



ANÁLISE DE GERMINAÇÃO EM VARIEDADES DE RABANETE

Fábio Janoni Carvalho¹; Lívia Mendonça de Aguiar²; Luís Fernando Veloso Almeida³

¹Eng. Agr., Mestrando em Fitotecnia da Universidade Federal de Uberlândia
(fabiojanoni@ufu.br) Uberlândia-Minas Gerais

² Bióloga, Mestranda em Qualidade Ambiental da Universidade Federal de Uberlândia

³ Eng. Agr., Mestrando em Entomologia da Universidade Estadual Paulista

Recebido em: 31/03/2015 – Aprovado em: 15/05/2015 – Publicado em: 01/06/2015

RESUMO

Este estudo objetivou avaliar a germinação de diferentes variedades de rabanete a fim de identificar aquela que apresenta os melhores caracteres germinativos. O experimento foi conduzido no Laboratório de Ciências Biológicas da Universidade Federal de Uberlândia. Foram utilizadas sementes das variedades Early Scarlet Globe, Comprido Vermelho, Crimson Gigante e Sparkler de Ponta Branca. O delineamento utilizado foi o inteiramente casualizado com cinco repetições. Cada repetição constituiu de 30 sementes. A semeadura foi feita em câmaras de Emanuéli. As parcelas foram colocadas em câmara de germinação do tipo B.O.D., com fotoperíodo de 12 horas e alternância na temperatura de 20 °C, durante a noite, e 30 °C, durante o dia. As análises foram feitas para comparação do tempo inicial (t_i), final (t_f) e médio de germinação (\bar{t}); germinação (G); velocidade média (\bar{v}); velocidade de germinação (VE); frequência relativa de germinação (f_i); incerteza (I); coeficiente de variação do tempo (CV_t) e sincronia (Z). Apenas as variáveis tempo inicial e coeficiente de variação do tempo não apresentaram diferença significativa. Todas as variedades apresentaram valores superiores no teste aos presentes nos seus respectivos rótulos, exceto a Sparkler de Ponta Branca, com germinação média de 49,8%. As variedades que apresentaram melhores resultados foram a Comprido Vermelho e Crimson Gigante. Early Scarlet Globe apresentou um resultado intermediário. A variedade Sparkler de Ponta Branca teve piores resultados. O estudo demonstra que Comprido Vermelho e Crimson Gigante são variedades que se adaptariam bem as condições de campo, pois apresentam germinação alta, rápida e sincronizada.

PALAVRAS-CHAVE: Crimson Gigante, hortaliças, sincronia, velocidade de germinação.

ANALYSIS OF GERMINATION IN RADISH'S VARIETIES

ABSTRACT

This study aimed to evaluate the germination of different varieties of radish to identify which one that presents the best germination characters. The experiment was conducted in Biological Sciences's Laboratory of the Universidade Federal de

Uberlândia. It was used seeds from the varieties of “Early Scarlet Globe”, “Comprido Vermelho”, “Crimson Gigante” and “Sparkler de Ponta Branca”. The design was completely randomized with five replications. Each replication consisted of 30 seeds. Sowing was done in Emanuelli cameras. The plots were placed in germination chamber, with a photoperiod of 12 hours and alternation in temperature from 20 °C overnight to 30 °C during the day. The analyzes were performed to compare first (t_i), final (t_f) and mean germination time (\bar{t}); germination (G); mean germination rate (\bar{v}); germination speed (VE); relative frequency of germination (f_i); uncertainty (I); coefficient of variation of the germination time; (CV_t) and synchrony (Z). Only variables first germination time and coefficient of variation of the germination time showed no significant difference. All varieties showed higher values in the test compare to their labels, except “Sparkler de Ponta Branca”, with average germination of 49.8%. The varieties with best results were “Comprido Vermelho” and “Crimson Gigante”. “Early Scarlet Globe” showed an intermediate result. “Sparkler de Ponta Branca” got the worst results. The study shows that “Comprido Vermelho” and “Crimson Gigante” are varieties that would adapt well to field conditions, due to high, fast and synchronized germination.

