

Temperatura ideal de germinação para sementes de citrumeleiro 'swingle'

Paulo Artur Konzen Xavier de Mello Silva

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul (IFRS)

Campus Porto Alegre

(paulo.xavier@poa.ifrs.edu.br)

Resumo: O Citrumeleiro 'Swingle' é um híbrido obtido do cruzamento de pomelo 'Duncan' (*Citrus paradisi* Macf.) com limão bravo (*Poncirus trifoliata* L.). Para a produção de porta-enxertos de plantas cítricas é utilizada a propagação por sementes. Quando se considera o custo de produção de mudas cítricas em ambiente protegido, o tempo de formação da muda é muito importante, por isso é relevante o estudo dos fatores que contribuem para a rápida germinação das sementes. E a temperatura é um dos principais fatores que influenciam na germinação das sementes. Logo, o objetivo dessa pesquisa foi avaliar a germinação das sementes do porta-enxerto Citrumeleiro 'Swingle' em diferentes temperaturas (constantes e alternada) tais como: 20°C, 25°C e 30°C e 20-30°C. Os resultados indicam que a temperatura ideal para a germinação das sementes de Citrumeleiro cv Swingle é de 30°C constante superando os demais tratamentos térmicos com relação à velocidade de germinação.

Palavras-chave: Citrus; Análise de sementes, Teste de germinação.

Ideal germination temperature for 'swingle' citrus seeds

Abstract: The Citrumeleiro 'Swingle' is a hybrid obtained by crossing pomelo 'Duncan' (*Citrus paradisi* Macf.) with trifoliolate orange (*Poncirus trifoliata* L.). Seed propagation is used for the production of rootstocks of citrus plants. When considering the cost of production of citrus seedlings in protected environment, the time of seedling formation is very important, so it is relevant to study the factors that contribute to the rapid germination of the seeds. And temperature is one of the main factors that influence seed germination. Therefore, the objective of this research was to evaluate the germination of the Citrumeleiro 'Swingle' rootstock at different temperatures (constants and alternating) such as: 20°C, 25°C and 30°C and 20-30°C. The results indicate that the ideal temperature for the germination of Citrumeleiro cv Swingle seeds is 30°C constant, surpassing other heat treatments in relation to the germination speed.

Keywords: Citrus; seed analysis; Germination test.

INTRODUÇÃO

O Citrumeleiro 'Swingle' é um híbrido obtido na Florida em 1907 pelo cientista Walter Tennyson Swingle, que polinizou flores de pomelo 'Duncan' (*Citrus paradisi* Macf.) com pólen de flores de limoeiro bravo (*Poncirus trifoliata* L.). O objetivo inicial

era transferir a resistência a geadas do limão para os pomelos, muito suscetíveis ao frio da Florida (SANTOS, 2015). A principal característica do híbrido criado batizado com o nome de seu criador, "Swingle", é a sua resistência à Gomose (*Phytophthora spp*), ao Nematóide dos citros (*Tylenchulus semipenetrans* Cobb.) e ao frio que é igual ou superior a dos porta-enxertos tradicionalmente utilizados na citricultura. Além disso, o Swingle tem mostrado, até o momento, uma tolerância superior a uma anomalia vascular recorrente denominada "Declínio dos citros" (ARAÚJO *et al.*, 2007).

No Brasil, segundo Oliveira *et al.* (2008), 100% da produção de porta-enxertos cítricos, de uso comercial, são obtidos a partir de sementes. Quando se considera o custo de produção de citros em ambiente protegido, o tempo de formação da muda é muito importante, pois, diminuindo o tempo de permanência da muda no viveiro, se aumenta o número de ciclos de produção de mudas, durante a vida útil da estrutura física, desta forma, otimizando a mão-de-obra e reduzindo os gastos com defensivos agrícolas e fertilizantes (TEIXEIRA *et al.*, 2009).

