

## Tecnologia para a produção de mudas certificadas de citros: escarificação química de sementes de trifoliata<sup>1</sup>

Roberto Pedroso de Oliveira<sup>2</sup>  
Walkyria Bueno Scivittaro<sup>3</sup>  
Elizete Beatriz Radmann<sup>4</sup>

### Introdução

O Brasil é o maior produtor mundial de citros, possuindo mais de 250 milhões de árvores produzindo cerca de 20 milhões de toneladas de fruta por ano (Rigon et al., 2005). No entanto, ainda precisa evoluir muito em relação à qualidade das frutas produzidas, principalmente para conquistar o mercado internacional de frutas frescas.

Para minimizar a ocorrência e a disseminação de pragas dos citros, vários Estados, como São Paulo, Minas Gerais e Rio Grande do Sul, estão exigindo que as mudas sejam produzidas em ambiente protegido, utilizando substrato, sementes e borbulhas isentos de patógenos.

As mudas certificadas apresentam melhor qualidade genética, fitossanitária e fitotécnica, justificando seu uso pelos agricultores, embora o custo desse tipo de muda seja significativamente maior do que o daquelas produzidas a campo (Oliveira &

Scivittaro, 2004). Conseqüentemente, diversas pesquisas necessitam ser implementadas para otimizar o sistema de produção de mudas.

O processo de germinação dos porta-enxertos de citros é, normalmente, lento, principalmente quando se utiliza o Trifoliata [*Poncirus trifoliata* (L.) Raf.] em condições de temperaturas amenas. O Trifoliata tem sido o principal porta-enxerto de citros utilizado no Rio Grande do Sul, principalmente em função de conferir tolerância ao frio e proporcionar alta qualidade à fruta (Oliveira & Scivittaro, 2003). No entanto, suas sementes são recalcitrantes, perdendo rapidamente a viabilidade durante o armazenamento (Oliveira et al., 2003); e o seu tegumento é mais coriáceo do que o das sementes dos demais porta-enxertos de citros, dificultando a embebição e favorecendo o apodrecimento durante a germinação (Frost & Soost, 1968).

<sup>1</sup> Trabalho desenvolvido com o apoio financeiro do CNPq.

<sup>2</sup> Eng. Agrôn., Dr., Embrapa Clima Temperado, Caixa Postal 403, CEP 96001-970, Pelotas-RS. Bolsista do CNPq. E-mail: rpedroso@cpact.embrapa.br

<sup>3</sup> Eng. Agrôn., Dr., Embrapa Clima Temperado. E-mail: wbscivit@cpact.embrapa.br

<sup>4</sup> Doutoranda PPGA/UFPel. Bolsista do CNPq. E-mail: eradmann@gmail.com

Diversos tratamentos do tegumento das sementes podem ser utilizados para aumentar a taxa de germinação e a uniformidade de emergência das plântulas, destacando-se: escarificação física com água a diferentes temperaturas, calor seco, calor úmido, frio seco ou radiação; escarificação química com soluções ácidas, enzimas ou solventes orgânicos; e uso de substâncias estimuladoras da germinação, como nitrato de potássio ou reguladores de crescimento (Maeda & Lago, 1986; Radhamani et al., 1991).

Para suprir essa demanda por informações, realizou-se, na Embrapa Clima Temperado, um trabalho visando otimizar a emergência e o desenvolvimento de plantas do porta-enxerto de citros Trifoliata, por meio de escarificação química das sementes.

## Metodologia

O experimento foi realizado sob condições de viveiro-telado. Utilizaram-se sementes certificadas de Trifoliata, extraídas de frutos maduros provenientes de plantas matrizes da Embrapa Clima Temperado. A remoção da mucilagem das sementes foi realizada manualmente, em água corrente, sobre uma peneira. As sementes foram secas à sombra, sobre papel toalha, por 72 horas, sendo armazenadas em câmara fria à 4°C e umidade relativa do ar de 70%, até o momento da semeadura.

A semeadura foi realizada em meados de outubro, em tubetes plásticos cônicos, com capacidade para 50 cm<sup>3</sup>, preenchidos com substrato comercial Multiplanta Citros, adubado com 3,5 kg m<sup>-3</sup> do fertilizante de liberação lenta Osmocoteã, fórmula 15-10-10. Estes foram dispostos em bandejas metálicas.

