raiz. A altura de parte aérea e o diâmetro de hipocótilo foram obtidos com auxílio de régua graduada em milímetros e paquímetro digital, respectivamente.

Os dados obtidos foram submetidos aos testes de Lilliefors (normalidade) e Barlett (homogeneidade de variância) para verificar as pressuposições da análise da variância. A significância dos efeitos dos tratamentos foi determinada pelo Teste F, sendo que, para o fator “doses de polímero”, foram ajustadas regressões polinomiais. O desdobramento das interações ocorreu por meio do teste de Tukey.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

As interações entre os fatores (cultivar x concentrações de polímero) ocorreram para as variáveis: germinação e primeira contagem de germinação (Tabela 1 e 3). As demais variáveis foram analisadas considerando as médias de cada fator.

As cultivares ‘Santa Clara’ e ‘Kada Gigante’ apresentaram teor de água nas sementes de 6,77% e 6,41%, respectivamente. O grau de

umidade das sementes não foi influenciado pelo polímero de revestimento. Tal aspecto também foi observado em sementes de soja por PEREIRA et al. (2011). O pequeno volume de produto empregado e o estabelecimento do equilíbrio higroscópico das sementes com a umidade relativa do ar são fundamentais para não ocorrer variação de umidade em sementes peliculizadas.

Na tabela 2, observa-se o desdobramento entre os fatores estudados para as variáveis germinação e primeira contagem de germinação. Para a cultivar ‘Santa Clara’, observam-se efeitos negativos, decorrentes das concentrações de 100 e 150mL kg⁻¹ do polímero, tanto na precocidade de germinação quanto na porcentagem final. Na ausência do polímero de revestimento, a taxa de germinação da cultivar ‘Kada Gigante’ foi superior à ‘Santa Clara’. No entanto, para a cultivar ‘Kada Gigante’, a dose do polímero de 50mL kg⁻¹ foi prejudicial à formação de plântulas normais na primeira contagem da germinação. Esta concentração atrasou e prejudicou o vigor e a germinação, devido à dificuldade das sementes em captar umidade no substrato (SAMPAIO & SAMPAIO, 2009). Assim, em condições ótimas para germinação, verifica-se que o polímero interage diferentemente com o tegumento das sementes.

A emergência de plântulas iniciou-se aos cinco dias após a semeadura, tanto de sementes nuas quanto revestidas. As cultivares apresentaram comportamentos semelhantes em relação ao índice de velocidade de emergência, mas distintos quanto à

Tabela 1 - Potencial fisiológico de sementes de tomate, cultivares ‘Santa Clara’ e ‘Kada Gigante’, peliculizadas com quatro concentrações de polímero Disco AG Red L-203® (Goiânia, 2014).

Tratamentos	Primeira Contagem	Germinação	Teste de Frio	Condutividade Elétrica	Emergência	Índice de Velocidade de Emergência
	(%)	(%)	(%)	($\mu\text{S cm}^{-1} \text{g}^{-1}$)	(%)	-
Cultivar (C)						
‘Santa Clara’	68	86	37	62,51	88	15,75
‘Kada Gigante’	66	89	30	131,85	96	16,57
F	1,13 ns	2,55 ns	12,48**	111,17**	50,82**	2,46 ns
Polímero (P)						
0	68	89	35	98,77	91	16,37
50	66	87	35	85,16	89	15,63
100	68	87	27	101,31	93	16,03
150	67	86	36	103,48	94	16,62
F	0,51 ns	0,87 ns	3,35 *	1,57 ns	3,60 *	0,69 ns
Regressão	-	-	C	-	L	-
F (C x P)	3,44*	3,14*	2,08 ns	2,31 ns	0,83 ns	0,09 ns
CV (%)	5,64	4,54	18,52	19,14	3,59	9,02

* significativo ($P < 0,05$); ** significativo ($P < 0,01$); ns - não significativo; L - Modelo linear; C - Modelo cúbico.

Tabela 2 - Primeira Contagem de Germinação e Germinação de sementes de cultivares de tomate peliculizadas com quatro concentrações de polímero Disco AG Red L-203® (Goiânia, 2014).