O valor das sementes e da estrutura do sistema de produção de mudas em ambiente protegido é alto e requer grande uniformidade na germinação das sementes e na emergência das plântulas. Uma vez que a variabilidade da germinação acarreta posterior desuniformidade das plantas ao longo do processo de produção de mudas. Para a obtenção de porta-enxertos vigorosos e uniformes, necessita-se utilizar sementes com boa qualidade genético-sanitária e condições favoráveis à germinação e ao desenvolvimento das plântulas. Neste sentido, faz-se necessário testar tratamentos que proporcionem uniformidade na germinação de sementes das diversas cultivares de porta-enxertos de citros (TEIXEIRA *et al.*, 2009).

A temperatura em que ocorre a germinação de sementes é um fator muito importante, tanto no aspecto de germinação total como na velocidade de germinação, pois a temperatura influencia a velocidade de absorção de água e as reações bioquímicas que ocorrem durante o processo (CARVALHO e NAKAGAWA, 2000). As variações da temperatura afetam a velocidade, a porcentagem e a uniformidade da germinação (MARCOS FILHO, 2005). As sementes apresentam comportamento variável frente a esse fator, não havendo uma temperatura ótima e uniforme para todas as espécies; a faixa de 20°C a 30°C tem sido adequada para grande número de espécies subtropicais e tropicais (BORGES e RENA, 1993).

Os citros têm sua origem na Ásia tropical e subtropical, região com temperatura média mais elevada e grande umidade. Provavelmente, as condições ambientais benéficas para os indivíduos adultos, também proporcionam as melhores condições para a germinação das sementes de citros. Segundo Oliveira e Scivittaro (2007), o desenvolvimento dos porta-enxertos é otimizado em temperaturas de 26 a 28°C.

Diversos trabalhos realizados com espécies arbóreas nativas do Brasil mostraram que, em temperatura constante, entre 20 e 30°C, as sementes germinam bem, mas apresentam um melhor desempenho germinativo em temperatura alternada (SANTOS e AGUIAR, 2005). A alternância da temperatura corresponde a uma adaptação das espécies às flutuações naturais do ambiente (BORGES e RENA, 1993), principalmente às flutuações diárias (MAYER e POLJAKOFF-MAYBER, 1982). Flutuações da temperatura geralmente promovem a germinação das sementes, provavelmente pela mudança das propriedades físicas do tegumento e na ativação das diferentes etapas metabólicas da germinação (CARDOSO, 1992).

Devido a importância comercial da produção de porta-enxertos e a carência de informação quanto a temperatura adequada para germinação de sementes de Citrumeleiro 'Swingle', esse trabalho de pesquisa visa comparar diversos tratamentos térmicos na germinação de sementes para recomendar a temperatura que promove maior velocidade de germinação.

MATERIAIS E MÉTODOS

O trabalho foi desenvolvido no Laboratório de Análise de Sementes do Departamento de Produção Vegetal da Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz (ESALQ), em Piracicaba, SP.

As sementes utilizadas foram extraídas de frutos maduros colhidos de dezenas de árvores do pomar da ESALQ em Piracicaba, SP. As sementes foram processadas manualmente, submergindo-as em água e esfregando em peneira para a retirada da mucilagem externa, expostas em temperatura ambiente sobre papel por 48h para secar e, em seguida, acondicionadas em saco de papel e mantidas armazenadas em ambiente refrigerado à 4°C, por 10 dias. Para determinação do teor de água das sementes foi utilizado o método da estufa a $105 \pm 3^\circ\text{C}$ por 24 horas, de acordo com as Regras para Análise de Sementes (BRASIL, 2009).

Para o teste de germinação o experimento foi conduzido com quatro repetições de 25 sementes em cada tratamento acondicionadas em caixas plásticas de 21 x 14 x 6,5 cm, com tampa, em germinadores de câmara com temperatura constante. Antes da sementeira, com ajuda de uma pinça, foi removido o tegumento externo das sementes para evitar a desuniformidade de germinação observada por Oliveira e Scivittaro (2007). Como substrato foi utilizado areia autoclavada a 120°C por 60 minutos, segundo as Regras para Análise de Sementes (BRASIL, 2009) e a sementeira efetuada sobre o substrato umedecido com água destilada. A quantidade de água adicionada foi calculada segundo a granulometria da areia e sua capacidade de retenção (BRASIL, 2009).

