

UTILIZAÇÃO DA TÉCNICA SECAFÉ EM SEMENTES DE DIFERENTES CULTIVARES

Alisson Vinicius de Araujo¹, Eduardo Fontes Araujo², Haynna Fernandes Abud³,
Izabel Cristina Vaz Ferreira de Araujo⁴

(Recebido: 28 de outubro de 2015; aceito: 14 de abril de 2016)

RESUMO: A retirada do pergaminho acelera a emergência de plântulas de cafeeiro. Quando realizada manualmente, é inviável para grandes volumes de sementes. A técnica SECAFÉ promove a degradação do pergaminho pela ação do hipoclorito de sódio. Objetivou-se verificar os efeitos de cultivares na emergência e na formação de mudas, após a aplicação da técnica SECAFÉ. O experimento foi conduzido em esquema fatorial 10 x 3, sendo 10 diferentes cultivares e três condições do pergaminho das sementes (intacto; retirado manualmente e imersão em hipoclorito de sódio). O delineamento foi inteiramente casualizado, com quatro repetições. Para aplicação da técnica SECAFÉ, as sementes, ainda com pergaminho, foram imersas em solução de NaClO (4% de cloro ativo), na proporção de 50 mL para cada 100 sementes, a 25 °C, por 6 h. Foram avaliados o índice de velocidade e a porcentagem de emergência, o diâmetro do caule, o número de folhas completamente expandidas e a altura e a massa de matéria seca da parte aérea das plântulas, aos 150 dias após a semeadura. Os resultados foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Tukey ($p < 0,05$). Em geral, para todas as características avaliadas, a aplicação da técnica SECAFÉ proporciona resultados superiores para a maioria das cultivares, em relação aos demais tratamentos. A aplicação dessa técnica, que é de baixo custo, fácil execução e rápida, é eficiente na degradação do pergaminho das sementes de diferentes cultivares. Isso possibilita a aceleração da emergência de plântulas e da formação de mudas.

Termos para indexação: Aceleração da emergência, *Coffea arabica* L., endocarpo, hipoclorito de sódio, NaClO.

USING THE SECAFÉ TECHNIQUE IN SEEDS OF DIFFERENT CULTIVARS

ABSTRACT: The withdrawal of parchment accelerates the emergence of coffee seedlings. When performed manually, it is impractical for large volumes of seed. The SECAFÉ technique promotes parchment degradation by the action of sodium hypochlorite. The objective was to verify the effects of cultivars in the emergence and seedling production, after applying the SECAFÉ technique. The experiment was carried out in a factorial 10 x 3; 10 varieties of coffee and three conditions of parchment seed (intact, removed by hand and removed with sodium hypochlorite) in a completely randomized design with four replicates. For the purposes of SECAFÉ technique, the seeds, although with parchment, were immersed in a solution of NaClO (4% active chlorine) at a ratio of 50 ml for every 100 seeds at 25 °C for 6 h. We evaluated the speed index and the percentage of emergence, stem diameter, the number of fully expanded leaves and the height and dry matter of the aerial part of seedlings, 150 days after sowing. The results were submitted to analysis of variance and means were compared by Tukey test ($p < 0.05$). In general, for all traits, the application of SECAFÉ technique provides superior results for most cultivars, compared to other treatments. The application of this technique, which is low cost, easy and fast implementation, is effective in parchment degradation of seeds of different cultivars. This enables the acceleration of seedling emergence and seedling.

Index terms: *Coffea arabica* L., emergency acceleration, endocarp, sodium hypochlorite, NaClO.

1 INTRODUÇÃO

A implantação de cafezais com *Coffea arabica* L. é realizada por meio de mudas formadas a partir de sementes, sendo estas comercializadas no interior dos respectivos endocarpos, normalmente denominados de pergaminhos. O endocarpo é um componente fibroso que representa de 28,7 a 38,8% da casca e é composto basicamente por 37% de celulose, 25% de hemicelulose e de 9,3 a 13,5% de lignina em base seca (BARCELOS et al., 2002; FIGUEIREDO et al., 2008) e tais componentes conferem ao pergaminho textura rígida.

Apesar de oferecer proteção ao embrião, o pergaminho tem sido apontado como um dos responsáveis pela baixa velocidade de germinação

e pela desuniformidade de emergência das plântulas de cafeeiro (LIMA et al., 2012). Segundo Valio (1980), o pergaminho atua no impedimento físico ao crescimento do embrião, principalmente pela presença da lignina em sua composição, o que torna sua decomposição lenta.