Os tratamentos compreenderam variações na dose (0,5; 1; 2 e 4 vezes), no tempo de contato (0,5; 1 e 2 vezes) e na composição (omissão de hipoclorito de sódio ou de ácido muriático ou de hidróxido de sódio) de um tratamento químico padrão (imersão das sementes, sob agitação por 45 minutos, em solução composta por 0,5 L de hipoclorito de sódio (NaClO) a 12%, 3 mL de ácido

muriático (HCl) e 20 g de hidróxido de sódio comercial (NaOH) diluídos para 2 L de água, com posterior lavagem em água corrente e remoção do tegumento esfregando-se as sementes umas sobre as outras no interior de um pano úmido). Para comparação, incluíram-se dois tratamentos controles: sementes com tegumento íntegro e removido manualmente. Utilizou-se delineamento de blocos ao acaso, com quatro repetições, sendo as unidades experimentais constituídas por 42 tubetes contendo uma semente cada.

Durante o experimento, as plantas foram irrigadas diariamente, em função da necessidade hídrica.

A porcentagem de germinação, ou seja, de plantas emergentes, foi avaliada, a cada cinco dias durante 50 dias, considerando-se todas as plantas de cada parcela. Após 65 dias, foram avaliadas a altura de todas as plantas de cada parcela e o diâmetro do caule, medido a 1 cm da superfície do solo. Nessa ocasião, avaliou-se, também, as produções de matéria seca das raízes, da parte aérea e total, considerando-se oito plantas por parcela. Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância, comparando-se as médias pelo teste de Tukey ( $p < 0,05$ ), sendo que os de porcentagem de germinação foram transformados para  $\arcsin(x/100)^{0,5}$ .

## Resultados e Discussão

A emergência das plântulas de Trifoliata ocorreu do 6º ao 45º dia após a semeadura, apresentando maior frequência no período entre o 6º e o 30º dia (Figuras 1, 2 e 3), tendo sido obtidas porcentagens finais de germinação superiores a 88,7%, em função do tratamento realizado (Tabela 1). A germinação foi mais rápida do que a obtida por Chilembwe et al. (1992), do 15º ao 45º dia, e por Serrano et al. (2003), do 25º ao 50º dia, que trabalharam com vários porta-enxertos, incluindo o Trifoliata. Em geral, a germinação de porta-enxertos de citros é lenta, havendo diferenças em função da espécie e das condições de cultivo (Radhamani et al., 1991). As condições locais em que o trabalho foi realizado foram bastante favoráveis à germinação, justificando a sua velocidade.