Foram feitas análises periódicas para avaliar o número de sementes germinadas (percentual de germinação), considerando o critério botânico de germinação (protusão radicular). Além disso, houve avaliação da manifestação de poliembrionia nas sementes nos diversos tratamentos.

No experimento de germinação foram testadas as temperaturas constantes de 20, 25 e 30°C e alternada de 20-30°C. Na temperatura alternada foi adotado o período de 8h à 30°C e 16h à 20°C, nestas condições as caixas eram trocadas manualmente de germinadores.

O delineamento experimental foi em blocos inteiramente casualizados (4 repetições X 4 tratamentos) e com a comparação das médias pelo teste de Tukey, em nível de 5% de probabilidade.

Os parâmetros analisados no experimento foram: germinação da semente, semente germinada com comprimento de raiz com mais de 1 cm, semente germinada com duas raízes e emergência do epicótilo. As observações foram realizadas em 7, 13, 20 e 26 dias após a instalação do experimento. Além disso, houve a contagem final do teste de germinação aos 50 dias após a sementeira, onde foram analisados o número de plantas normais (PN), o número de plantas anormais (PA) e as sementes não germinadas (SNG) nos quatro diferentes tratamentos (temperaturas de germinação).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

No momento da instalação do experimento as sementes de Citrumelo 'Swingle' apresentavam teor de água em torno de 22%. A retirada do tegumento

para análise do grau de umidade não afetou os resultados. Os valores encontrados são semelhantes aos relatados por Siqueira *et al.* (2002) que observaram grau de umidade de 21,42% para sementes de porta-enxertos 'Swingle' armazenados sob refrigeração.

Na Tabela 1 podemos observar que a germinação das sementes de Citrumeleiro 'Swingle' foi mais rápida no tratamento à 30°C em relação aos outros tratamentos. Resultado semelhante foi também encontrado por Figliolia *et al.* (2009) e Araújo Neto e Aguiar (2000), trabalhando com arbóreas brasileiras. Na análise aos 7 dias, podemos observar que o tratamento à 25°C constante e o de temperatura alternada (20-30°C) não diferiram estatisticamente. Entretanto, se observarmos o critério de sementes germinadas com 1 cm de raiz nas duas análises posteriores (13 e 20 dias) houve diferença estatisticamente significativa, colocando o tratamento à 25°C em segundo lugar e o de temperatura alternada (20-30°C) em terceiro na ordem de velocidade de germinação.

Na análise realizada aos 26 dias, quando a germinação das sementes não permite encontrarmos diferença estatística entre os tratamentos, ainda podemos elencar o tratamento à 30°C como o melhor, pois apresenta diferença significativa na emergência do epicótilo (Tabela 1).

No experimento para verificar a influência da temperatura na emergência dos porta-enxertos cítricos, Wiltbank *et al.* (1995) observou-se que o *Poncirus trifoliata* L. levou 80 dias para iniciar a emergência a temperaturas de 15-20°C, mas, quando a faixa de temperatura oscilou de 30-35°C, reduziu o tempo de germinação para 14 a 30 dias.

Levando em consideração o critério adotado para avaliar a poliembrionia (sementes germinadas com duas raízes) podemos observar que os tratamentos térmicos diferenciais não provocaram diferença estatisticamente significativa, confirmando que esta característica possui um forte componente genético e que não se altera com a mudança desse fator ambiental. Este dado é importante, visto que um maior número de embriões por semente aumenta a proporção de embriões menores que, ao emergirem, têm um crescimento inicial menor, aumentando o período de formação da muda (SCHÄFER *et al.*, 2005).

