



Imersão de sementes de cafeeiro em água em diferentes tempos e temperaturas

Coffee seeds water imbibition at different periods and temperatures

Ana Lúcia Pereira Kikuti^[a], Carlos Eduardo Pereira^[b], Hamilton Kikuti^[c], Renato Mendes Guimarães^[d]

^[a] Engenheira-agrônoma, doutora em Agronomia, professora do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Triângulo Mineiro (IFTM), Uberlândia, MG - Brasil, e-mail: anakikuti@iftm.edu.br

^[b] Engenheiro-agrônomo, doutor em Agronomia, professor da Universidade Federal do Amazonas (UFAM), Instituto de Educação, Agricultura e Ambiente, Humaitá, AM - Brasil, e-mail: ce-pereira@bol.com.br

^[c] Engenheiro-agrônomo, doutor em Agronomia, professor da Universidade Federal de Uberlândia (UFU), Uberlândia, MG - Brasil, e-mail: hkikuti@iciag.ufu.br

^[d] Engenheiro-agrônomo, doutor em Agronomia, professor associado da Universidade Federal de Lavras (UFLA), Lavras, MG - Brasil, e-mail: renatomg@ufla.br

Resumo

As sementes de cafeeiro perdem rapidamente a viabilidade, dificultando seu armazenamento e, consequentemente, a formação de mudas durante o período adequado. Neste sentido, são necessárias práticas que possibilitem o aumento da porcentagem, velocidade e uniformidade da germinação. Objetivou-se nesse trabalho verificar a influência de diferentes tempos e temperaturas de imersão em água na qualidade fisiológica de sementes de cafeeiro. Para tanto, foram utilizadas sementes de *Coffea arabica*, as quais foram submetidas à imersão em água em quatro temperaturas (30, 35, 40 e 45 °C), durante três períodos (4, 8 e 12 horas). Foram utilizadas como testemunha sementes não submetidas à imersão. Para avaliação das sementes foram realizadas as seguintes determinações: teste de germinação, teste de emergência de plântulas e índice de velocidade de emergência de plântulas. Conclui-se que a imersão das sementes de cafeeiro em água por curtos períodos, até 12 horas, não é suficiente para aumentar a germinação e o vigor do lote de sementes. A utilização da temperatura de 45 °C, principalmente com o aumento do tempo de imersão, reduz o potencial fisiológico das sementes de cafeeiro.

Palavras-chave: *Coffea arabica*. Embebição. Café. Qualidade fisiológica. Tratamento pré-germinativo.

Abstract

The viability of coffee seeds decreases quickly, something that results in difficulties for storage and seedling production during the appropriate period. So, treatments are necessary to enable the germination increase, uniformity and speed of germination. The objective of this study was to assess the influence of different periods and temperatures of water imbibition on coffee seeds physiological quality. To this end, seeds of Coffea Arabica were used and soaked in water at four temperatures (30, 35, 40 and 45 °C) during three periods (4, 8 and 12 hours). Seeds that did not soak in water were used as control group. To determine the seeds physiological potential, it was made the following assessments: germination, seedling emergence test, and emergence speed. It is concluded that the coffee seeds water imbibitions for short periods up to 12 hours are not enough to increase the seed lot germination and vigor. The temperature of 45 °C reduces the coffee seeds physiological potential, especially with the increase of imbibitions period.

Keywords: *Coffea arabica. Soaking. Coffee. Physiological quality. Pre-germination treatment.*

Introdução

As sementes de cafeeiro perdem rapidamente a viabilidade e possuem germinação lenta, por isso a produção de mudas em época e tamanho adequados para plantio é dificultada.

Neste contexto, torna-se interessante o desenvolvimento de técnicas que permitam a germinação mais rápida e uniforme, o que poderia permitir ganhos significativos no estabelecimento das lavouras com menor índice de replantio e estabelecimento mais rápido das mudas no campo, além de permitir maior uniformidade da lavoura, possivelmente com reflexos sobre as primeiras produções, implicando um retorno mais rápido dos investimentos (CAMARGO, 1998).

Entre as causas da baixa velocidade de germinação das sementes de café, têm sido relatados na literatura a presença do endocarpo (ROSA et al., 2007a), o balanço hormonal (SILVA et al., 2004) e a presença de inibidores nas sementes (PEREIRA et al., 2002; ROSA et al., 2006).