KEYWORDS: Germination rate, Crimson Gigante, vegetables, synchrony.

INTRODUÇÃO

O rabanete (*Raphanus sativus* L.) é uma hortaliça de porte baixo originária da Europa, pertencente à família Brassicacea. Produz raízes globulares, de coloração escarlate-brilhante e polpa branca. Apesar de ser uma cultura de pequena importância em termos da área plantada, é cultivada em grande número por pequenas propriedades dos cinturões verdes das regiões metropolitanas. O rabanete se adapta melhor ao cultivo no outono – inverno, quando o clima é ameno, tolerando bem o frio e geadas leves. O espaçamento entre as fileiras é de 20 a 25 cm e a colheita é feita de 3 a 6 semanas após a sementeira, quando atingem o ponto de colheita (FILGUEIRA, 2008). Por ser uma planta anual de ciclo curto, dentre as hortaliças se torna uma opção ao produtor rural (LINHARES et al., 2011).

Existem várias cultivares de rabanete, de diferentes formatos e cores, como por exemplo, Saxa (vermelho), Sparkler (vermelho com ponta branca), Cometa (vermelho), Gigante Siculo (vermelho) e o rabanete Híbrido Margaret Queen Kobayashi (vermelho). Todas estas são do tipo arredondado. O rabanete Branco Comprido e o Rabanete Vermelho Comprido são do tipo alongado e o Rabanete Meio Comprido Amager (vermelho com ponta branca) é meio alongado (ISLA SEMENTES, 2006).

As diferentes cultivares de rabanete podem ter crescimento diferenciado. Mudanças ambientais, principalmente relacionadas à temperatura e umidade, podem alterar significativamente a fisiologia da planta, comprometendo estádios iniciais de seu desenvolvimento, como a germinação das sementes, e alterar sobremaneira as fases vegetativas e reprodutivas, inviabilizando muitas vezes a produção da cultura em certas áreas (GHINI et al., 2011).

Além disso, o cultivo de hortaliças é realizado de maneira intensiva e deve ser estabelecido com o uso de sementes com alto padrão de germinação (BARBOSA et al., 2011). A germinação só ocorre dentro de determinados limites de temperatura, nos

quais existe uma temperatura ótima, ou faixa de temperaturas, na qual o processo ocorre com a máxima eficiência (NASCIMENTO et al., 2012). Também, a velocidade de germinação pode ser utilizada para identificar cultivares com emergência mais rápida em campo ou em estufa, minimizando assim as condições adversas que ocorrem durante a germinação e estabelecimento de plântulas (STEINER et al., 2009).

Quando uma cultivar for selecionada para uma região é necessário analisar as condições climatológicas e época do plantio, avaliando-se o potencial fisiológico das diferentes variedades existentes no mercado. Sendo assim, o objetivo nesta pesquisa foi avaliar a germinação de diferentes variedades de rabanete a fim de identificar aquela que apresenta os melhores caracteres germinativos, garantindo assim, maiores populações em campo.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no Laboratório de Ciências Biológicas da Universidade Federal de Uberlândia, localizado em Uberlândia, Minas Gerais. Foram utilizadas sementes das variedades Early Scarlet Globe, Comprido Vermelho, Crimson Gigante e Sparkler de Ponta Branca, todas da marca Topseed. As sementes dos produtos foram tratadas com fungicida não sistêmico dissulfeto de tetrametiluram na dose de 1,5 g por kg de semente.