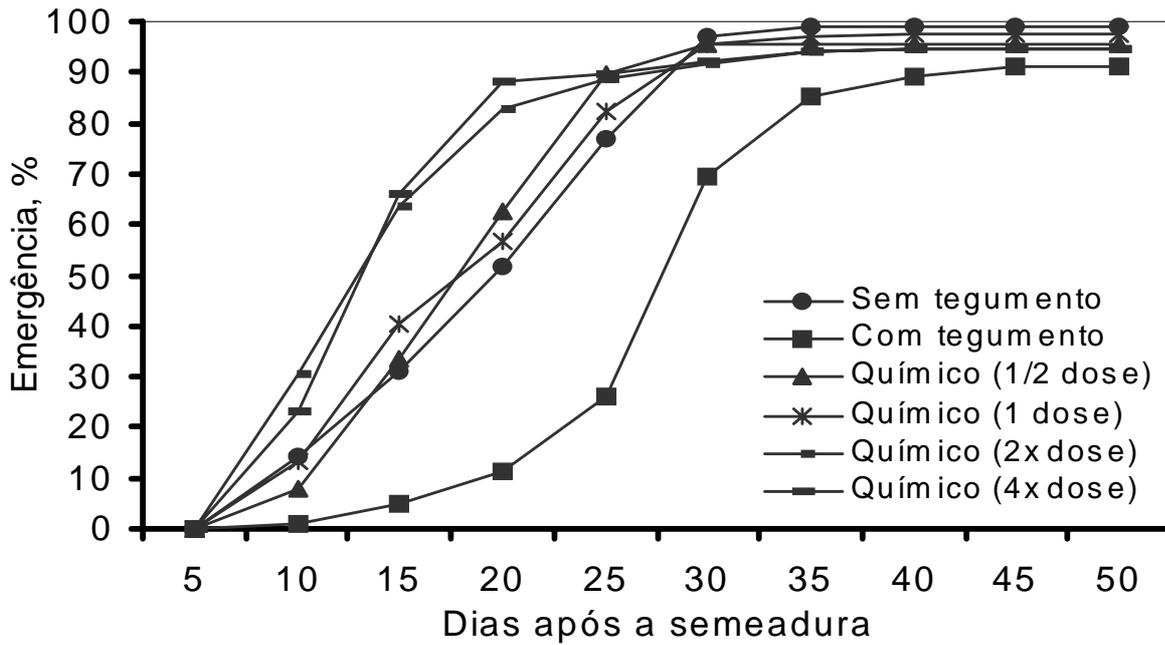


Figura 1. Efeito da dose do tratamento químico das sementes na emergência de plântulas de Trifoliata [*Poncirus trifoliata* (L.) Raf.].

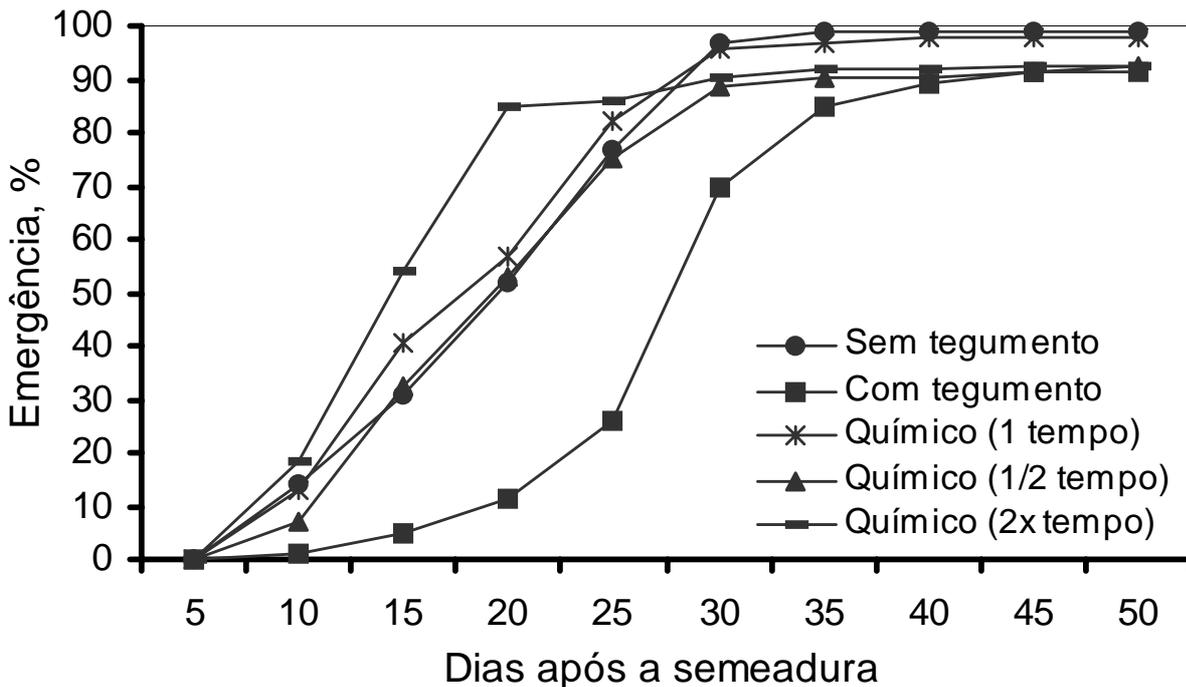
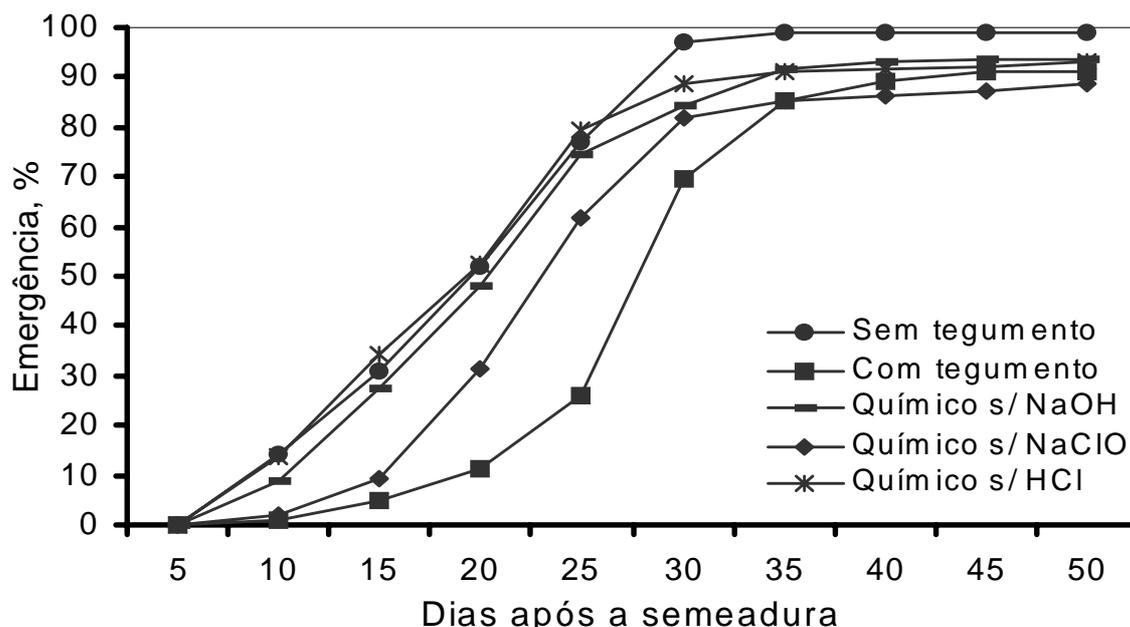