Algumas técnicas, como o condicionamento fisiológico, têm sido propostas com o intuito de melhorar o desempenho das sementes em campo, com o objetivo principal de reduzir o período de germinação e a emergência das plântulas, induzindo maior tolerância das sementes a estresse após a semeadura.

Acredita-se que o condicionamento fisiológico promova reparo das membranas celulares nas

sementes em início de deterioração (LOPES, 1996), podendo suavizar, em graus variados, perturbações na estrutura das membranas celulares. Esta técnica pode ainda aumentar a disponibilidade de metabólitos prontos para ser utilizados na germinação e nos processos de crescimento (KNYPL; KHAN, 1981).

Segundo Vasquez (1995), a hidratação das sementes pode ser realizada por diferentes formas e, entre as metodologias empregadas no condicionamento fisiológico, a imersão direta em água é promissora, devido à sua simplicidade de execução e ao menor custo em relação às demais técnicas de condicionamento, além de não ter seus resultados influenciados pela ação de produtos químicos (POWELL; MATTHEWS, 1978).

Assim, observou-se que poderiam ser obtidos ganhos significativos no potencial fisiológico por meio do condicionamento das sementes, principalmente pelos tratamentos de imersão em água, de acordo com Camargo (1998). Contudo, o tempo e a temperatura ideal para o condicionamento de sementes de cafeeiro não estão bem definidos. Lima et al. (2004) observaram que o condicionamento das sementes de cafeeiro em água a 35 °C não melhorou o desempenho das sementes, enquanto as temperaturas mais baixas, 15 °C e 25 °C, aumentaram a germinação e vigor das sementes de cafeeiro em condições de estresse.

Em relação ao tempo de imersão das sementes, Motta (2001) observou que a hidratação das sementes de cafeeiro em papel umedecido melhora

a germinação e emergência, quando realizada durante 6 a 25 dias e seguida de secagem por 48 horas. Guimarães (2000) verificou aumento da porcentagem e velocidade de germinação de sementes de café submetidas à imersão em água por 8 dias a 30 °C. Também Pertel et al. (2001), trabalhando com sementes de cafeeiro, observaram melhoria na qualidade fisiológica das sementes submetidas ao condicionamento fisiológico em água por 2 ou 4 dias, sendo resultados semelhantes observados por Sá, Barros e Rossetto (2004). Já Rosa et al. (2007b) constataram que a embebição em água por 48 ou 72 horas afetou positivamente o potencial fisiológico das sementes de café. Também Lima et al. (2001) concluíram que a embebição das sementes de cafeeiro em água por 34 horas contribuiu para o envigoreamento das sementes.

Já o condicionamento, ao fazer uso de uma substância para alterar o potencial osmótico do meio (PEG), não foi eficiente para melhorar a qualidade das sementes de café avaliadas após 4, 8 e 12 dias de embebição (SGUAREZI et al., 2001a). Entretanto, estes mesmos autores constataram efeito positivo do tratamento das sementes de café por 34 a 55 horas de umidificação com o uso de gerbox adaptados com tela, situação em que as sementes não entram em contato direto com a água (SGUAREZI et al., 2001b).

Neste contexto, o objetivo deste trabalho foi avaliar a qualidade de sementes de cafeeiro submetidas à imersão em água por diferentes tempos e temperaturas.

Materiais e métodos

Foram utilizadas sementes de *Coffea arabica* L., cultivar Acaiá Cerrado, colhidas manualmente, no estádio cereja, em cafezal com cerca de 10 anos, situado no município de Lavras (MG). Os frutos foram despulpados por meio de despulpador mecânico Pinhalense e, em seguida, as sementes foram colocadas em tanques de fermentação por 48 horas para a retirada do mesocarpo. Posteriormente, as sementes foram secas à sombra até atingir aproximadamente 12% de teor de água, quando se procedeu a remoção do endocarpo (pergaminho) manualmente.

As sementes secas (300 g) foram colocadas em recipientes de vidro dentro de câmaras do tipo BOD, previamente reguladas nas temperaturas de 30, 35,

40 e 45 °C, com recipientes contendo 600 mL de água destilada. Atingida a temperatura desejada da água (30 minutos aproximadamente), as sementes foram colocadas para embeber por 4, 8 e 12 horas, sendo a testemunha mantida seca a 30 °C.