O delineamento utilizado foi o inteiramente casualizado com cinco repetições. Cada repetição constituiu de 30 sementes. A semeadura foi feita em câmaras de Emanuelli (ARAÚJO & RANAL, 2005) no dia oito de outubro de 2014. Foram efetuadas contagens diárias em cada câmara, durante 30 dias, computando-se as sementes nas quais ocorreram protrusão da radícula ou do cotilédone, a cada 24 horas. As sementes que não germinaram após os 30 dias de experimento foram submetidas ao teste de tetrazólio (BRASIL, 2009) com o intuito de verificar se as sementes estavam mortas.

As parcelas foram colocadas em câmara de germinação do tipo B.O.D., com fotoperíodo de 12 horas e alternância na temperatura de 20 °C, durante a noite, e 30 °C, durante o dia, seguindo as normas da Regra de Análise de Sementes (BRASIL, 2009).

As análises foram feitas para comparação do tempo inicial (t_i), final (t_f) e médio de germinação (\bar{t}); germinação (G); velocidade média (\bar{v}) (LABOURIAU, 1983); velocidade de germinação (VE); frequência relativa de germinação (f_i) e incerteza (I) (LABOURIAU & VALADARES, 1976); coeficiente de variação do tempo (CV_t) e sincronia (Z) (RANAL & SANTANA, 2006).

O tempo inicial consistiu do dia em que a primeira semente da parcela germinou e, o tempo final, o dia da última germinação. O tempo médio de germinação (\bar{t}) foi calculado pela fórmula: $\bar{t} = \sum_{i=1}^k n_i t_i / \sum_{i=1}^k n_i$; em que t_i é o tempo entre o início do experimento e a i -ésima observação; n_i é o número de sementes germinadas no tempo i (não acumulado); e k a última germinação.

O coeficiente de variação do tempo (CV_t), proposto por RANAL & SANTANA (2006), foi calculado pela expressão $CV_t = (s_t / \bar{t})100$; onde s_t é o desvio padrão do tempo e \bar{t} o tempo médio de germinação.

Utilizou-se da expressão $\bar{v} = 1/\bar{t}$, para cálculo da velocidade média e $VE = \sum_{i=1}^k n_i/t_i$ para a velocidade de germinação. A frequência relativa de germinação (f_i) foi calculada como $f_i = n_i/\sum_{i=1}^k n_i$. A partir da frequência relativa de germinação calculou-se a incerteza: $I = -\sum_{i=1}^k f_i \log_2 f_i$.

A sincronia foi definida como $Z = \sum C_{n_i,2} / N$, sendo $C_{n_i,2} = n_i(n_i - 1)/2$ e $N = \sum n_i(\sum n_i - 1)/2$; onde $C_{n_i,2}$ é a combinação de sementes germinadas no tempo i , dois a dois, e n_i o número de sementes germinadas no tempo i .

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância (teste F) após o atendimento das pressuposições do modelo pelos testes de Shapiro-Wilk, para normalidade dos resíduos, e de Levene, para homogeneidade das variâncias, ambos a 1% de significância. As médias foram comparadas pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Apenas as variáveis tempo inicial e coeficiente de variação do tempo não apresentaram diferença significativa (Tabela 1). O início da germinação das sementes prevista em rótulo é de quatro a seis dias, e no experimento todas as parcelas germinaram no primeiro ou no segundo dia. O coeficiente de variação do tempo mede o grau de dispersão da germinação ao redor do tempo médio (RANAL & SANTANA, 2006). Este foi alto em todas as variedades, visto que as germinações encontram-se muito distantes uma das outras.

Para as outras características analisadas ocorreu diferença significativa, ou seja, dentre as diferentes variedades de rabanete há diferenciação nas médias obtidas.

TABELA1: Caracteres avaliados na germinação de diferentes variedades de rabanete.