Figura 2. Efeito do tempo do tratamento químico das sementes na emergência de plântulas de Trifoliata [*Poncirus trifoliata* (L.) Raf.].



**Figura 3.** Efeito dos componentes do tratamento químico das sementes na emergência de plântulas de Trifoliata [*Poncirus trifoliata* (L.) Raf.].

**Tabela 2.** Altura e diâmetro do caule, produção de matéria seca da parte aérea, das raízes e total de plantas do porta-enxerto Trifoliata [*Poncirus trifoliata* (L.) Raf.], aos 65 dias após a sementeira, em função do tratamento da semente.

Tratamento	Atura	Diâmetro	Matéria seca parte aérea	Matéria seca das raízes	Matéria seca total
	cm	mm	g/8 plantas		
Sem tegumento	13,0 ab	2,10 bcd	2,28 bc	0,71 bc	2,98 bc
Com tegumento	12,3 b	2,07 cd	2,04 bc	0,64 bcd	2,68 bc
Químico (½ dose)	13,3 ab	2,24 abc	2,48 bc	0,77 b	3,25 b
Químico (1 dose)	14,1 ab	2,25 ab	2,55 bc	0,38 e	2,93 bc
Químico (2 x dose)	15,2 a	2,41 a	3,22 a	0,96 a	4,19 a
Químico (4 x dose)	14,7 a	2,21 bc	2,62 ab	0,42 e	3,03 bc
Químico (½ tempo)	12,3 b	2,18 bcd	2,48 bc	0,68 bc	3,16 bc
Químico (2 x tempo)	13,5 ab	2,23 bc	2,42 bc	0,71 bc	3,14 bc
Químico sem NaOH	13,1 ab	2,22 bc	2,11 bc	0,62 bcd	2,73 bc
Químico sem NaClO	12,0 b	2,15 bcd	1,94 c	0,48 de	2,42 c
Químico sem HCl	13,5 ab	2,03 d	2,18 bc	0,59 cd	2,77 bc
Média	13,4	2,19	2,39	0,63	3,03
CV, %	7,2	3,16	10,87	10,81	9,92

Médias seguidas de mesma letra nas colunas não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5%.