Atingido o tempo de imersão, as sementes foram retiradas de seus recipientes e colocadas sobre papel de germinação para eliminação do excesso de água e foram então submetidas às determinações:

a) Teste de germinação: foram utilizadas quatro repetições de 50 sementes para cada amostra, colocadas para germinar em rolos de papel toalha umedecido com quantidade de água equivalente a 2,5 vezes o peso do substrato, a 30 °C e fotoperíodo de 12 horas. As avaliações foram realizadas aos 15 e 30 dias após a semeadura, segundo os critérios estabelecidos pelas Regras para Análise de Sementes (BRASIL, 1992);

b) Emergência de plântulas: foram utilizadas quatro repetições de 50 sementes, distribuídas em bandejas plásticas com solo de barranco (latossolo vermelho) e areia média lavada na proporção de 1:1. As bandejas foram mantidas em câmara de crescimento, a 30 °C com irrigações frequentes. A avaliação da porcentagem de emergência foi realizada aos 60 dias após a semeadura, por meio da contagem de plântulas normais (folhas cotiledonares expandidas – fase “orelha de onça”);

c) Índice de velocidade de emergência: juntamente ao teste de emergência, foram realizadas avaliações diárias da porcentagem de plântulas emergidas, para obtenção do índice de velocidade de emergência, calculado segundo Maguire (1962).

Utilizou-se o delineamento experimental inteiramente casualizado, no qual o esquema fatorial foi $4 \times 3 + 1$ (quatro temperaturas de imersão, três tempos de imersão e uma testemunha composta por sementes não imersas), com quatro repetições. As médias foram estudadas por meio da análise de regressão, utilizando-se o pacote computacional SISVAR (FERREIRA, 2000).

Resultados

Por meio da análise de variância, observou-se interação significativa entre os dois fatores estudados (tempo e temperatura de imersão) para os testes de germinação, emergência de plântulas em bandeja e índice de velocidade de emergência.

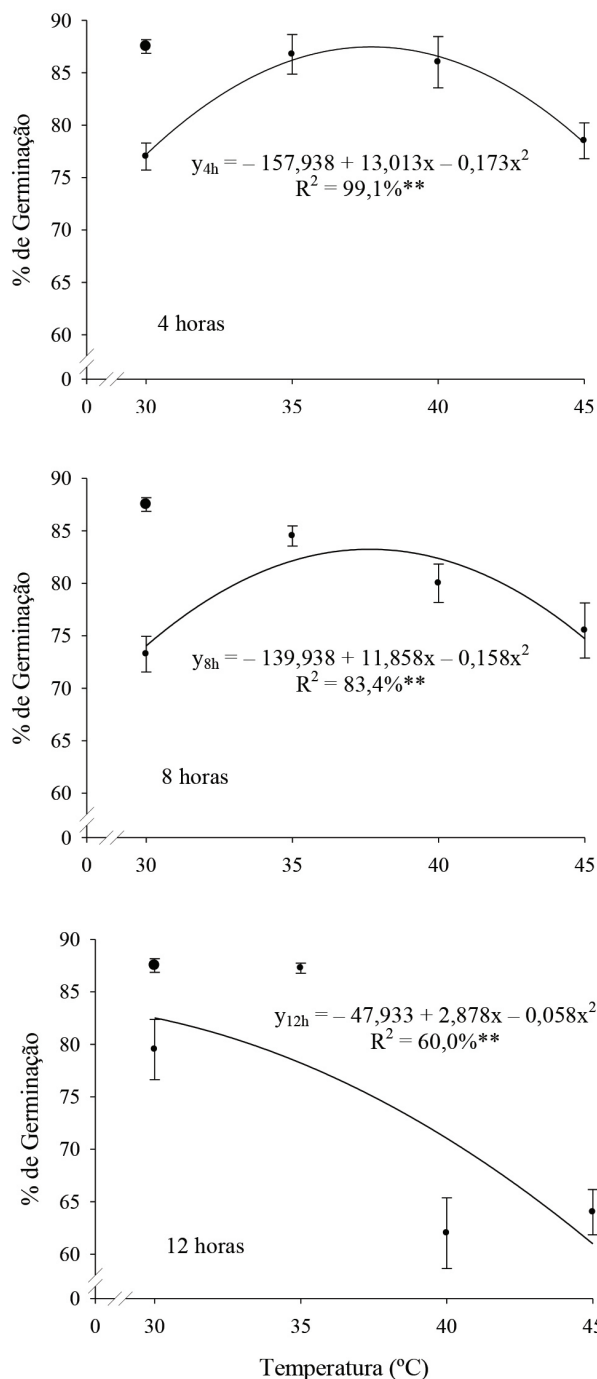


Gráfico 1 - Porcentagem média de plântulas normais no teste de germinação de sementes de cafeeiro em função de diferentes temperaturas (30, 35, 40 e 45 °C) e tempos de imersão (4, 8 e 12 horas) em água, e sementes não submetidas à imersão (• em destaque).