Variedade	t_i (dia)	t_f (dia)	G (%)	\bar{t} (dia)	\bar{v} (dia ⁻¹)	cvt (%)	VE (sem.dia ¹)	I	Z
1	1	12a	88a	2,2ab	0,4b	115,4	20,6b	1bc	0,4b
2	1	4,2a	98,6a	1,2a	1a	42,8	29,2 ^a	0a	1a
3	1	4,8a	97,4a	1,2a	1a	53,2	28 ^a	0,2ab	1a
4	1,4	15,6a	49,8b	5,2b	0b	86	5,8c	1,8c	0b
CV(%)	24,90	75,16	10,60	79,83	45,64	78,43	15,45	63,25	45,64
DMS	-	12,44	16,00	0,87	0,49	-	5,84	0,85	0,49
F(Pr)	2,667 (0,083)	3,282 (0,048)	33,614 (0,000)	4,684 (0,016)	16,000 (0,000)	1,600 (0,229)	55,540 (0,000)	15,037 (0,001)	16,000 (0,000)

Médias seguidas de letras iguais, na coluna, não diferem significamente a 5% de probabilidade pelo teste de Tukey, Variedades analisadas: 1) Early Scarlet Globe; 2) Comprido Vermelho; 3) Crimson Gigante; 4) Sparkler de Ponta Branca; t_i : tempo da primeira germinação, t_f : Tempo da Última Germinação, G: Germinação, \bar{t} : Tempo Médio para a Germinação, \bar{v} : Velocidade Média; cvt: Coeficiente de Variação do Tempo; VE: Velocidade De Emergência; I: Incerteza; Z: Sincronia, CV: Coeficiente de Variação; DMS: Diferença mínima significativa.

Aplicando-se o teste de Tukey para o tempo final de germinação, todas as médias foram consideradas iguais, pois o coeficiente de variação foi elevado (75,16%), mostrando grande variação entre as repetições de um mesmo tratamento e entre tratamentos diferentes para esta variável.

Em relação à germinação, os valores apresentados nos rótulos das embalagens foram de 86% para Early Scarlet Globe, de 96% para Comprido Vermelho, de 97% para Crimson Gigante e de 93% para Sparkler de Ponta Branca. Todas as variedades apresentaram valores superiores no teste, exceto a Sparkler de Ponta Branca, com germinação média de 49,8%. Provavelmente a maioria das sementes entraram em dormência, e o ambiente não estava propício para a quebra desta, pois as sementes que permaneceram no final do experimento foram consideradas viáveis pelo teste do tetrazólio.

A dormência de sementes esta relacionada com a duração do ciclo e rusticidade da espécie, possibilitando que sementes permaneçam viáveis por grandes períodos no solo, até que alguma condição ambiental favorável atue nos mecanismos fisiológicos e proporcione a germinação. No entanto, este mecanismo pode se constituir em um problema para garantia de estande na produção (OLIVEIRA, 2012).

Além disso, a semente pode atuar como um vetor de patógenos, causando baixa germinação ou até a perda da viabilidade das sementes (FANTINEL et al., 2013). Como as sementes foram previamente tratadas com fungicida específico e não ocorreu nenhuma infestação aparente de algum patógeno, os valores germinativos correspondem ao real potencial da semente.

As variedades Early Scarlet Globe e Sparkler de Ponta Branca apresentaram os piores tempo médio e velocidade média de germinação, mostrando que a germinação destas variedades ocorreu de forma mais lenta e em intervalos de tempo maiores. Temperaturas superiores à ótima para a germinação promovem a desnaturação de proteínas essenciais ao processo germinativo, refletindo diretamente nas reações enzimáticas das sementes, diminuindo não só a porcentagem da germinação como também a velocidade da germinação (PINHEIRO et al., 2014). Como as sementes de Early Scarlet Globe e Sparkler de Ponta Branca apresentaram-se viáveis no final do experimento, a temperatura recomendada pela RAS ao rabanete é apropriada para estas variedades.