Cultivar	-----Polímero (mL kg ⁻¹ semente)-----			
	0	50	100	150
Primeira contagem (%)				
'Santa Clara'	68	69 a	67	65
'Kada Gigante'	67	62 b	69	68
Germinação (%)				
'Santa Clara'	86 b	90	85	84
'Kada Gigante'	92 a	85	88	89

Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem entre si pelo Teste de Tukey a 5% de probabilidade.

porcentagem de emergência de plântulas (Tabela 1). A cultivar 'Kada Gigante' obteve uma porcentagem de emergência de 96%, sendo 8% superior à 'Santa Clara'.

A peliculização ocasionou um incremento na porcentagem de emergência sem atraso à velocidade de emergência (Tabela 1). Resultados semelhantes também foram descritos para sementes de arroz (ZENG & SHI, 2008) e soja (GESCH et al., 2012). TAYLOR et al. (1998) e EVANGELISTA et al. (2007) afirmam que filmes plásticos propiciam uma regulação da velocidade de embebição e consequentemente uma diminuição dos danos decorrentes deste processo. Dessa forma, o revestimento com polímeros afeta as relações água/semente e entre a semente e o solo. Sugere-se que estudos sejam realizados para a descrição dos padrões referentes às interações entre o potencial hídrico de sementes peliculizadas e o substrato circundante.

As consequências da utilização de películas de recobrimento, por meio da técnica de *film coating*, na emergência de plântulas, também são dependentes dos tipos de materiais de recobrimento e características do tegumento de cada espécie (TRENTINI et al., 2005; EVANGELISTA et al., 2007). Comumente, efeitos negativos são decorrentes da formação de barreiras na semente, que impedem a difusão do oxigênio e mudam a permeabilidade do tegumento (DUAN & BURRIS, 1997; CHACHALIS & SMITH, 2001; WILLENBORG et al., 2004). Portanto, independentemente do objetivo final da peliculização, conhecer os padrões referentes às interações entre a semente e a viscosidade, resistência e plasticidade dos materiais de recobrimento é fundamental para o sucesso de tal operação.

A emergência de plântulas normais apresentou ajuste cúbico em relação ao aumento das concentrações de polímero no Teste de Frio (Tabela 1). Este teste representa uma condição de estresse, devido ao binômio temperatura subótima e alto grau de umidade. A dose de 100 mL kg⁻¹ não reduziu os danos decorrentes deste processo e isto culminou em maior perda de solutos celulares, desorganização de membranas celulares e, consequentemente, menor vigor (MARCOS FILHO et al., 2005). Resultados semelhantes também foram observados em sementes de soja e algodão recobertas com polímeros hidrofílicos (LIMA et al., 2006; EVANGELISTA et al., 2007). Portanto, respostas positivas mais acentuadas ao teste de frio à peliculização são mais frequentes quando se utilizam os polímeros SB2000 e Intellimer, que exibem impermeabilidade à água em baixas temperaturas (NI, 2001).

Para o teste de condutividade elétrica, diferenças foram encontradas entre as cultivares 'Kada Gigante' e 'Santa Clara' (Tabela 1). Os valores observados foram muito superiores aos relatados por BARBOSA et al. (2011), 7,5μS cm⁻¹ g⁻¹ para 'Kada Gigante', e SÁ (1999), 10,38μS cm⁻¹ g⁻¹ para 'Santa Clara'. Altas leituras de condutividade elétrica normalmente são sugestivas de sementes menos vigorosas, devido à desorganização do sistema de membranas (MARCOS FILHO & NOVEMBRE, 2009). No entanto, os contrastes aqui observados estão ligados principalmente aos genótipos, aos lotes adquiridos, e, não necessariamente, representaram baixo potencial fisiológico, visto que a taxa de germinação das duas cultivares foi superior a 75% (Tabela 1), considerado o padrão oficial para a comercialização (BRASIL, 1986).