A retirada do pergaminho é uma prática eficiente na aceleração da emergência de plântulas de *Coffea* sp. (SOFIATTI et al., 2009). Dentre as vantagens de uma emergência mais rápida, tem-se a menor exposição das sementes a condições adversas que podem ocorrer logo após a semeadura. A remoção mecânica do pergaminho, normalmente, causa danos ao embrião, levando à queda acentuada do número de plântulas emergidas ao final do processo (FAGUNDES; ROSA; RIBEIRO, 2009). A remoção manual,

^{1,4}Faculdade Cidade de Coromandel/FCC - Unidade I: Engenharia Agrônômica - Av. Adolfo Timoteo da Silva, 433 - Brasil Novo Coromandel - MG - 38.5500-000 - viniciusnca@yahoo.com.br, izabelcpvfa@yahoo.com.br

^{2,3}Universidade Federal de Viçosa/UFV - Departamento de Fitotecnia - Av. PH Rolfs, s/nº - Centro- Viçosa - MG -36.570-000 efaraujo@ufv.br, hfabud@gmail.com

por sua vez, é trabalhosa, sendo inviável para produtores que manipulam grande quantidade de sementes (URBAEZV et al., 2014).

A técnica SECAFÉ, cuja patente já foi requerida, é baseada na degradação do pergaminho pela ação do hipoclorito de sódio (NaClO) e tem sido apontada como uma técnica que, além de eficiente, é rápida, de baixo custo e de fácil execução (MEIRELES et al., 2007). O hipoclorito de sódio age por meio de reações de oxidação, substituição ou adição de átomos de cloro ao anel aromático presente na molécula de lignina e tem a capacidade de degradar ácidos graxos e lipídeos (ESTRELA et al., 2002). Em algumas espécies, que apresentam sementes dormentes, o NaClO é utilizado para escarificar o tegumento, aumentando sua permeabilidade à água, ao oxigênio e a solutos (JESUS et al., 2015; LINHARES et al., 2007; RODRIGUES et al., 2012), bem como para facilitar a remoção ou oxidação de inibidores de germinação (HSIAO; WORSHAM; MORELAND, 1981). Pelo fato de o NaClO ser altamente reativo com aminoácidos, ácidos nucleicos, amins e amidas (ABDUL-BAKI, 1974), a imersão das sementes em concentrações mais elevadas ou por tempo prolongado pode prejudicar ou inibir a germinação.

Por meio de algumas pesquisas, tem sido demonstrado o efeito benéfico da aplicação da técnica SECAFÉ na germinação de sementes (MEIRELES et al., 2007) e na emergência de plântulas de *C. arabica* (LIMA et al., 2012; SOFIATTI et al., 2009) e de *C. canefora* Pierre ex A. Froehner (RUBIM et al., 2010, 2014). Entretanto, nesses trabalhos, foram utilizadas apenas uma cultivar. É de suma importância que essa técnica seja testada em sementes de diferentes cultivares para verificar se sua ação pode ser generalizada ou se possui restrições. Tem-se a hipótese de que a técnica pode ser aplicada em qualquer cultivar de *C. arabica*.

Objetivou-se, neste trabalho, verificar os efeitos de cultivares na emergência e na formação de mudas de *C. arabica*, após a aplicação da técnica SECAFÉ.

2 MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em esquema fatorial 10 x 3, sendo 10 cultivares de *C. arabica* e três condições do pergaminho das sementes, em delineamento inteiramente casualizado, com quatro repetições. Cada parcela foi constituída por 45 sementes.

As sementes foram adquiridas em instituição idônea. As cultivares utilizadas e as respectivas porcentagens de germinação, expressas dentro dos parênteses e avaliadas conforme Brasil (2009), foram as seguintes: Acaia Cerrado MG1474 (88%); Catigua MG 3 (80%); Catuai Amarelo (F5) (91%); Catuai Amarelo (IAC 62) (94%); Catuai Vermelho (IAC 15) (91%); Catuai Vermelho (IAC 44) (90%); Catucaí AM 2SL (85%); Oeiras (MG6851) (97%); Rubi 1192 (92%) e Topázio MG1190 (83%). As sementes apresentavam teor de água aproximado de 13%, determinado pelo método da estufa, a 105 °C, por 24 horas.

As sementes foram submetidas aos seguintes tratamentos: a) presença de pergaminho; b) retirada manual do pergaminho e c) imersão em hipoclorito de sódio (técnica SECAFÉ).