A emergência de plântulas em campo pode variar, mesmo para lotes de semente com alta porcentagem de germinação, em função do vigor desses lotes. Alto vigor é necessário para tolerar estresses ambientais (ABBADE & TAKAKI, 2014). A velocidade de emergência consegue prever o vigor dos tratamentos. Quanto maior a VE, maior será o vigor de plântulas de uma amostra em relação à outra (RANAL & SANTANA, 2006). Apenas Sparkler de Ponta Branca apresentou baixa velocidade de emergência comparada às demais, com 5,8 sementes por dia. A velocidade de germinação pode ser utilizada para identificar lotes com emergência mais rápida em campo ou em estufa, minimizando assim as condições adversas que ocorrem durante a germinação e estabelecimento de plântulas (NASCIMENTO & PEREIRA, 2007).

Para hortaliças, as informações sobre o vigor das sementes são ainda mais relevantes, pois o período de armazenamento é relativamente longo, principalmente para espécies que tem grande variação no volume de produção de sementes por safra, produzindo mais em determinados anos do que em outros, enquanto a demanda por sementes, no mercado, é estável (ABBADE & TAKAKI, 2014).

A frequência de germinação está associada ao índice de sincronização da germinação (BUFALO et al., 2012). Para as variedades de rabanete estudadas,

observou-se elevada germinação das sementes no início do experimento, seguido por uma queda brusca, sem grandes variações no decorrer dos dias (Gráfico 1). Apenas Sparkler de Ponta Branca obteve maiores diferenças na frequência de germinação, com mais sementes germinadas em épocas diferentes do que as outras variedades.