Temperatura ideal de germinação para sementes de citrumeleiro 'swingle'

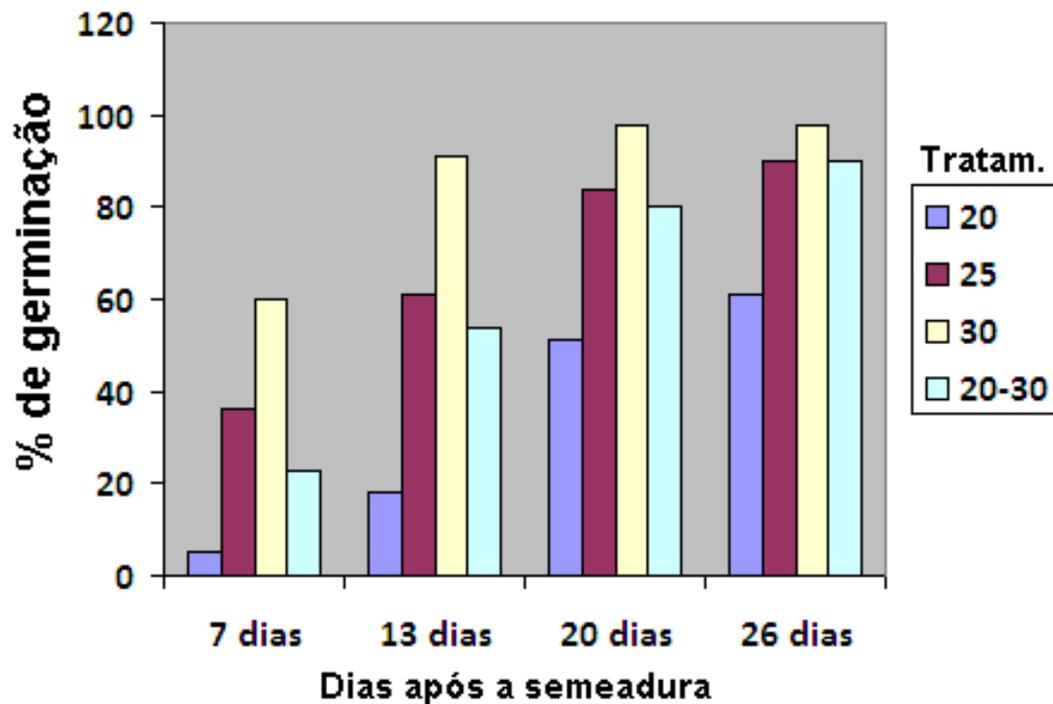
Tabela 1 - Médias das quatro análises realizadas (7, 13, 20 e 26 dias) para os parâmetros de germinação da semente, semente germinada com comprimento de raiz com mais de 1 cm, semente germinada com duas raízes e emergência do epicótilo em sementes de Citrumeleiro 'Swingle' tratadas com quatro diferentes temperaturas de germinação (20°C; 25°C; 30°C; 20-30°C)*.

Tratamento	Germinação	Raiz (1 cm)	Raiz dupla	Epicótilo
Análise com 7 dias				
20	1,25 c	0,00 c	0,00 a	0,00 a
25	9,00 b	6,50 b	2,25 a	0,00 a
30	15,00 a	10,75 a	2,25 a	0,00 a
20-30	5,75 bc	2,25 c	1,50 a	0,00 a
Análise com 13 dias				
20	4,50 c	1,25 c	1,00 a	0,00 c
25	15,25 b	14,00 b	5,75 a	3,00 b
30	22,75 a	21,25 a	5,25 a	11,75 a
20-30	13,50 b	11,25 b	5,00 a	0,00 c
Análise com 20 dias				
20	12,75 c	10,50 c	4,50 a	0,00 d
25	21,00 b	18,00 b	5,25 a	11,75 b
30	24,50 a	23,75 a	7,50 a	19,25 a
20-30	20,00 b	17,25 b	6,25 a	6,25 c
Análise com 26 dias				
20	15,25 b	14,25 b	5,25 a	2,00 c
25	22,50 a	22,00 a	6,50 a	16,25 b
30	24,50 a	24,25 a	8,75 a	23,00 a
20-30	22,50 a	22,25 a	6,50 a	15,50 b

*Em cada coluna, para cada parâmetro, dentro de cada análise realizada, médias seguidas de mesma letra não diferem entre si a 1% de probabilidade, pelo teste de Tukey.