Fonte: Dados da pesquisa.

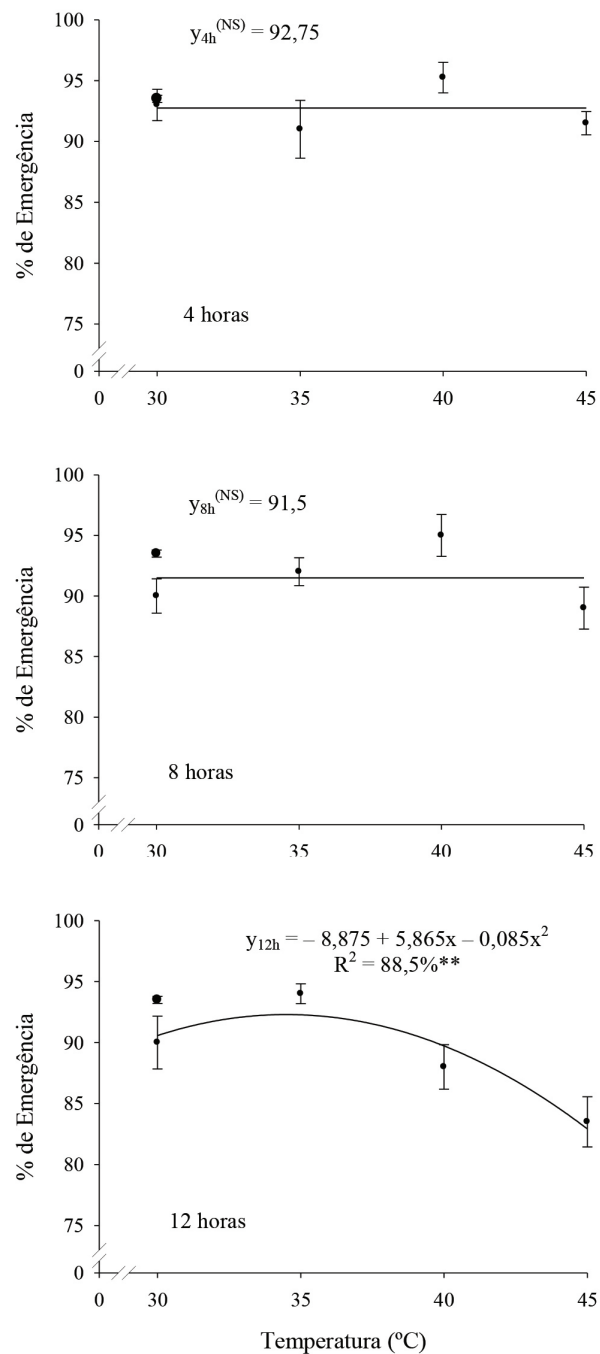


Gráfico 2 - Porcentagem média de plântulas normais no teste de emergência para sementes de cafeeiro em função de diferentes temperaturas (30, 35, 40 e 45 °C) e tempos de imersão (4, 8 e 12 horas) em água, e sementes não submetidas à imersão (• em destaque).

Fonte: Dados da pesquisa.