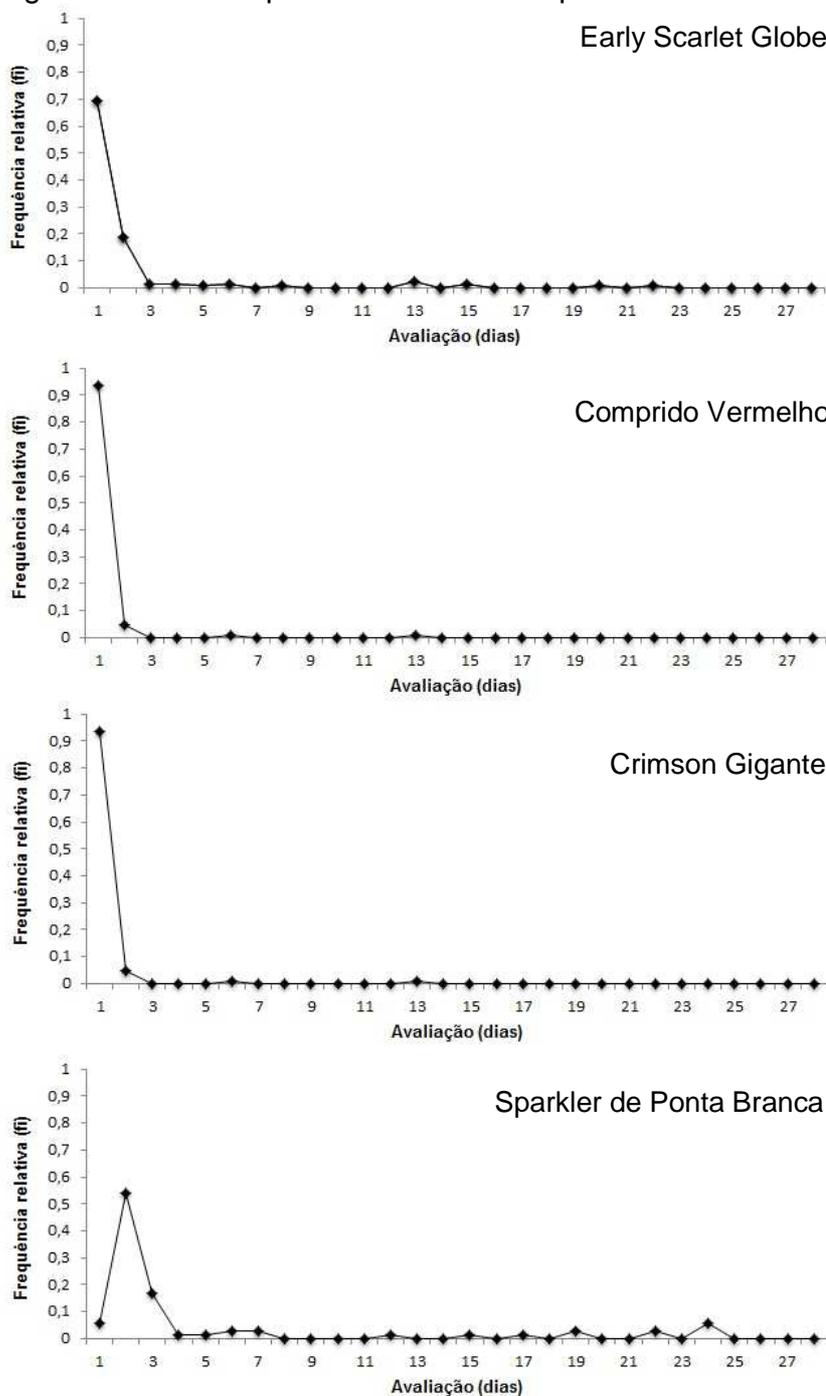


GRÁFICO 1: Gráfico da frequência relativa da germinação das variedades de rabanete (*Raphanus sativus*).

A incerteza relaciona-se com a distribuição da frequência relativa de germinação. Um baixo valor para incerteza indica que a germinação está mais concentrada em um determinado tempo. As variedades Comprido Vermelho e Crimson Gigante apresentaram os valores de incerteza de 0 e 0,2 respectivamente. Este baixo valor confirma a rápida germinação de todas ou quase todas sementes nos primeiros dias.

Já a sincronia é calculada apenas se duas sementes ou mais germinarem num mesmo instante. Este valor mede a sincronia da germinação, ou seja o grau de germinação de sobreposição. Z será um quando a germinação de todas as sementes ocorrem ao mesmo tempo, Z se aproxima de zero quando pelo menos duas sementes podem germinar, uma em cada tempo (RANAL & SANTANA, 2006). Nas variedades Comprido Vermelho e Crimson Gigante, a sincronia é igual a um mostrando que a germinação destas variedades ocorre de forma agrupada.

CONCLUSÃO

Conclui-se que dentre as características germinativas analisadas, as variedades que apresentaram melhores resultados foram a Comprido Vermelho e Crimson Gigante. A variedade Early Scarlet Globe apresentou um resultado intermediário, entretanto pelo seu poder germinativo menor do que as demais variedades, já se era esperado um menor desempenho nos resultados. A variedade com os piores resultados foi a Sparkler de Ponta Branca, principalmente pela baixa germinação, mesmo nas condições ideais para seu estabelecimento, mostrando que esta variedade apresenta alguma dormência que deve ser quebrada para garantir o estande correto em campo.

O estudo demonstrou que Comprido Vermelho e Crimson Gigante são variedades que se adaptariam bem as condições de campo, pois apresentam germinação alta, rápida e sincronizada. A Sparkler de Ponta Branca precisa de maiores estudos a fim de determinar as melhores condições para a sua germinação. Também foi possível ratificar que dentro de uma mesma espécie, as variedades podem apresentar qualidades germinativas diferentes.

REFERÊNCIAS

ABBADE, L.C.; TAKAKI, M. Teste de tetrazólio para avaliação da qualidade de sementes de *Tabebuia roseoalba* (Ridl.) Sandwith - Bignoniaceae, submetidas ao armazenamento. **Revista Árvore**, v.38, n.2, p.233-240, 2014.

ARAÚJO. E.A.P.; RANAL. M.A. INTELECTUAL. Câmara úmida para germinação de sementes e desenvolvimento inicial de plântulas (Câmara de Emanueli). INSTITUTO NACIONAL DA PROPRIEDADE INDUSTRIAL. PI0520543-3 A2. 31 out. 2005.