O gráfico das avaliações do percentual germinativo das sementes nos diversos tratamentos (Figura 1) demonstra a velocidade germinativa e o rápido alcance de grande percentual germinativo no tratamento a 30°C em comparação com os outros tratamentos.

Figura 1- Percentual de germinação das sementes nas quatro avaliações realizadas.



Com exceção do tratamento a 20°C, os outros tratamentos não apresentam diferença estatisticamente significativa no alcance do potencial máximo de germinação aos 26 dias após a sementeira. O resultado sugere recomendar temperatura de germinação mais alta que 20°C para as sementes de Citrumeleiro 'Swingle'.

Na contagem final do teste de germinação, aos 50 dias após a sementeira (Tabela 2), observamos que não houve diferença estatisticamente significativa na emergência de plantas normais e no surgimento de plantas anormais. O que significa que apesar dos tratamentos germinativos com temperaturas diferentes apresentarem variação na velocidade de germinação das sementes, não diferiram no resultado estatístico final em relação ao número de plantas emergidas. O resultado é semelhante para plantas anormais nos diferentes tratamentos, provavelmente, indicando que a característica está determinada geneticamente. Houve um número maior de sementes não germinadas, estatisticamente significativa, no tratamento a 20°C, provavelmente pela demora na germinação e eventual contaminação das sementes.

Temperatura ideal de germinação para sementes de citrumeleiro 'swingle'

Tabela 2 - Resultado da contagem final do teste de germinação aos 50 dias após a semeadura, apresentando as médias de plantas normais (PN), plantas anormais (PA) e sementes não germinadas (SNG) nos quatro diferentes tratamentos (temperaturas de germinação: 20°C; 25°C; 30°C; 20-30°C) em sementes de Citrumeleiro 'Swingle'.

Tratamento	PN*	PA*	SNG**
20	21,00 a	0,25 a	3,75 a
25	22,00 a	1,25 a	1,75 ab
30	23,00 a	1,25 a	0,75 b
20-30	23,25 a	1,00 a	0,75 b

*Em cada coluna, para cada parâmetro, médias seguidas de mesma letra não diferem entre si a 1% de probabilidade, pelo teste de Tukey.

**No parâmetro SNG, médias seguidas de mesma letra não diferem entre si a 5% de probabilidade, pelo teste de Tukey.

CONCLUSÕES

1. A velocidade de germinação das sementes e a emergência das plântulas de Citrumeleiro 'Swingle' são maiores em temperatura constante de 30°C.
2. A manifestação poliembriogênica nas sementes de Citrumeleiro 'Swingle' independe da temperatura de germinação, bem como o número de plântulas anormais.
3. A qualidade das sementes de Citrumeleiro 'Swingle' não é alterada pela temperatura de germinação.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a professora Dra. Ana Dionísia da Luz Coelho Novembre pelos ensinamentos e pela concessão de espaço no laboratório de análise de sementes ESALQ/USP para realizar os meus experimentos.

REFERÊNCIAS

ARAÚJO, P.O.L.C.; GONÇALVES, F.C.; RAMOS, J.D.; CHALFUN, N.N.J.; CARVALHO, G.J. **Crescimento e percentual de emergência de plântulas de**

citrumeleiro 'Swingle' em função dos substratos e das doses de corretivo à base de *Lithothamnium*, após cem dias da sementeira. *Ciência Agrotécnica*. v.31, n.4, Lavras, Jul/Ago, 2007.

ARAÚJO NETO, J. C.; AGUIAR, I. B. **Germinative pretreatments to dormancy break in *Guazuma ulmifolia* Lam. seeds.** *Scientia Forestalis*, Piracicaba, n. 58, p. 15-24, 2000.

BORGES, E.E.L.; RENA, A.B. **Germinação de sementes.** In: AGUIAR, I.B.; PIÑA-RODRIGUES, F.C.M.; FIGLIOLIA, M.B. *Sementes florestais tropicais*. Brasília: ABRATES, p. 83-135. 1993.