A técnica SECAFÉ foi aplicada conforme recomendações de Meireles et al. (2007), com modificações, onde as sementes de café, ainda com pergaminho, foram imersas em solução de hipoclorito de sódio na concentração de 4% de cloro ativo (SOFIATTI et al., 2009). A solução foi obtida por diluição do hipoclorito de sódio comercial com água destilada e a concentração de cloro ativo foi determinada no Laboratório de Química Analítica (LAQUA) do Departamento de Química da Universidade Federal de Viçosa. Para imersão das sementes foram utilizadas caixas tipo gerbox e suas telas metálicas, para que todas as sementes permanecessem imersas na solução de hipoclorito de sódio. Adotou-se a proporção de 2:1 de número de sementes, por volume de solução de hipoclorito de sódio, em mL. As sementes foram acondicionadas em BOD, à temperatura de 25 °C, por 6 h. Em seguida, foram lavadas em água corrente, por 90 segundos e, então, semeadas.

A semeadura foi realizada em sacos de polietileno (10 x 20 cm), contendo substrato composto de solo peneirado e esterco de curral curtido e peneirado, na proporção de 7:3 e 5 kg m⁻³ de superfosfato simples e 0,5 kg m⁻³ de cloreto de potássio (SOFIATTI et al., 2009). Os saquinhos foram mantidos em viveiro coberto com tela, com 50% de sombreamento e a irrigação foi realizada diariamente.

Foram avaliadas as seguintes características: a) índice de velocidade de emergência (IVE): a cada cinco dias, até o 150º dia após a semeadura, foram computadas as plântulas emergidas. O índice de velocidade de emergência (IVE) foi determinado por meio da equação sugerida por Maguire (1962):

$$IVE = E1/N1 + E2/N2 + \dots + En/Nn$$

em que E1, E2 e En é o número de plântulas emergidas computadas na primeira, segunda, até a última contagem; N1, N2 e Nn é o número de dias da semente à primeira, segunda até a última contagem. Dessa forma, o maior índice indica o maior vigor.

b) emergência: transcorridos 150 dias após a semente, foram computadas as plântulas normais. O resultado foi expresso em porcentagem de emergência de plântulas.

Aos 150 dias após a semente, foram escolhidas, aleatoriamente, vinte plântulas normais por parcela, nas quais se avaliaram:

c) diâmetro do caule: com o auxílio de um paquímetro digital, o diâmetro do caule foi mensurado ao nível do solo. O resultado foi expresso em mm plântula⁻¹.

d) altura das plântulas: as plântulas foram cortadas ao nível do solo, aferindo-se, imediatamente, a altura até a gema apical, com o auxílio de um paquímetro digital. O resultado foi expresso em cm plântula⁻¹.

e) número de folhas totalmente expandidas, expressando os resultados em número por plântula.

f) massa de matéria seca da parte aérea: as plântulas foram seccionadas ao nível do solo, acondicionadas em saquinhos de papel e secadas em estufa de circulação de ar, a 65 °C, por 72 h. Os dados foram expressos em g plântula⁻¹.

Os resultados obtidos foram submetidos à análise de variância. Para a comparação das médias, foi utilizado o teste de Tukey, em nível de significância de 5% de probabilidade.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Houve interação significativa entre os fatores para todas as características avaliadas (Tabela 1), o que indica que as cultivares se comportaram de maneira diferenciada ao serem submetidas aos diferentes métodos de retirada do pergaminho. Isso pode ser explicado pelas diferenças genéticas entre as cultivares e o consequente reflexo na composição química das diversas estruturas das sementes (MALTA; CHAGAS, 2009; MENDONÇA et al., 2007; TEIXEIRA et al., 2012).

As plântulas oriundas de sementes submetidas ao método SECAFÉ apresentaram maiores valores de IVE do que aquelas sementes com pergaminho, com exceção das cultivares Catucaí AM 2SL e Rubi 1192, onde não foram verificadas diferenças significativas entre os resultados dos três métodos de remoção do

pergaminho (Tabela 2). O maior atraso na emergência das plântulas oriundas de sementes sementes com o pergaminho pode estar relacionado com o impedimento físico ao crescimento do embrião, estabelecido pelo endocarpo na semente (VALIO, 1980). Durante o processo de germinação, as sementes de café sem pergaminho absorvem água mais rapidamente, o que acelera a protrusão radicular e, conseqüentemente, a emergência da plântula (LIMA et al., 2012). Em relação à retirada manual do pergaminho, verificou-se que metade das cultivares apresentou IVE inferior àquele observado com a aplicação do método SECAFÉ e, na outra metade, não foi verificada diferença significativa.

Em algumas espécies arbóreas, foi verificado que a exposição das sementes ao NaClO aumentou a velocidade de absorção de água pelas mesmas, sem prejuízos à germinação (NOLETO; PEREIRA; AMARAL, 2010; SMIDERLE; SCHWENGBER, 2011). Em sementes de mamão, a aplicação de hipoclorito de sódio também favorece a germinação, sendo eficiente na remoção da sarcotesta, estrutura causadora da dormência nessa espécie (JESUS et al., 2015). Esses autores também verificaram que a aplicação de hipoclorito de sódio por 24 h, na concentração de 2% de cloro ativo, não afeta o endosperma e o embrião. Pelo fato da germinação das sementes de café não terem sido afetadas de maneira negativa pela aplicação desse composto, provavelmente o embrião também não chegou a ser atingido.