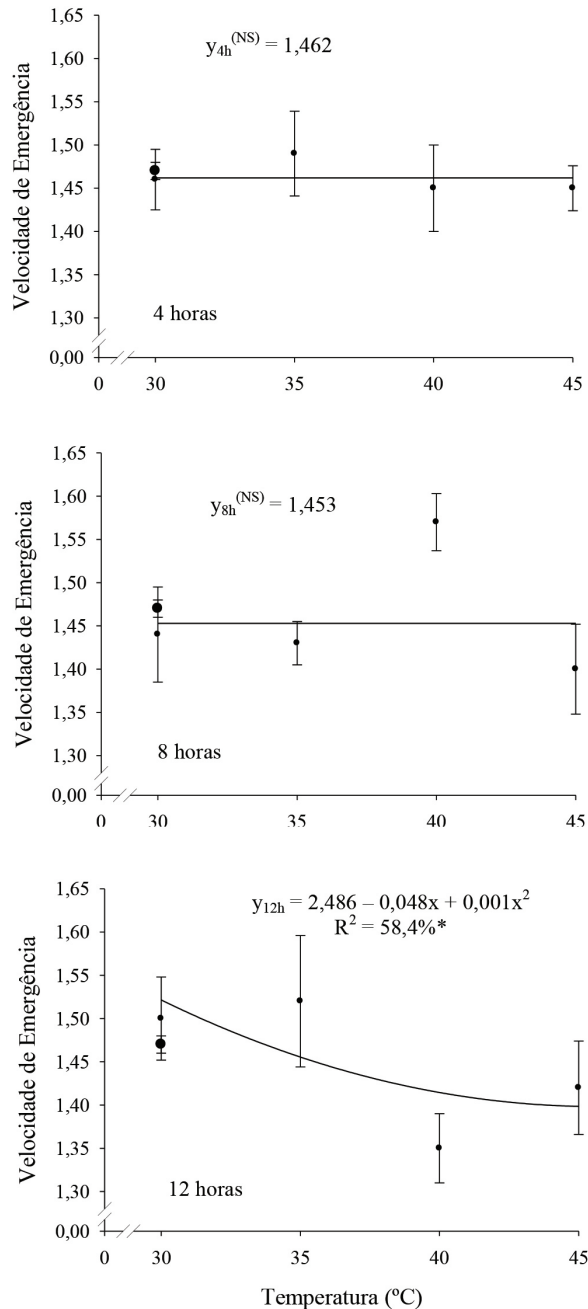


Gráfico 3 - Índice médio de velocidade de emergência de sementes de cafeeiro em função de diferentes temperaturas (30, 35, 40 e 45 °C) e tempos de imersão (4, 8 e 12 horas) em água, e sementes não submetidas à imersão (• em destaque).

Fonte: Dados da pesquisa.

O tempo de 12 horas de imersão proporcionou maior porcentagem de germinação em relação às sementes imersas por 4 ou 8 horas a 30 °C; no entanto, à medida que se aumentou a temperatura houve queda drástica da germinação, principalmente pelo aumento do número de plântulas anormais, chegando a cair de 88% para 61%, quando a imersão foi realizada a 45 °C (Gráfico 1).

Quando as sementes foram imersas por 4 ou 8 horas, os pontos de máxima germinação foram de 86,8% e 82,6% para as temperaturas de 37,6 °C e 37,5 °C, respectivamente.

Não houve influência da temperatura sobre a porcentagem de emergência de plântulas normais, nos tempos de 4 e 8 horas de imersão, sendo os valores semelhantes ao obtido na testemunha, cujos valores foram 92,8% e 91,5%, respectivamente (Gráfico 2).

Entretanto, com o período de 12 horas de imersão houve redução na porcentagem de emergência quando as sementes foram submetidas a temperaturas acima de 35 °C.

A velocidade de emergência das sementes de cafeeiro submetidas à imersão por 4 e 8 horas foi semelhante à da testemunha, e não houve efeito significativo para as diferentes temperaturas da água em que as sementes foram imersas (Gráfico 3).

Maior velocidade de emergência foi observada com a imersão das sementes por 12 horas à temperatura de 30 °C. Entretanto, este tratamento não se diferenciou da testemunha. A velocidade de emergência das sementes submetidas à imersão por 12 horas decresceu à medida que se aumentou a temperatura (Gráfico 3).

Discussão

A embebição das sementes é a primeira fase da germinação, sendo responsável pela ativação do metabolismo das sementes (ZUCARELLI et al., 2003). Neste sentido, a germinação pode ser afetada em decorrência da velocidade com que ocorre a absorção de água (POWEL; MATTHEWS, 1978; WOODSTOCK; TAYLORSON, 1981), sendo esta taxa de absorção proporcional ao aumento da temperatura (COPELAND, 1976). Isso explica a menor porcentagem de germinação de sementes de

cafeeiro quando estas foram submetidas à imersão em temperaturas superiores a 40 °C, principalmente quando o tempo de imersão foi prolongado (Gráfico 1). Woodstock e Taylorson (1981) relatam que a rápida entrada de água nas sementes provavelmente diminui a integridade do sistema de membranas celulares, levando à perda de nutrientes essenciais e maior ação de microrganismos provocada pela saída de exudatos, o que afeta a germinação, bem como o aspecto sanitário das plântulas.

