

**Correlações entre Medidas  
de Germinação de Sementes  
de Cenoura em Temperaturas  
Elevadas**



ISSN 1677-2229

Agosto, 2015

*Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária  
Embrapa Hortaliças  
Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento*

# ***Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento 129***

## **Correlações entre Medidas de Germinação de Sementes de Cenoura em Temperaturas Elevadas**

Giovani Olegário da Silva  
Warley Marcos Nascimento  
Agnaldo Donizete Ferreira de Carvalho  
Jairo Vidal Vieira

Embrapa Hortaliças  
Brasília, DF  
2015

Exemplares desta publicação podem ser adquiridos na

**Embrapa Hortaliças**

Rodovia BR-060, trecho Brasília-Anápolis, km 9

Caixa Postal 218

Brasília-DF

CEP 70.351-970

Fone: (61) 3385.9000

Fax: (61) 3556.5744

[www.embrapa.br/fale-conosco/sac](http://www.embrapa.br/fale-conosco/sac)

[www.embrapa.br](http://www.embrapa.br)

**Comitê Local de Publicações da Embrapa Hortaliças**

**Presidente:** *Warley Marcos Nascimento*

**Editor Técnico:** *Ricardo Borges Pereira*

**Supervisor Editorial:** *Caroline Pinheiro Reyes*

**Secretária:** *Gislaine Costa Neves*

**Membros:** *Miguel Michereff Filho*

*Milza Moreira Lana*

*Marcos Brandão Braga*

*Valdir Lourenço Júnior*

*Daniel Basílio Zandonadi*

*Caroline Pinheiro Reyes*

*Carlos Eduardo Pacheco Lima*

*Mirtes Freitas Lima*

**Normalização bibliográfica:** *Antonia Veras de Souza*

**Foto de capa:** *Giovani Olegário da Silva*

**Editoração eletrônica:** *André L. Garcia*

**1ª edição**

1ª impressão (2015): 1.000 exemplares

**Todos os direitos reservados**

A reprodução não autorizada desta publicação, no todo ou em parte, constitui violação dos direitos autorais (Lei nº 9.610)

**Dados internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)**

Embrapa Hortaliças

---

Silva, Giovani Olegário da.

Correlações entre medidas de germinação de sementes de cenoura em temperaturas elevadas / Giovani Olegário da Silva ... [et al.]. – Brasília, DF: Embrapa Hortaliças, 2015.

16 p. - (Boletim Pesquisa e Desenvolvimento / Embrapa Hortaliças, ISSN 1677-2229; 129).

1. *Daucus carota* L. 2. Semente. 3. Seleção. 4. Germinação. 5. Temperatura. I. Giovani Olegário da Silva II. Warley Marcos Nascimento. III. Agnaldo Donizete Ferreira de Carvalho. IV. Jairo Vidal Vieira. V. Título. VI. Série.

CDD 635.13

---

# Sumário

Resumo .....	7
Abstract.....	9
Introdução.....	11
Material e Métodos.....	11
Resultados e Discussão.....	12
Conclusões.....	14
Referências .....	15

# Correlações entre Medidas de Germinação de Sementes de Cenoura em Temperaturas Elevadas

---

*Giovani Olegário da Silva*<sup>1</sup>

*Warley Marcos Nascimento*<sup>2</sup>

*Agnaldo Donizete Ferreira de Carvalho*<sup>3</sup>

*Jairo Vidal Vieira*<sup>4</sup>

## Resumo

O objetivo do trabalho foi definir uma metodologia de seleção para aumentar a taxa de germinação de sementes de cenoura sob duas temperaturas (20°C e 35°C). A primeira contagem (vigor) e a taxa de germinação de sementes foram utilizadas como critérios de avaliação. Foram estudadas 27 populações de cenoura (derivadas da cultivar Brasília) e de três cultivares comerciais (testemunhas). Foi utilizado um delineamento em blocos casualizados com três repetições de 50

---

<sup>1</sup> Eng<sup>o</sup>. Agr<sup>o</sup>., D. Sc. em Agronomia, pesquisador da Embrapa Hortaliças, Brasília, DF.

<sup>2</sup> Eng<sup>o</sup>. Agr<sup>o</sup>., D. Sc. em Horticultural Sciences, pesquisador da Embrapa Hortaliças, Brasília, DF.