A aceleração da emergência das plântulas é relevante por reduzir o período de permanência das mudas no viveiro, o que gera economia de mão de obra, de produtos químicos e de irrigações e favorece a competição das mudas com as plantas daninhas (SOFIATTI et al., 2009).

Em quatro cultivares, a emergência das plântulas foi maior devido à aplicação da técnica SECAFÉ em relação à semente com a presença do pergaminho, não havendo diferenças significativas entre as demais (Tabela 2). Com relação à retirada do pergaminho, a técnica SECAFÉ também favoreceu quatro cultivares, não havendo diferença estatística entre as demais. Quanto maior a emergência de plântulas normais, maior será a quantidade de mudas comercializadas pelo produtor, o que significa maior margem de lucro. Como nenhuma cultivar submetida à técnica SECAFÉ apresentou emergência inferior àquelas submetidas às técnicas tradicionais, sendo superior em algumas, pode-se afirmar que é capaz de gerar maiores lucros ao produtor de mudas de café.

TABELA 1 - Resumo da análise de variância (quadrados médios) para índice de velocidade de emergência (IVE), emergência, diâmetro do caule (DC), altura, massa de matéria seca da parte aérea (MMS) e número de folhas completamente expandidas (NF) de plântulas, em função de métodos de retirada do pergaminho e cultivares de *Coffea arabica*.

Fonte de variação	GL	Quadrado médio					
		IVE	Emergência	DC	Altura	MMS	NF
Método (M)	2	37,28***	575,01***	0,63***	3,42***	6,67***	35,03***
Cultivar (C)	9	1,40**	136,72***	0,98***	4,92***	0,69***	4,84***
M x C	18	2,88***	120,77***	0,08***	0,61***	0,49***	1,24**
CV (%)		22,42	5,75	4,90	7,22	12,60	15,56

GL: grau de liberdade; CV: coeficiente de variação; *** e **: significativo a 0,1 e a 1% de probabilidade, respectivamente, pelo teste F.

TABELA 2 - Índice de velocidade de emergência (IVE) e porcentagem de emergência de plântulas de *Coffea arabica* oriundas de sementes submetidas a diferentes métodos de retirada de pergaminho.

Cultivares	IVE			Emergência (%)		
	CP	RMP	SECAFÉ	CP	RMP	SECAFÉ
Acaic Cerrado MG1474	2,72 Ba	2,88 ABab	3,82 Aabc	94,5 Aa	85,0 Babc	96,1 Aa
Catigua MG 3	1,52 Ba	1,97 Bb	4,37 Aab	82,2 Bbcd	86,1 Babc	97,2 Aa
Catuai Amarelo (F5)	1,74 Ca	2,91 Bab	5,18 Aab	87,2 Babcd	96,1 Aa	97,2 Aa
Catuai Amarelo (IAC 62)	1,99 Ba	3,11 Aab	3,86 Aabc	92,2 Aab	93,3 Aab	96,7 Aa
Catuai Vermelho (IAC 15)	1,85 Ba	2,72 Bab	4,76 Aab	89,4 Aabc	95,6 Aa	96,7 Aa
Catuai Vermelho (IAC 44)	2,08 Ba	2,82 Bab	4,09 Aabc	94,8 Aa	95,8 Aa	94,8 Aa
Catucai AM 2SL	2,64 Aa	2,93 Aab	3,41 Abc	90,6 Aab	75,6 Bc	91,1 Aa
Oeiras (MG6851)	1,37 Ba	2,30 Bab	3,49 Abc	72,2 Bd	89,4 Aab	95,6 Aa
Rubi 1192	1,54 Aa	2,63 Aab	2,63 Ac	77,8 Bcd	92,8 Aab	92,8 Aa
Topázio MG1190	2,34 Ba	3,58 Aa	3,41 ABbc	92,2 Aab	82,8 Bbc	91,7 Aa

Médias seguidas de mesma letra maiúscula na linha e minúscula na coluna não diferem, estatisticamente, entre si, pelo teste de Tukey ($p \geq 0,05$). CP: com pergaminho; RMP: retirada manual do pergaminho, SECAFÉ: imersão em hipoclorito de sódio.