Além disso, com o aumento da temperatura de condicionamento, a respiração das sementes provavelmente é acelerada e o suprimento de oxigênio pode ser inadequado (FURUTANI; ZANDSTRA; PRICE, 1986), podendo levar a uma significativa redução no potencial fisiológico das sementes.

Vale ressaltar que a germinação estava em torno de 88% antes da imersão, ou seja, dentro dos padrões para comercialização de sementes de cafeeiro. Sementes com esse percentual de germinação estão situadas dentro da fase 1 da curva de perda de viabilidade, de acordo com Powell (1986), e são consideradas adequadas para esse tipo de estudo. No entanto, segundo Camargo (1998), os métodos de condicionamento fisiológico de sementes de cafeeiro testados em seu trabalho foram menos efetivos quando as sementes apresentaram porcentagem de germinação mais elevadas (acima de 86%). Neste sentido, observa-se que mesmo os tratamentos de imersão que apresentaram maiores porcentagens de germinação, 4 horas entre 35 °C e 40 °C, não foram diferentes da testemunha (sementes não submetidas à imersão).

Com relação à velocidade de germinação, os resultados corroboram aqueles obtidos por Carvalho et al. (1999), os quais, trabalhando com sementes de cafeeiro embebidas em água corrente por 30 horas, verificaram que não houve efeito significativo deste tratamento sobre a porcentagem de emergência e crescimento da planta.

Conclusões

A imersão das sementes de cafeeiro em água por curtos períodos, até 12 horas, não é suficiente para aumentar a germinação e o vigor do lote de sementes.

A utilização da temperatura de 45 °C, principalmente com o aumento do tempo de imersão, reduz o potencial fisiológico das sementes de cafeeiro.

Referências

- BRASIL. Ministério da Agricultura e da Reforma Agrária. **Regras para análise de sementes**. Brasília: SNDA/DNDV/CLAV, 1992.
- CAMARGO, R. **Condicionamento fisiológico de sementes de cafeeiro (*Coffea arabica* L.)**. 1998. 108 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia), Universidade Federal de Lavras, Lavras, 1998.
- CARVALHO, G. R. et al. Efeito do tratamento de sementes na emergência e desenvolvimento de mudas de cafeeiro *Coffea arabica* L. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 23, n. 4, p. 799-807, 1999.
- COPELAND, L. O. **Principles of seed science and technology**. Minnesota: Department of Crop and Soil Sciences, Michigan State University, 1976.
- FERREIRA, D. F. Análises estatísticas por meio do SISVAR para Windows® versão 4.0. In: REUNIÃO ANUAL DA REGIÃO BRASILEIRA DA SOCIEDADE INTERNACIONAL DE BIOMETRIA, 45., 2000, São Carlos. **Programas e Resumos...** São Carlos: UFSCAR, 2000, p. 255-258.
- FURUTANI, S. C.; ZANDSTRA, B. H.; PRICE, H. C. The effects of osmotic solute composition and duration and temperature of priming on onion seed germination. **Seed Science and Technology**, v. 14, p. 545-551, 1986.
- GUIMARÃES, R. M. **Tolerância à dessecação e condicionamento fisiológico em sementes de cafeeiro (*Coffea arabica* L.)**. 2000. 180 f. Tese (Doutorado em Agronomia) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2000.
- KNYPL, J. S.; KHAN, A. A. Osmoconditioning of soybean seeds to improve performance at suboptimal temperatures. **Agronomy Journal**, v. 73, n. 1, p. 112-116, 1981. doi:10.2134/agronj1981.00021962007300010025x.
- LIMA, S. M. P. et al. Efeitos de tempos e temperaturas de condicionamento sobre a qualidade fisiológica de sementes de cafeeiro (*Coffea arabica* L.) sob condições ideais e de estresse térmico. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 28, n. 3, p. 506-514, 2004. doi:10.1590/S1413-7054200400030000.