<sup>3</sup> Eng<sup>o</sup>. Agr<sup>o</sup>., D. Sc. em Genética e Melhoramento de Plantas, pesquisador da Embrapa Hortaliças, Brasília, DF.

<sup>4</sup> Eng<sup>o</sup>. Agr<sup>o</sup>., D. Sc. em Genética e Melhoramento, pesquisador da Embrapa Hortaliças, Brasília, DF.

sementes de cada material genético. Foram estimados os padrões de correlação entre os caracteres. Vigor e taxa de germinação apresentaram-se significativos em diferenciar as populações avaliadas. Não foi observada correlação significativa entre as duas temperaturas para os dois caracteres. Desta forma, a seleção deve ser efetuada em conjunto nas duas temperaturas para evitar a potencial perda da adaptação para uma delas. A primeira contagem e a taxa germinação apresentam correlações elevadas dentro de cada temperatura, indicando que pode-se optar pela avaliação de apenas um caractere.

**Termos de indexação:** *Daucus carota* L., altas temperaturas, metodologia.

# Correlations among carrot seed germination measures under high temperature conditions

---

## Abstract

The objective of this work was to define a methodology aiming to improve seed germination rate under two temperatures (20°C and 35°C). First count (vigor) and germination rate at 20°C and 35°C were used as evaluation criteria. Seeds of 27 carrot breeding populations derived from the cultivar Brasília and three commercial standard cultivars were used in a randomized block design with three replications of 50 seeds in each accession. The pattern of correlation among the traits was estimated. First count (vigor) and germination were significant among populations. No correlation was observed between first count and germination rate under the two temperatures. This result suggests that selection for seed germination increase should be carried out to at both temperatures in order to avoid potential loss of adaptation to one of them. First count and seed germination rate had high correlations within each temperature, indicating that a single character could be employed in the evaluation process.

**Index terms:** *Daucus carota* L., high temperatures, methodology.

## Introdução

A germinação das sementes de cenoura (*Daucus carota* L.) ocorre sob temperaturas de 8 a 35°C, sendo que a velocidade e uniformidade de germinação variam com a temperatura dentro desses limites. A faixa ideal para a germinação rápida e uniforme é de 20 a 30°C, ocorrendo a emergência entre 7 e 10 dias após a sementeira (VIEIRA et al., 1999). Altas temperaturas por ocasião do plantio podem atrasar ou inibir a germinação das sementes de cenoura (PEREIRA; NASCIMENTO, 2002). Falhas na obtenção de estandes uniformes têm sido um dos grandes problemas nessa cultura, principalmente nas épocas mais quentes do ano (SILVA et al., 2014).

Desta forma, o desenvolvimento de cultivares com melhor taxa de germinação nestas condições ambientais, poderia permitir a expansão da fronteira geográfica desta hortaliça no Brasil. A produção de novas cultivares atendendo a esses interesses, deve ser baseada em metodologias eficientes que possibilitem a utilização de estratégias de seleção que reduzam custos e permitam uma adequada avaliação e identificação de genótipos superiores. Neste sentido, o programa de melhoramento da Embrapa Hortaliças vem dirigindo esforços para pesquisas nesta área, visando adequar metodologias eficientes para serem utilizadas como rotina e selecionando algumas populações capazes de germinar em taxas elevadas tanto para temperaturas mais amenas (20°C) quanto para temperaturas elevadas (35°C) (SILVA et al., 2014).

O objetivo do trabalho foi definir uma metodologia de seleção para aumentar a taxa de germinação de sementes de cenoura sob duas temperaturas (20°C e 35°C).

## Material e Métodos

Os experimentos foram conduzidos no Distrito Federal, no ano de 2007. Foram avaliadas 27 populações de cenoura originadas da cultivar Brasília e três cultivares comerciais como testemunhas 'Brasília', 'Alvorada' e 'Esplanada', utilizando-se um delineamento em blocos casualizados com três repetições de 50 sementes de cada população. As

sementes foram colocadas em caixas gerbox, sobre duas folhas de papel mata-borrão umedecidas com 15 mL de solução fungicida (Iprodione + Thiram 3:1 / 4 g por 1000 mL de água destilada) por caixa. Em seguida, as sementes foram colocadas para germinar em câmara do tipo NKSystem, sob luz artificial, regulada para temperatura do ar de 20°C e a 35°C. Independente da temperatura de realização do ensaio, as famílias foram avaliadas aos sete dias após a semeadura (primeira contagem), o que corresponde a uma avaliação do vigor de sementes de cenoura (BITTENCOURT, 1991), e aos 14 dias a germinação (contagem final). Os resultados obtidos foram expressos em porcentagem média de sementes germinadas (protrusão da raiz primária).