Metade das cultivares submetidas à técnica SECAFÉ apresentou diâmetro do caule superior, quando comparadas à semeadura com a presença de pergaminho (Tabela 3). Quando analisados os resultados da retirada manual dessa estrutura, 40%

das cultivares apresentaram diâmetro do caule inferior aos resultados obtidos com a aplicação da técnica SECAFÉ.

A altura das plântulas foi inferior em 40% das cultivares semeadas com pergaminho, em

relação às submetidas à técnica SECAFÉ, não havendo diferenças entre as demais cultivares (Tabela 3). Em relação à retirada manual, houve melhoria da altura das plântulas em apenas três cultivares.

A massa de matéria seca da parte aérea das plântulas foi superior em 70% das cultivares, quando submetidas à técnica SECAFÉ, em relação àquelas semeadas com pergaminho (Tabela 4). Em relação à retirada manual, a técnica SECAFÉ favoreceu a formação de plântulas com maior massa em quatro cultivares, não havendo diferença significativa entre as demais.

O diâmetro do caule, a altura e a massa de matéria seca da parte aérea das plântulas são indicativos da qualidade de mudas (DIAS et al., 2009; VALLONE et al., 2010). Nessas características, as cultivares submetidas à técnica SECAFÉ, ora apresentaram valores equivalentes,

ora superiores, em relação aos demais tratamentos (Tabelas 3 e 4). Isso indica que a técnica SECAFÉ é eficiente para a formação de mudas de qualidade, o que é extremamente relevante, visto que a longevidade da planta, aspecto desejável por se tratar de cultura perene, depende diretamente da qualidade da muda utilizada (VALLONE et al., 2010).

O efeito mais expressivo da utilização da técnica SECAFÉ, em relação à semeadura com o pergaminho, ao lado do IVE, foi observado no número de folhas aos 150 dias após semeadura, onde 80% das cultivares apresentaram médias significativamente superiores (Tabela 4). O Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento, por meio da Instrução Normativa nº 35, de 29 de novembro de 2012, estabelece que as mudas de cafeeiro devem possuir, na ocasião da comercialização, no mínimo três pares de folhas verdadeiras (BRASIL, 2012).

TABELA 3 - Diâmetro do caule e altura de plântulas de *Coffea arabica* oriundas de sementes submetidas a diferentes métodos de retirada de pergaminho.

Cultivares	Diâmetro do caule (mm plântula ⁻¹)			Altura (cm plântula ⁻¹)		
	CP	RMP	SECAFÉ	CP	RMP	SECAFÉ
Acaic Cerrado MG1474	2,25 Acd	1,99 Bd	2,39 Ad	7,52 Aa	6,45 Ba	7,55 Aa
Catigua MG 3	2,20 Ad	2,33 Ac	2,25 Ad	4,18 Bd	5,14 Abc	5,37 Ab
Catuai Amarelo (F5)	2,38 Babcd	2,76 Aab	2,77 Aab	5,12 Abc	5,54 Aab	5,79 Ab
Catuai Amarelo (IAC 62)	2,63 Ba	2,96 Aa	2,98 Aab	5,22 Abc	5,80 Aab	5,83 Ab
Catuai Vermelho (IAC 15)	2,55 Bab	2,86 Aa	3,05 Aa	4,77 Bcd	5,57 Aab	5,66 Ab
Catuai Vermelho (IAC 44)	2,50 Cabc	2,73 Bab	2,97 Aab	5,38 Abc	5,40 Ab	5,39 Ab
Catucai AM 2SL	2,16 Ad	1,93 Bd	2,27 Ad	5,81 Ab	5,13 Bbc	6,05 Ab
Oeiras (MG6851)	2,60 Aa	2,73 Aab	2,71 Abc	4,85 Bcd	5,50 ABb	5,79 Ab
Rubi 1192	2,30 Bbcd	2,52 Abc	2,46 ABcd	4,51 Bcd	5,35 Abc	5,62 Ab
Topázio MG1190	2,14 Ad	1,92 Bd	2,34 Ad	5,14 Abc	4,45 Bc	5,19 Ab

Médias seguidas de mesma letra maiúscula na linha e minúscula na coluna não diferem, estatisticamente, entre si, pelo teste de Tukey ($p \geq 0,05$). CP: com pergaminho; RMP: retirada manual do pergaminho; SECAFÉ: imersão em hipoclorito de sódio.

TABELA 4 - Massa de matéria seca da parte aérea e número de folhas completamente expandidas de plântulas de *Coffea arabica* oriundas de sementes submetidas a diferentes métodos de retirada de pergaminho.