As dosagens do polímero de revestimento não influenciaram na liberação de solutos durante o teste de condutividade elétrica (Tabela 1). EVANGELISTA et al. (2007), BASAVARAJ et al. (2008) e MANJUNATHA et al. (2008) também não verificaram alterações na condutividade elétrica de sementes de soja, cebola e pimenta, respectivamente, quando recobertas por polímeros hidrofílicos. Tal aspecto é mais um indicativo de que a peliculização não alterou a permeabilidade do tegumento das sementes de tomate em relação à entrada de água e/ou a difusão de solutos. Ainda, pode-se inferir que o polímero não foi liberado para a solução, o que poderia comprometer o uso do teste.

A peliculização não alterou as variáveis biométricas relacionadas ao crescimento de mudas (Tabela 3). TRENTINI et al. (2005) e PEREIRA et

Tabela 3 - Massa de matéria fresca total (MFT), massa de matéria seca total (MST), massa de matéria seca de parte aérea (MSPA), massa de matéria seca de raiz (MSR), relação entre massa de matéria seca de parte aérea e massa de matéria seca de raiz (RMSPA/MSR), altura de parte aérea (AP) e diâmetro de hipocótilo (DH) de mudas de duas cultivares de tomate, oriundas de sementes peliculizadas com quatro concentrações de polímero Disco AG Red L-203® (Goiânia, 2014).

Tratamentos	MFT g	MST mg	MSPA mg	MSR mg	RMSPA/MSR -	AP cm	DH mm
-----planta ⁻¹ -----							
Cultivar (C)							
‘Santa Clara’	0,56	84,08	61,82	22,26	2,77	6,46	1,88
‘Kada Gigante’	0,46	77,42	59,70	17,72	3,38	6,53	1,70
F	8,90**	3,20 ns	0,52 ns	24,12**	43,70**	0,04 ns	14,26**
Polímero (P)							
0	0,53	83,54	63,17	20,37	3,12	6,73	1,79
50	0,48	81,35	61,74	19,60	3,22	6,51	1,77
100	0,50	79,34	59,37	19,96	2,99	6,25	1,80
150	0,54	78,78	58,74	20,03	2,98	6,50	1,81
F	0,46 ns	0,33 ns	0,49 ns	0,11 ns	1,59 ns	0,29 ns	0,10 ns
F (C x P)	0,16 ns	0,29 ns	0,30 ns	0,43 ns	1,14 ns	0,69 ns	0,24 ns
CV (%)	18,76	13,05	13,63	13,09	8,46	15,43	7,74

* significativo (P<0,05); ** significativo (P<0,01); ns - não significativo.

al. (2010) não observaram alterações derivadas do recobrimento de sementes de soja com polímeros hidrofílicos na altura de plantas, nodulação, morfologia e produção de vagens. A produção de mudas de brócolis e salsa e o crescimento de plantas de cenoura também não foram afetados pelo revestimento de sementes (TANADA-PALMU et al., 2005; HÖLBIG et al., 2010). Dessa forma, ressalta-se que os efeitos da peliculização estão mais restritos ao potencial fisiológico das sementes e possivelmente ao crescimento inicial de plântulas, durante um período relativamente curto após a emergência (SAMPAIO & SAMPAIO, 2009).

As cultivares apresentaram comportamentos distintos em relação ao diâmetro de hipocótilo e acúmulo de massa de matéria seca e matéria fresca, assim como para a relação massa de matéria seca de parte aérea / massa de matéria seca de raiz (Tabela 3). A cultivar ‘Santa Clara’ obteve maior massa de matéria seca de raiz, 22% mais do que ‘Kada Gigante’. Entretanto, as mudas da cultivar ‘Kada Gigante’ apresentaram uma relação entre massa de matéria seca de parte aérea e massa de matéria seca de raiz 35% maior que ‘Santa Clara’. Estas variações estão ligadas principalmente aos efeitos genéticos dos materiais estudados.

CONCLUSÃO

O efeito da peliculização na germinação de sementes de tomate depende da cultivar utilizada.

O potencial fisiológico de sementes de tomate não é alterado pelo uso de polímeros de revestimento.

AGRADECIMENTOS

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), pela bolsa de Mestrado destinada a primeira autora. À INCOTEC, pela cessão do polímero de revestimento.