- LIMA, W. A. A. et al. Preconditioning of coffee (*Coffea arabica* L.) seeds: effects on germination, vigour and storability. **Seed Science and Technology**, v. 29, n. 3, p. 549-555, 2001.
- LOPES, L. M. **Embebição e condicionamento fisiológico de sementes de cebola influenciados por temperatura e potencial osmótico da solução**. 1996. 103 f. Tese (Doutorado em Agronomia) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 1996.
- MAGUIRE, J. D. Speed of germination aid in selection and evaluation for seedling and vigour. **Crop Science**, v. 2, n. 2, p. 176-177, 1962. doi:10.2135/cropsci1962.0011183X000200020033x.
- MOTTA, C. A. P. Recuperação da viabilidade de sementes de café após tratamentos de hidratação e desidratação. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 25, n. 5, p. 1142-1149, 2001.
- PEREIRA, C. E. et al. Determinação de inibidores da germinação no espermoderma de sementes de café (*Coffea arabica* L.). **Revista Brasileira de Sementes**, v. 24, n. 1, p. 306-311, 2002. doi:10.1590/S0101-31222002000100042.
- PERTEL, J. et al. Efeito do condicionamento fisiológico na germinação e no vigor de sementes de café (*Coffea arabica* L.). **Revista Brasileira de Armazenamento**, v. especial, n. 3, p. 39-45, 2001.
- POWELL, A. A. Cell membranes and seed leachate conductivity in relation to the quality of seed for sowing. **Journal of Seed Technology**, v. 10, n. 2, p. 81-100, 1986.
- POWELL, A. A.; MATTHEWS, S. The damaging effect of water on dry pea embryos during imbibition. **Journal of Experimental Botany**, v. 29, n. 5, p. 1215-1229, 1978. doi:10.1093/jxb/29.5.1215.
- ROSA, S. D. V. F. et al. Pré-embebição: efeitos na germinação; crescimento de plântulas e teor de cafeína em sementes de cafeeiro. **Coffee Science**, v. 2, n. 1, p. 69-78, 2007a.
- ROSA, S. D. V. F. et al. Formação de mudas de *Coffea arabica* L. cv. rubi utilizando sementes ou frutos em diferentes estágios de desenvolvimento. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 31, n. 2, p. 349-356, 2007b. doi:10.1590/S1413-70542007000200013.
- ROSA, S. D. V. F. et al. Inibição do desenvolvimento *in vitro* de embriões de *Coffea* por cafeína exógena. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 28, n. 3, p. 177-184, 2006. doi:10.1590/S0101-31222006000300025.
- SÁ, M. R.; BARROS, C. S.; ROSSETTO, C. A. V. Qualidade fisiológica de sementes de café influenciada por tratamentos pré-germinativos. **Agronomia**, v. 38, n. 2, p. 42-46, 2004.
- SGUAREZI, C. N. et al. Avaliação de tratamentos pré-germinativos para melhorar o desempenho de sementes de café (*Coffea arabica* L.). I - Condicionamento osmótico. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 23, n. 2, p. 152-161, 2001a.
- SGUAREZI, C. N. et al. Avaliação de tratamentos pré-germinativos para melhorar o desempenho de sementes de café (*Coffea arabica* L.). II - Processo de umidificação. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 23, n. 2, p. 162-170, 2001b.
- SILVA, E. A. A. et al. Absciscic acid controls embryo growth potential and endosperm cap weakening during coffee (*Coffea arabica* cv. Rubi) seed germination. **Planta**, v. 220, n. 2, p. 251-261, 2004. PMID:15309536.
- VASQUEZ, G. H. **Condicionamento fisiológico de sementes de soja: efeitos sobre a germinação, vigor e potencial de armazenamento**. 1995. 138 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 1995.
- ZUCARELI, C. et al. Fitorreguladores e germinação de sementes de maracujá doce em condições de laboratório. **Scientia Agraria**, v. 4, n. 1-2, p. 9-14, 2003.
- WOODSTOCK, L. W.; TAYLORSON, R. B. Soaking injury and its reversal with polyethylene glycol in relation to respiratory metabolism in high and low vigor soybean seeds. **Physiologia Plantarum**, v. 53, n. 3, p. 263-268, 1981. doi:10.1111/j.1399-3054.1981.tb04497.x.

Recebido: 03/06/2011
Received: 06/03/2011

Aprovado: 18/07/2013
Approved: 07/18/2013