Cultivares	Massa de matéria seca da parte aérea (g plântula ⁻¹)			Número de folhas completamente expandidas		
	CP	RMP	SECAFÉ	CP	RMP	SECAFÉ
Acaic Cerrado MG1474	2,89 Aa	2,24 Bbcd	3,14 Aab	4,43 Aa	4,30 Aabc	4,98 Abcd
Catigua MG 3	1,60 Bc	2,59 Aabcd	2,66 Ab	2,28 Bc	4,00 Abc	4,23 Ad
Catuai Amarelo (F5)	2,14 Babc	2,88 Aabc	3,26 Aab	3,98 Bab	5,55 Aab	6,08 Aabc
Catuai Amarelo (IAC 62)	2,24 Babc	2,96 Aab	3,04 Aab	4,23 Bab	5,15 ABab	6,23 Aab
Catuai Vermelho (IAC 15)	2,25 Babc	2,25 Bbcd	3,29 Aab	3,53 Babc	5,85 Aa	6,65 Aa
Catuai Vermelho (IAC 44)	2,80 Ba	3,13 ABa	3,59 Aa	4,08 Bab	4,80 Babc	6,60 Aab
Catucai AM 2SL	2,66 ABa	2,18 Bcd	3,04 Aab	4,5 Aa	4,45 Aabc	5,60 Aabcd
Oeiras (MG6851)	2,17 Babc	2,74 ABabc	3,10 Aab	3,13 Babc	4,43 Aabc	4,50 Acd
Rubi 1192	1,88 Bbc	3,01 Aab	3,19 Aab	2,63 Bbc	4,65 Aabc	5,10 Aabcd
Topázio MG1190	2,48 Aab	1,83 Bd	2,82 Aab	3,78 Babc	3,38 Bc	5,28 Aabcd

Médias seguidas de mesma letra maiúscula na linha e minúscula na coluna não diferem, estatisticamente, entre si, pelo teste de Tukey ($p \geq 0,05$). CP: com pergaminho; RMP: retirada manual do pergaminho; SECAFÉ: imersão em hipoclorito de sódio.

Verifica-se que, aos 150 dias após sementeira, 50% das cultivares submetidas à técnica SECAFÉ já poderiam ser comercializadas, sendo elas a Catucaí AM 2SL, a Catucaí Amarelo (IAC 62), Catucaí Vermelho (IAC 44), a Catucaí Amarelo (F5) e Catucaí Vermelho (IAC 15). Quando submetidas a retirada manual do pergaminho, apenas 20% das cultivares (Catucaí Amarelo (F5) e Catucaí Vermelho (IAC 15)) chegaram ao ponto de comercialização e, quando semeadas com a presença do pergaminho, nenhuma cultivar chegou a esse estágio. Dessa forma, a utilização da Técnica SECAFÉ, dentre as demais vantagens já discutidas, contribui para a antecipação da comercialização das mudas. Dentre os benefícios dessa antecipação, tem-se a possibilidade de deslocamento da mão de obra para outras atividades, o que também gera economia, uma vez que, dentre os custos de produção da cafeicultura, 41,78% ocorre com mão de obra (REIS et al., 2001). Em estudo mais recente, Ramirez e Braga (2012) verificaram que, independente do tamanho

da propriedade e do nível tecnológico empregado na lavoura, a mão de obra representa a parcela mais significativa nos custos, tanto no Brasil como na Colômbia. Recentemente, isso também foi relatado na Venezuela (URBAEZV et al., 2014).

A emergência (Tabela 2), o diâmetro do caule (Tabela 3), a altura (Tabela 3) e a massa de matéria seca da parte aérea (Tabela 4) das plântulas das cultivares Acaic Cerrado MG1474, Catucaí AM 2SL e Topázio MG1190, apresentaram, quando submetidas à retirada manual do pergaminho, médias inferiores não apenas em relação à aplicação da técnica SECAFÉ, mas também com relação à sementeira com a presença do pergaminho. Possivelmente, a retirada manual do pergaminho causou algum tipo de dano ao embrião dessas cultivares. Esses danos, além de afetarem o desempenho fisiológico das sementes, podem ter atraído patógenos após a sementeira. Esse fenômeno também foi observado

em *Copaiifera langsdorffii* Desf. (NOLETO; PEREIRA; AMARAL, 2010), onde sementes submetidas à escarificação manual por meio de punções apresentaram redução na emergência em viveiro, quando comparadas àquelas tratadas com hipoclorito de sódio, visando quebra de dormência. Segundo os autores, pode ter havido maior ataque por microrganismos, visto que a testa exerce função protetora da semente contra os mesmos (MOHAMED-YASSEN et al., 1994). Dessa forma, o endocarpo, que é apenas parcialmente degradado pelo hipoclorito, pode ter oferecido maior proteção contra patógenos, após a semeadura.