REFERÊNCIAS

- ASSOCIATION OF OFFICIAL SEED ANALYSTS (AOSA). **Seed vigor testing handbook**. East Lansing, 2009. 341p.
- AVELAR, S.A.G. et al. The use of film coating on treated corn seed performance. **Revista Brasileira de Sementes**, v.34, n.2, p.186-192, 2012. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1590/S0101-31222012000200001>>. Acesso em: 04 out. 2012.
- BARBOSA, R.M. et al. Envelhecimento acelerado de sementes de espécies oleráceas. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, v.41, n.3, p.328-335, 2011. Disponível em: <<http://www.revistas.ufg.br/index.php/pat/article/view/9738>>. Acesso em: 01 jun. 2012.
- BASAVARAJ, B.O. et al. Effect of fungicide and polymer film coating on storability of onion seeds. **Karnataka Journal Agriculture Science**, v.21, n.2, p.212-218, 2008.
- BAYS, R. et al. Recobrimento de sementes de soja com micronutrientes, fungicida e polímero. **Revista Brasileira de Sementes**, v.29, n.2, p.60-67, 2007. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1590/S0101-31222007000200009>>. Acesso em: 13 jan. 2012.
- BRASIL. Portaria n.457, de 23 de dezembro de 1986. Estabelece em todo território nacional, procedimentos e padrões de sementes