BRASIL. **Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento.** Regras para análise de sementes / Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária. – Brasília: Mapa/ACS, 2009. 399 p. Disponível em: < http://www.agricultura.gov.br/assuntos/insumos-agropecuarios/arquivos-publicacoes-insumos/2946_regras_analise__sementes.pdf > Acesso em: 22/01/2020.

CARDOSO, V.J.M. **Temperature dependence on seed germination of a weed (*Sidaglaziovii*– Malvaceae).** *Naturalia*, São Paulo, v.17, p.89-97, 1992.

CARVALHO, N.M.; NAKAGAWA, J. **Germinação de sementes.** In: CARVALHO, N.M.; NAKAGAWA, J. *Sementes: ciência, tecnologia e produção*. 4.ed. Jaboticabal: FUNEP, p.128-166. 2000.

FIGLIOLIA, M. B.; AGUIAR, I. B. de. SILVA, A. da. **Germinação de sementes de três espécies arbóreas brasileiras.** *Rev. Inst. Flor.*, São Paulo, v. 21, n. 1, p. 107-115, jun. 2009.

MARCOS FILHO, J.; CÍCERO, S. M.; SILVA, W. R. **Avaliação da qualidade das sementes.** Piracicaba: FEALQ, 1987. 230p.

MAYER, A.M.; POLJAKOFF-MAYBER, A. **Factors affecting germination.** In: MAYER, A.M.; POLJAKOFF-MAYBER, A. *The germination of seeds*. 3 ed. Oxford: Pergamon Press, 1982. p.22-49.

OLIVEIRA, R.P.; SCIVITTARO, W.B. **Formação do porta-enxerto Trifoliata: época de sementeira e tegumento na emergência de plântulas.** *Ciência Rural*, Santa Maria v.37, n. 1, p. 281-283, 2007.

OLIVEIRA, R.P.; SOARES FILHO, W.S.; PASSOS, O.S.; SCIVITTARO, W.B.; ROCHA, P.S.G. **Produção de porta-enxertos de citros.** In: OLIVEIRA, R.P.; SOARES FILHO, W.S.; PASSOS, O.S.; SCIVITTARO, W.B.; ROCHA, P.S.G. *Porta-enxertos para citros*. Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2008. (Embrapa Clima Temperado. Documentos, 226).

SANTOS, P.C.M. **Phytophthora nicotianae: ação de meios de cultura e da qualidade da luz no crescimento e esporulação e aspectos fisiológicos e bioquímicos da interação com porta-enxertos cítricos.** 2015. Tese (Doutorado

em Ciências) – Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz – Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2015.

SANTOS, S.R.G.; AGUIAR, I. B. **Efeito da temperatura na germinação de sementes de *Sebastiania commersoniana* (Baillon) Smith & Downs separadas pela coloração do tegumento.** *Scientia Forestalis*, n. 69, p.77-83, dez., 2005.

SCHÄFER, G.; SOUZA, P.V.D.; DAUTD, R.H.S.; DORNELLES, A.L.C. **Substratos na emergência de plântulas e expressão da poliembrionia em porta-enxertos de citros.** *Ciência Rural*, v.35, n.2, mar-abr, 2005.

SIQUEIRA, VASCONCELLOS, J.F.F.; DIAS, D.C.F.S.; PEREIRA, W.E. **Germinação de sementes de porta-enxertos de citros após o armazenamento em ambiente refrigerado,** *Rev. Bras. Frutic.*, Jaboticabal - SP, v. 24, n. 2, p. 317-322, ago.; 2002.

TEIXEIRA, P.T.L.; SCHAFFER, G.; SOUZA, P.V.D.; TODESCHINI, A. **A escarificação química e o desenvolvimento inicial de porta-enxertos cítricos.** *Revista Brasileira de Fruticultura*. v.31, n.3, Jaboticabal, set., 2009.

WILTBANK, W.J.; ROUSE, R.E.; KHOI, L.N. **Influence of temperature on citrus rootstock seed emergence.** *Proceedings of the Florida State Horticultural Society*, v.108, p.137-139, 1995.