Além disso, vale ressaltar que hipoclorito de sódio apresenta grande potencial de uso devido à sua disponibilidade no mercado e ao seu baixo custo, sendo já amplamente utilizado em laboratórios como auxiliar na assepsia das sementes e de outras unidades de dispersão. Essa ação desinfestante do NACIO também pode ter potencializado o efeito da técnica SECAFÉ na qualidade das mudas, devido à eficiência na eliminação de microrganismos patogênicos (BEVILACQUA et al., 2011; SOUZA et al., 2011).

A retirada manual do pergaminho anula a barreira física imposta à semente. Alguns autores, que utilizaram apenas uma cultivar em seus trabalhos, verificaram sua eficiência em sementes de café (LIMA et al., 2012; SOFIATTI et al., 2009). Porém, sua utilização requer mais cuidado para algumas cultivares, pois pode causar danos aos embriões, como evidenciado neste trabalho.

Analisando-se todos os resultados, a cultivar Catucaí AM 2SL foi a única cujas características avaliadas não apresentaram diferenças estatísticas significativas entre a aplicação da técnica SECAFÉ e a semeadura de sementes com pergaminhos. Em nenhuma característica analisada foram obtidos resultados inferiores com a aplicação da técnica SECAFÉ.

Sugere-se mais trabalhos com sementes de diferentes lotes, com diferentes níveis de qualidade, o que possibilitaria maior generalização da aplicação da técnica SECAFÉ.

4 CONCLUSÃO

A técnica SECAFÉ acelera a emergência e a formação de mudas em diferentes cultivares de café.

5 AGRADECIMENTOS

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (Capes) e à Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais (Fapemig), pela concessão de bolsas e pelo apoio financeiro.

6 REFERÊNCIAS

- ABDUL-BAKI, A. A. Pitfalls in using sodium hypochlorite as a seed disinfectant in ^{14}C incorporation studies. *Plant Physiology*, Rockville, v. 53, n. 5, p. 768-771, 1974.
- BARCELOS, A. F. et al. Parâmetros bromatológicos da casca e polpa desidratada de café (*Coffea arabica* L.) armazenadas em diferentes períodos. *Ciência e Agrotecnologia*, Lavras, v. 26, n. 4, p. 780-790, jul./ago. 2002.
- BEVILACQUA, C. B. et al. Desinfestação superficial, germinação e regeneração *in vitro* a partir de sementes de calêndula. *Ciência Rural*, Santa Maria, v. 41, n. 5, p. 761-766, 2011.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução normativa nº 35, de 29 de novembro de 2012. Estabelece normas para a produção e comercialização de material de propagação de cafeeiro (*Coffea arabica* L. e *Coffea canephora* Pierre ex A. Froehner) e os seus padrões, com validade em todo o território nacional, visando à garantia de sua identidade e qualidade. *Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil*, Brasília, 3 dez. 2012. Seção 1, p. 11-23.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Regras para análise de sementes**. Brasília, 2009. 399 p.
- DIAS, R. et al. Fontes e proporção de material orgânico para a produção de mudas de cafeeiro em tubetes. *Ciência e Agrotecnologia*, Lavras, v. 33, n. 3, p. 758-764, 2009.
- ESTRELA, C. et al. Mechanism of action of sodium hypochlorite. *Brazilian Dental Journal*, Ribeirão Preto, v. 13, n. 2, p. 113-117, 2002.
- FAGUNDES, A. V.; ROSA, S. D. V. F.; RIBEIRO, F. L. F. Aceleração da formação de mudas de *Coffea arabica* L., cultivar “Topázio” em função da retirada do pergaminho. *Revista Brasileira de Armazenamento*, Viçosa, v. 34, p. 1-6, 2009. Especial Café.