- olerícolas, para distribuição, transporte, e comércio de sementes fiscalizadas, e para a importação. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 23 dez. 1986. Seção 1, p.19653.
- CHACHALIS, D.; SMITH, M.L. Hydrophobic-polymer application reduces imbibitions rate and partially improves germination or emergence of soybean seedlings. **Seed Science Technology**, v.29, p.91-98, 2001.
- DUAN, X.; BURRIS, J.S. Film coating impairs leaching of germination inhibitors in sugar beet seed. **Crop Science**, v.37, n.2, p.515-520, 1997.
- EVANGELISTA, J.R.E. et al. Desempenho de sementes de soja peliculadas em solo com diferentes teores de água. **Ciência e Agrotecnologia**, v.31, n.4, p.994-999, 2007. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1590/S1413-70542007000400008>>. Acesso em: 10 jan. 2012.
- GESCH, R.W. et al. Can using polymer-coated seed reduce the risk of poor soybean emergence in no-tillage soil? **Field Crops Research**, v.125, n.1, p.109-116, 2012. Disponível em: <<http://www.ars.usda.gov/SP2UserFiles/person/41695/Reprints/1-s2.0-S0378429011003194-main.pdf>>. Acesso em: 03 jul. 2012.
- HÖLBIG, L.S. Recobrimento de sementes de cenoura. **Revista Brasileira de Sementes**, v.32, n.4, p.22-28, 2010. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1590/S0101-31222006000300014>>. Acesso em: 10 ago. 2013.
- KAUFMAN, G. Seed coating: a tool for stand establishment; a stimulus to seed quality. **HortTechnology**, v.1, n.1, p.98-102, 1991.
- LAGÔA, A.O. et al. Plantability and moisture content of naked and pelleted seeds of supersweet (Sh2) corn during cold storage conditions. **Revista Brasileira de Sementes**, v.34, n.1, p.39-46, 2012. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1590/S0101-31222012000100005>>. Acesso em: 14 ago. 2013.
- LIMA, L.B. et al. Peliculização e tratamento químico de sementes de algodoeiro (*Gossypium hirsutum* L.). **Ciência e Agrotecnologia**, v.30, n.6, p.1091-1098, 2006. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1590/S1413-70542006000600007>>. Acesso em: 04 jan. 2012.
- MAGUIRE, J.D. Speeds of germination-aid selection and evaluation for seedling emergence and vigor. **Crop Science**, v.2, n.2, p.176-177, 1962. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.2135/cropsci1962.0011183X000200020033x>>. Acesso em: 03 jan. 2012.
- MANJUNATHA, S.N. et al. Effect of seed coating with polymer, fungicide and containers on seed quality of chilli during storage. **Karnataka Journal Agriculture Science**, v.21, n.2, p.270-273, 2008.
- MARCOS FILHO, J. **Fisiologia de sementes de plantas cultivadas**. Piracicaba: FEALQ, 2005. 495p.
- MARCOS FILHO, J.; NOVENBRE, A.D.L.C. Avaliação do potencial fisiológico de sementes de hortaliças. In: NASCIMENTO, W.M. (Ed.). **Tecnologia de sementes de hortaliças**. Brasília: Embrapa Hortaliças, 2009. p.185-246.
- McDONALD, M.B.; COPELAND, L.O. **Seed production: principles and practices**. New Jersey: Chapman e Hall, 1997. 749p.
- NI, B.R. Alleviation of seed imbibitional chilling injury using polymer film coating. In: BIDDLE, A.J. (Ed.). **Seed treatment: challenges and opportunities**. Farnham: BRITISH CROP PROTECTION COUNCIL, 2001. p.73-80.
- PEREIRA, C.E. et al. Tratamentos fungicida e peliculização de sementes de soja submetidas ao armazenamento. **Ciência e Agrotecnologia**, v.35, n.1, p.158-164, 2011. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1590/S1413-70542011000100020>>. Acesso em: 14 jan. 2012.
- PEREIRA, C.E. et al. Tratamento inseticida, peliculização e inoculação de sementes de soja com rizóbio. **Revista Ceres**, v.57, n.5, p.653-658, 2010. Disponível em: <<http://www.ceres.ufv.br/ceres/revistas/V57N005P01609.pdf>>. Acesso em: 07 jan. 2012.
- RODO, A.B. et al. Testes de vigor na avaliação da qualidade fisiológica de sementes de tomate. **Revista Brasileira de Sementes**, v.20, n.1, p.23-28, 1998. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1590/S0101-31222002000100003>>. Acesso em: 08 jan. 2012.
- SÁ, M.E. Condutividade elétrica em sementes de tomate (*Lycopersicon lycopersicum* L.). **Scientia Agricola**, v.56, n.1, p.13-20, 1999.
- SAMPAIO, T.G.; SAMPAIO, N.V. Recobrimento de sementes de hortaliças. In: NASCIMENTO, W.M. **Tecnologia de sementes de hortaliças**. Brasília: Embrapa Hortaliças, 2009. p.275-306.
- SELEGUINI, A. et al. Estratégias para produção de mudas de tomateiro utilizando paclobutrazol. **Semina: Ciências Agrárias**, v.34, n. 2, p.539-548, 2013. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.5433/1679-0359.2013v34n2p539>>. Acesso em: 14 abr. 2014.
- TANADA-PALMU, P.S. et al. Recobrimento de sementes de brócolos e salsa com coberturas e filmes biodegradáveis. **Bragantia**, v.64, n.2, p.291-297, 2005. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1590/S0006-87052005000200016>>. Acesso em: 20 jan. 2012.
- TAYLOR, A.G. et al. Seed enhancements. **Seed Science Research**, v.8, n.2, p.245-256, 1998.
- TAYLOR, A.G. et al. Seed coating technologies and treatments for onion: challenges and progress. **HortScience**, v.36, n.2, p.199-205, 2001.
- TRENTINI, P. et al. Peliculização: desempenho de sementes de soja no estabelecimento da cultura em campo na região de Alto Garças, MT. **Ciência e Agrotecnologia**, v.29, n.1, p.84-92, 2005. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1590/S1413-70542007000300009>>. Acesso em: 17 jan. 2012.
- WILLENBORG, C.J. et al. Germination characteristics of polymer-coated canola (*Brassica napus* L.) seeds subjected to moisture stress at different temperatures. **Agronomy Journal**, v.96, n.3, p.786-791, 2004. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.2134/agronj2004.0786>>. Acesso em: 26 jan. 2014.
- ZENG, D.; SHI, Y. Preparation and application of a novel environmentally friendly organic seed coating for rice. **American-Eurasian Journal of Agronomy**, v.1, n.2, p.19-25, 2008. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1002/jsfa.3700>>. Acesso em: 03 jan. 2014.