Efetou-se uma análise de variância para cada temperatura e conjunta para as duas temperaturas em esquema fatorial. Foram também estimadas a correlação genotípica entre os caracteres, utilizando-se o aplicativo computacional Genes (CRUZ, 1997).

## Resultados e Discussão

De acordo com as análises de variância para cada temperatura, todos os caracteres foram significativos em diferenciar os genótipos avaliados. A análise de variância conjunta indicou a presença de interação significativa entre genótipos e temperaturas, desta forma as inferências foram feitas para cada temperatura.

Para 20°C os coeficientes de variação foram reduzidos indicando boa precisão experimental, e os valores da relação entre o coeficiente de variação genético e o coeficiente de variação ambiental foram de 1,28 e 1,16, indicando que existe a possibilidade de obter ganhos com a seleção (Tabela 1). No entanto, a temperatura de 20°C, recomendada para testes de germinação de cenoura (BRASIL, 1992), é inferior às temperaturas do solo comumente observadas no plantio de verão nas condições de clima da maioria das regiões brasileiras.

Para 35°C os coeficientes de variação foram elevados para ambos os caracteres, devido à grande variação nos resultados das diferentes repetições de cada material, indicando a necessidade de incorporar modificações na metodologia visando minimizar este problema. Elevados valores do coeficiente de variação para esta temperatura também

**Tabela 1.** Correlações genotípicas entre os caracteres vigor e germinação de sementes de cenoura utilizando-se 27 populações de cenoura e três testemunhas comerciais avaliadas em condições de laboratório sob temperatura de 20°C e 35°C.

	PC 20°C	GER 20°C	PC 35°C	GER 35°C
PC 20°C	1	-	-	-
GER 20°C	0,98*	1	-	-
PC 35°C	0,12	0,17	1	-
GER 35°C	0,05	0,05	0,99*	1
CV%	5,73	6,17	69,00	45,00
CVg/CV%	1,28	1,16	0,63	0,73
Média	85,42	87,69	3,80	9,80

\*Significativo a 5% pelo teste T. PC: primeira contagem; GER: germinação. CVg/CV%: relação entre o coeficiente de variação genético sobre coeficiente de variação fenotípico. CV%: coeficiente de variação fenotípico.

foram observados por Silva et al. (2010). Os valores da relação entre o coeficiente de variação genético e o ambiental foram abaixo de 1, indicando que o ambiente influenciou predominantemente na expressão dos caracteres nestas condições experimentais (Tabela 1).

Os valores médios de germinação e vigor também foram muito reduzidos na temperatura mais alta. Na primeira contagem as porcentagens médias reduziram de 85,42% para 3,80%, enquanto a germinação final foi reduzida de 87,69% para 9,80%, a 20°C e 35°C, respectivamente. Estes resultados indicam que uma maior atenção dever ser dada à seleção na temperatura de 35°C, pois a 20°C as germinações de todas as populações são elevadas e atendem as normas brasileiras (BRASIL, 1992). Da mesma forma, Pereira et al. (2007) verificaram que a 35°C poucas progênies de meio-irmãos derivadas de Brasília apresentaram germinação superior a 60%. Pereira et al. (2007) observaram ainda que 27% das populações avaliadas não tiveram nenhuma semente germinada a 35°C. Uma tendência semelhante foi verificada por Carneiro e Guedes (1992), onde sementes da cultivar Brasília germinaram 91% a 25 °C e apenas 47% a 35°C. Silva et al. (2010) estimaram maiores ganhos esperados com a seleção de famílias a 35°C em comparação com 20°C, para uma população do grupo Brasília.