BARBOSA, R. M.; COSTA, D. S.; SÁ, M. E. Envelhecimento acelerado de sementes de espécies oleráceas. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, v. 41, n. 3, p. 328-335, 2011.

BRASIL. Ministério da Agricultura. **Regras para análises de sementes**. Brasília: SNAD/DNDV/CLAV. 2009.

BUFALO J.; AMARO, A.C.E.; ARAÚJO, H. S. ;CORSATO, J. M.; ONO, E. O.; FERREIRA, G.; RODRIGUES, J. D. Períodos de estratificação na germinação de sementes de alface (*Lactuca sativa* L.) sob diferentes condições de luz e temperatura. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 33, n. 3, p. 931-940, 2012.

FANTINEL, V. S.; OLIVEIRA, L.M; MUNIZ, M.F.B.; ROCHA, E.C.Detecção de fungos e transmissão de alternaria alternatavia sementes de ipê-amarelo, *Handroanthus chrysotrichus* (Mart. Ex Dc) Mattos. **Revista de Ciências Ambientais**, v.7, n.2, p. 05-14, 2013.

FILGUEIRA, F. A. R. **Novo manual de olericultura**: agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças. Viçosa: UFV, 2008. 421 p.

GHINI, R; HAMADA, E.; BETTIOL, W.. **Impactos das mudanças climáticas sobre doenças de importantes culturas no Brasil**. Jaguariúna: Embrapa Meio Ambiente, 2011. 356 p.

ISLA Sementes. Rabanetes variados para colorir a mesa. **Sementito**, n. 38, p. 7-8, 2006. (Informativo da ISLA Sementes).

LABOURIAU, L.G. A germinação das sementes. Organização dos Estados Americanos. Programa Regional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico. **Série de Biologia: Monografia 24**, 1983.

LABOURIAU, L.G.; VALADARES, M.E.B. On the germination of seeds of *Calotropis procera* (Ait.) Ait. F. **Anais da Academia Brasileira de Ciências**, v. 48, p.263-284, 1976.

LINHARES, P. C. F.; SILVA, M. L.; PEREIRA, M. F. S.; BEZERRA, A. K. H.; PAIVA, A. C. C. Quantidades e tempos de decomposição da flor-de-seda no desempenho agrônômico do rabanete. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**. v.6, n.1, p.168 – 173, 2011.

NASCIMENTO, W.M.; CRODA, M.D.; LOPES, A.C.A. Produção de sementes, qualidade fisiológica e identificação de genótipos de alface termotolerantes. **Revista Brasileira de Sementes**, v.34, n.3, p.510-517, 2012.

NASCIMENTO, W.M.; PEREIRA, R.S. Testes para avaliação do potencial fisiológico de sementes de alface e sua relação com a germinação sob temperaturas adversas. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 29, n.3, p. 175-179, 2007.

PINHEIRO, G. S.; ANGELOTTI, F.; SANTANA, C. V. DA S; DANTAS, B. F.; COSTA, N. D. Efeito da temperatura sobre a germinação de sementes de cebola. **Scientia Plena**, v. 10, n. 11, 2014.

OLIVEIRA, O. dos S. **Tecnologia de sementes florestais: Espécies nativas**. Curitiba: UFPR. 2012. 406 p.

RANAL, M.A.; SANTANA, D.G. How and why to measure the germination process? **Revista Brasileira de Botânica**, v.29, p.1-11, 2006.

STEINER, F.; PINTO JUNIOR, A. S.; ZOZ, T.; GUIMARÃES, V. F.; DRANSKI, J. A. L.; RHEINHEIMER, A. R. Germinação de sementes de rabanete sob temperaturas adversas. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**. v.4, n.4, p.430-434, 2009.