Em todos os tratamentos avaliados, foram obtidas porcentagens finais elevadas de plântulas emergentes, que variaram de 88,7% a 99,7% (Tabela 1). Além das condições adequadas para a germinação, este resultado revela a elevada qualidade das sementes utilizadas, que não perderam sua viabilidade, embora tenham sido armazenadas em câmara fria por 210 dias.

Na Figura 1, verifica-se que a escarificação química com quatro vezes a dose do tratamento químico padrão proporcionou maior velocidade de emergência das plântulas, de forma semelhante ao das sementes em que o tegumento foi removido manualmente. Quanto a esta variável, praticamente não houve diferença entre os tratamentos químico padrão, metade da dose

e o dobro da dose, as quais apresentaram maior velocidade de emergência em relação às sementes com tegumento íntegro.

A duplicação do tempo de escarificação química das sementes também proporcionou aumento da velocidade de emergência das plântulas, sugerindo a necessidade de ajustes na concentração do tratamento químico padrão para a germinação de Trifoliata. Mesmo com a metade do tempo do tratamento químico padrão, verificaram-se melhores resultados em relação à presença de tegumento íntegro (Figura 2).

Somente a eliminação do componente hipoclorito de sódio do tratamento químico padrão, afetou negativamente a velocidade de emergência das sementes de Trifoliata. Porém, mesmo sem este componente, o tratamento químico proporcionou melhor resultado do que a utilização de sementes com tegumento íntegro (Figura 3).

Aos 65 dias da semeadura, quando as plantas de Trifoliata encontravam-se aptas ao transplântio, verificou-se que as sementes submetidas à escarificação química com duas vezes a dose do tratamento padrão resultaram em porta-enxertos com maiores altura (15,2 cm), diâmetro do caule (2,41 mm), produção de matéria seca da parte aérea (0,40 g planta<sup>-1</sup>), das raízes (0,12 g planta<sup>-1</sup>) e total das plantas (0,52 g planta<sup>-1</sup>) (Tabela 2). O desenvolvimento das plantas nesse tratamento foi, inclusive, superior ao daquelas obtidas com a remoção manual do tegumento, provavelmente em função desse processo poder causar pequenos danos mecânicos a semente. Embora não tenham sido obtidas plântulas com sintomas de toxicidade no experimento, a escarificação química com quatro vezes a dose do tratamento padrão afetou o desenvolvimento da matéria seca das raízes (0,05 g planta<sup>-1</sup>), que apresentou o menor desempenho dentre os tratamentos estudados. Nesse caso, uma lavagem mais prolongada das sementes com água corrente pode ser a solução para evitar o efeito tóxico residual verificado. Verificou-se, também, que quanto maior a dose do

tratamento químico padrão, maior a facilidade para remoção do tegumento ao se esfregar as sementes umas sobre as outras no interior de um pano úmido e que o próprio tratamento químico já provocava o início do processo de embebição e, portanto, de germinação. Quanto ao efeito dos componentes químicos do tratamento de escarificação, verificou-se que o hipoclorito de sódio é o principal, pois sua ausência compromete significativamente a remoção do tegumento das sementes e o desenvolvimento das plântulas (Tabela 2).

Sob condições de temperaturas médias inferiores às do presente trabalho, comuns em regiões de clima temperado e em outros períodos do ano, os efeitos da remoção do tegumento devem ser bastante superiores, em decorrência do processo de germinação ser mais lento e haver maior probabilidade de apodrecimento das sementes, justificando a realização do processo de escarificação química.

No presente trabalho, mesmo nos tratamentos utilizando quatro vezes a dose do tratamento químico padrão, não houve incidência de plântulas anormais, ou seja aquelas com danos na raiz e/ou no hipocótilo, revelando ausência de toxicidade dos componentes químicos utilizados. Em todos os casos em que as sementes não germinaram, independentemente da presença ou ausência de tegumento, houve embebição e as sementes acabaram por apodrecer no substrato.

Além dos resultados positivos na velocidade de germinação e no desenvolvimento das plantas de Trifoliata, os tratamentos de escarificação química das sementes, independentemente da dose e do tempo utilizados, são de fácil e rápida operacionalização, e de baixo custo, em relação à extração manual do tegumento, que é uma operação tediosa e que requer muita mão-de-obra. Por isso, a escarificação química, da forma exposta, é aplicável à produção em larga escala de porta-enxertos de Trifoliata.