Outra constatação importante foi a ausência de correlação significativa entre as duas temperaturas para os dois caracteres, sendo de 0,12 para primeira contagem e 0,05 para germinação, o que indica a ausência de ligação gênica ou pleiotropia no controle dos caracteres e que a seleção para um caractere não influencia na expressão do outro. Desta forma, deve-se realizar a seleção para germinação em temperaturas elevadas e também para temperaturas mais baixas, para evitar a potencial perda da adaptação para germinação em temperaturas mais amenas. Da mesma forma, Silva et al. (2010) verificaram pouca coincidência na escolha das melhores famílias de uma população de cenoura nas temperaturas de 20°C e 35°C.

Os resultados da correlação genotípica indicam também que a 20°C, primeira contagem e germinação apresentaram correlação de 0,98, e para 35°C de 0,99. Desta forma, pode-se optar pela avaliação apenas da germinação de sementes, com economia de mão de obra e menor tempo gasto com as avaliações. Estimativas elevadas de correlação entre primeira contagem e germinação também foram obtidas por Silva et al. (2010), 0,82 a 20°C e 0,95 a 35°C, e por Martins et al. (2014), 0,98, com sementes armazenadas a 15 e 25°C por 12 meses.

Silva et al. (2014) avaliaram famílias de uma população do grupo Brasília, a campo, sob temperaturas máximas diárias acima de 27 °C e verificaram que com esta estratégia é possível selecionar concomitantemente para caracteres de germinação e de rendimento de raiz; nestas condições a germinação média aos 14 dias foi de 31,51%.

## Conclusões

Não existe correlação para primeira contagem e germinação entre as temperaturas 20 e 35°C, desta forma, a seleção visando aumento de germinação deve ser efetuada para temperaturas mais amenas e também para mais elevadas.

Dentro de cada temperatura, primeira contagem e germinação apresentam correlações elevadas, indicando que pode-se optar pela avaliação apenas para o caractere germinação de sementes.

## Referências

- BITTENCOURT, M. L. C. **Qualidade de sementes e avaliação das progênies de meio-irmãos de cenoura (*Daucus carota* L.) "Brasília"**. 1991. 77 f. Dissertação (Mestrado). Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG.
- BRASIL, Ministério da Agricultura. Secretaria Nacional de Defesa Agropecuária. **Regras para análise de sementes**. Brasília, DF, 1992. 365 p.
- CARNEIRO, J. V. P.; GUEDES, T. A. Influência da temperatura no desempenho germinativo de sementes de cenoura (*Daucus carota* L.), avaliada pela função de distribuição de Weibull. **Revista Brasileira de Sementes**, Londrina, v. 14, n. 2, p. 207-213, 1992.
- CRUZ, C. D. **Programa genes**: aplicativo computacional em genética e estatística. Viçosa, MG: UFV, 1997. 442 p.
- MARTINS, C. C.; SILVA, N. da; MACHADO, C. G. Testes para a seleção de populações de cenoura visando ao vigor e à longevidade das sementes. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 44, n. 5, p. 768-774, mai. 2014.
- PEREIRA, R. S.; NASCIMENTO, W. M.; VIEIRA, J. V. Germinação e vigor de sementes de cenoura sob condições de altas temperaturas. **Horticultura Brasileira**, Brasília, DF, v. 25, n. 2, p. 215-219, abr./jun. 2007.
- PEREIRA, R. S.; NASCIMENTO, W. M. Utilização de condicionamento osmótico de sementes de cenoura visando à germinação em condições de temperaturas altas. **Horticultura Brasileira**, Brasília, DF, v. 20, n. 2, jul. 2002. Suplemento 2. 1 CD-ROM. Trabalho apresentado no 42º Congresso Brasileiro de Olericultura, 2002.
- SILVA, G. O.; VIEIRA, J. V.; NASCIMENTO, W. M. Estratégias de seleção para germinação de sementes de cenoura em alta temperatura. **Revista Ceres**, Viçosa, v. 57, n. 1, p. 60-65, jan./fev. 2010.
- SILVA, G. O. da; CARVALHO, J. O. M. de; VIEIRA, J. V.; CARVALHO, A. D. F. de. Parâmetros genéticos para germinação de sementes e produção de raízes de cenoura sob altas temperaturas. **Magistra**, Cruz das Almas, v. 26, n. 4, p. 527 - 534, out./dez. 2014.
- VIEIRA, J. V.; PESSOA, H. B. S. V.; MAKISHIMA, N. **A cultura da cenoura**. Brasília, DF: Embrapa-SCT, 1999. 80 p. (Embrapa-SCT. Coleção plantar 43).