- FIGUEIREDO, M. P. et al. Parâmetros cinéticos da degradação ruminal da casca de café (*Coffea arabica* L.) tratada com hidróxido de sódio (NaOH). **Ciência Animal Brasileira**, Maringá, v. 9, n. 1, p. 23-29, 2008.
- HSIAO, A. I.; WORSHAM, A. D.; MORELAND, D. E. Effects of sodium hypochlorite and certain plant growth regulators on germination of witchweed (*Striga asiatica*) seeds. **Weed Science**, Lawrence, v. 29, n. 1, p. 98-100, 1981.
- JESUS, V. A. M. et al. Sodium hypochlorite for sarcotesta remotion from papaya seeds: anatomical studies. **Journal of Seed Science**, Londrina, v. 37, n. 4, p. 228-235, 2015.
- LIMA, J. S. et al. Uso da reidratação e do hipoclorito de sódio para acelerar a emergência de plântulas de cafeeiro. **Revista Brasileira de Sementes**, Londrina, v. 34, n. 2, p. 327-333, 2012.
- LINHARES, P. C. F. et al. Métodos de superação de dormência em sementes de jiterana. **Revista Caatinga**, Mossoró, v. 20, n. 4, p. 61-67, 2007.
- MAGUIRE, J. D. Speed of germination aid in selection and evaluation for seedling emergence and vigour. **Crop Science**, Madison, v. 2, n. 2, p. 176-177, 1962.
- MALTA, M. R.; CHAGAS, S. J. R. Avaliação de compostos não-voláteis em diferentes cultivares de cafeeiro produzidas na região sul de Minas Gerais. **Acta Scientiarum Agronomy**, Maringá, v. 31, n. 1, p. 57-61, 2009.
- MEIRELES, R. C. et al. Secafé: metodologia para acelerar a germinação das sementes de café. **Revista Brasileira de Sementes**, Londrina, v. 29, n. 2, p. 90-96, 2007.
- MENDONÇA, L. M. V. L. et al. Composição química de grãos crus de cultivares de *Coffea arabica* L. suscetíveis e resistentes à *Hemileia vastatrix* Berg et Br. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 31, n. 2, p. 413-419, mar./abr. 2007.
- MOHAMED-YASSEN, Y. et al. The role of seed coat in seed viability. **The Botanical Review**, Illinois, v. 60, n. 4, p. 426-439, 1994.
- NOLETO, L. G.; PEREIRA, M. F. R.; AMARAL, L. I. V. Alterações estruturais e fisiológicas em sementes de *Copaiifera langsdorffii* Desf. (Leguminosae-Caesalpinioideae) submetidas ao tratamento com hipoclorito de sódio. **Revista Brasileira de Sementes**, Londrina, v. 32, n. 1, p. 45-52, 2010.
- RAMIREZ, J. L. M.; BRAGA, M. J. Comparação relativa entre os custos de produção de café na Colômbia e no Brasil. **Revista de Política Agrícola**, Brasília, v. 21, p. 38-49, 2012.
- REIS, R. P. et al. Custos de produção da cafeicultura no sul de Minas Gerais. **Organizações Rurais e Agroindustriais: Revista de Administração da UFPA**, Lavras, v. 3, n. 1, p. 1-8, 2001.
- RODRIGUES, D. L. et al. Embebição, condicionamento fisiológico e efeito do hipoclorito de sódio na germinação de sementes de alface. **Revista Trópica - Ciências Agrárias e Biológicas**, Chapadinha, v. 6, n. 1, p. 52-61, 2012.
- RUBIM, R. F. et al. Emergence of conilon coffee seedlings originating from seeds treated with a sodium hypochlorite solution. **American Journal of Plant Sciences**, Tuscaloosa, v. 5, p. 1819-1830, 2014.
- _____. Tratamento com hipoclorito de sódio para remoção do pergaminho e aceleração da germinação de sementes de café conilon. **Revista Brasileira de Sementes**, Londrina, v. 32, n. 4, p. 88-98, 2010.
- SMIDERLE, O. J.; SCHWENGBER, L. A. M. Superação da dormência em sementes de paricarana (*Bowdichia virgilioides* Kunth.). **Revista Brasileira de Sementes**, Londrina, v. 33, n. 3, p. 407-414, 2011.
- SOFIATTI, V. et al. Uso de hipoclorito de sódio para acelerar a emergência das plântulas e o desenvolvimento das mudas de cafeeiro. **Bragantia**, Campinas, v. 68, n. 1, p. 233-240, 2009.
- SOUZA, L. S. et al. Desinfestação de sementes e multiplicação in vitro de guabijuzeiro a partir de segmentos apicais juvenis (*Myrcianthes pungens* O.Berg) D. Legrand. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 33, n. 3, p. 691-697, 2011.
- TEIXEIRA, A. L. et al. Avaliação do teor de cafeína em folhas e grãos de acessos de café arábica. **Revista Ciência Agrônoma**, Fortaleza, v. 43, p. 129-137, 2012.
- URBAEZ, M. C. et al. Evaluación de métodos químicos y mecánicos para promover la germinación de semillas y producción de fosforitos en café (*Coffea arabica*) var. Catuai Rojo. **Idesia**, Arica, v. 32, n. 1, p. 43-53, 2014.

VALIO, I. F. M. Inhibition of germination of coffee seeds (*Coffea arabica* L. cv. Mundo Novo) by the endocarp. **Journal of Seed Technology**, East Lansing, v. 5, n. 1, p. 32-39, 1980.

VALLONE, H. S. et al. Diferentes recipientes e substratos na produção de mudas de caféiros. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 34, n. 1, p. 55-60, jan./fev. 2010.