## Conclusões

A remoção do tegumento das sementes, seja pela extração manual ou esscarificação química, aumenta a velocidade, a porcentagem de germinação e o desenvolvimento de plantas de Trifoliata.

O hipoclorito de sódio é o componente mais importante na composição do tratamento de esscarificação química das sementes de Trifoliata.

A esscarificação de sementes de Trifoliata, por meio do uso de duas vezes a dose do tratamento químico padrão, proporciona maior desenvolvimento dos porta-enxertos, com ausência de sintomas de toxidez.

## Referências bibliográficas

- CHILEMBWE, E.H.C.; CASTLE, W.S.; CANTLIFFE, D.J. Grading, hydrating, and osmotically priming seed of four citrus rootstocks to increase germination rate and seedling uniformity. *Journal of the American Society of Horticultural Science, Mount Vernon*, v. 117, n. 3, p. 368-372, 1992.
- FROST, H.B.; SOOST, R.K. Seed reproduction; development of gametes and embryos. In: REUTHER, W.; BATCHELOR, L.D.; WEBBER, H.J. (Ed.) *The citrus industry*. Berkeley: University of California Press, 1968. v. 2, p. 290-324.
- MAEDA, J.A.A.; LAGO, A.A. Germinação de sementes de mucuna-preta após tratamentos para superação da impermeabilidade do tegumento. *Revista Brasileira de Sementes, Brasília*, v. 8, n. 1, p. 79-84, 1986.
- OLIVEIRA, R.P.; SCIVITTARO, W.B. Infra-estrutura e custo de produção de mudas de citros. Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2004. 27 p. (Embrapa Clima Temperado. Documentos, 118).
- OLIVEIRA, R.P.; SCIVITTARO, W.B. Normas e padrões para produção de mudas certificadas de citros em parceria com a Embrapa. Pelotas-RS: Embrapa Clima Temperado, 2003. 18 p. (Embrapa Clima Temperado. Documentos, 114).
- OLIVEIRA, R.P.; SCIVITTARO, W.B.; RADMANN, E.B. Procedimentos para o armazenamento de sementes de *Poncirus trifoliata* (L.) Raf. *Revista Brasileira de Fruticultura, Jaboticabal*, v. 25, n. 3 p. 461-463, 2003.
- RADHAMANI, J.; MALIK, S.K.; CHANDEL, K.P.S. Seedcoat characteristics in relation to the physiology of seed germination in *Citrus* and its allied genus. *Seed Science & Technology, Zurich*, v. 19, p. 611-621, 1991.
- RIGON, L.; CORRÊA, S.; REETZ, E.; VENCATO, A.; ROSA, G.R.; BELING, R.R. Laranja. *Anuário Brasileiro da Fruticultura, Santa Cruz do Sul*, v. 1, n. 1, p. 42-47, 2005.
- SERRANO, L.A.L.; POSSE, S.C.P.; MARINHO, C.S.; VIEIRA, H.D. Germinação de sementes submetidas à tratamento químico e extração manual do tegumento. *Informativo Abrates, Pelotas*, v. 13, n. 3, 2003. p. 452.



**Comunicado Técnico, 119**

Ministério da  
Agricultura, Pecuária  
e Abastecimento



Exemplares desta edição podem ser adquiridos na:

Embrapa Clima Temperado

Endereço: Caixa Postal 403

Fone/fax: (53) 3275 8199

E-mail: sac@cpact.embrapa.br

1ª edição

1ª impressão 2005: 100 exemplares

**Comitê de publicações**

**Presidente:** Walkyria Bueno Scivittaro

**Secretário-Executivo:** Joseane M. Lopes Garcia

**Membros:** Cláudio Alberto Souza da Silva, Ligia

Margareth Cantarelli Pegoraro, Isabel Helena Vernetti

Azambuja, Cláudio José da Silva Freire, Luis Antônio

Suita de Castro. **Suplentes:** Daniela Lopes Leite e Luis

Eduardo Corrêa Antunes

**Revisão de texto:** Sadi Sapper / Ana Luiza Barragana

Viegas

**Expediente**

**Normalização bibliográfica:** Regina das Graças

Vasconcelos dos Santos

**Editoração eletrônica:** Oscar Castro