

SECAFÉ: METODOLOGIA PARA ACELERAR A GERMINAÇÃO DAS SEMENTES DE CAFÉ*

ROBSON CELESTINO MEIRELES¹, EDUARDO FONTES ARAUJO², MÚCIO SILVA REIS²,
CARLOS SIGUEYUKI SEDIYAMA², NEY SUSSUMU SAKIYAMA², LUCILÉA SILVA DOS REIS¹

RESUMO - Para analisar o uso do hipoclorito de sódio na degradação do pergaminho, como alternativa à remoção manual, bem como verificar seu efeito sobre a germinação das sementes, foram utilizadas sementes de café arábica da variedade Catuaí 44, provenientes da área experimental da Empresa Fertilizantes Heringer, no município de Manhuaçu, MG, com umidade inicial de 28,14%. Os tratamentos foram constituídos pela combinação de cinco concentrações de hipoclorito de sódio (0; 2,5; 5,0; 7,5 e 10%) e quatro tempos de embebição (6, 12, 18 e 24h), além de duas testemunhas, uma com pergaminho e outra sem pergaminho, o qual foi retirado manualmente. O experimento foi conduzido no delineamento inteiramente casualizado, em esquema fatorial 5 x 4, com duas testemunhas adicionais, utilizando-se oito repetições de 50 sementes. Os testes utilizados para a avaliação da qualidade fisiológica das sementes foram: germinação, primeira contagem de germinação e classificação do vigor das plântulas. As concentrações de zero e 2,5% de hipoclorito de sódio não foram eficientes na retirada do pergaminho em todos os tempos de exposição. As concentrações iguais ou superiores a 5% foram efetivas na remoção do pergaminho mesmo nos menores tempos de exposição das sementes. O tratamento que proporcionou melhores resultados de germinação foi a embebição das sementes em solução de hipoclorito de sódio na concentração de 5% no tempo de 6 horas, apresentando-se superior à testemunha com pergaminho e semelhante à testemunha cujo pergaminho foi retirado manualmente. Conclui-se que a utilização do hipoclorito de sódio constitui alternativa eficiente para a retirada do pergaminho, sem causar prejuízo à germinação das sementes de café com 28,14% de umidade, podendo ser de grande utilidade na realização do teste de germinação em laboratório.

Termos para indexação: *Coffea arabica* L.; hipoclorito de sódio; sementes.

SECAFÉ: COFFEE SEED GERMINATION ACCELERATION METHOD

ABSTRACT - Sodium hypochlorite was evaluated as a chemical treatment for endocarp degradation instead of manual removal, and its effect on seed germination. *Coffea arabica* L. seeds, Catuai 44 variety, from the “Empresa Fertilizantes Heringer” experimental area, Manhuaçu, MG were used. The seeds had a 28.14% moisture content at the beginning of the tests. Five sodium hypochlorite concentrations (0; 2.5; 5.0; 7.5 and 10%) were used and four immersion times (6, 12, 18 and 24h). Two controls were used: seeds with endocarp and seeds without endocarp that were manually removed. A completely randomized design was used with a combination of 5 x 4 factors and two additional treatments and eight repetitions of 50 seeds each. Seed physiological quality was analyzed by the germination test, first germination count and plant strength classification. Concentrations of 0 and 2.5% sodium hypochlorite were not efficient for endocarp removal with all immersion times. Concentrations of 5% or higher were efficient on endocarp removal for all immersion times. Concentration of 5% and 6h immersion time gave the best result for seed germination and was similar to treatment without endocarp manually removed endocarp. In laboratory germination analysis sodium hypochlorite was an efficient alternative for endocarp removal of coffee seeds with 28,14% moisture content.

Index terms: *Coffea arabica* L., sodium hypochlorite, seeds.

* Submetido em 17/08/2006. Aceito para publicação em 02/06/2007. Parte da Dissertação de Mestrado apresentada ao curso de Pós-graduação em Fitotecnia da Universidade Federal de Viçosa – UFV - MG, do primeiro autor, bolsista do CNPq.

¹ Universidade Estadual Norte Fluminense – UENF, CEP 28013-602, Campos dos Goytacazes – RJ, robmeireles@hotmail.com, lucileasreis@yahoo.com.br.

² Bolsista CNPq Universidade Federal de Viçosa – UFV, CEP 36570-000, Viçosa – MG, efaraujo@ufv.br, msreis@ufv.br, csedyama@ufv.br, sakiyama@ufv.br.)

INTRODUÇÃO

O desenvolvimento de metodologias que possam remover o pergaminho das sementes de cafeeiro (*Coffea arabica* L.) de forma prática e pouco onerosa, é necessário para suprir as demandas geradas em laboratórios e no campo, além de auxiliar na realização de pesquisas ligadas ao setor. A remoção do pergaminho pode acelerar a germinação e, conseqüentemente, reduzir o tempo gasto no teste de germinação e na fase de produção de mudas.

O pergaminho é notadamente uma das estruturas presentes nas sementes de cafeeiro que mais influencia, de maneira negativa, o processo de retomada do crescimento do embrião, o que compromete a porcentagem e a velocidade de germinação das sementes. Sob condições de laboratório isto se torna ainda mais evidente. Segundo Guimarães (1995), o processo germinativo das sementes com pergaminho é lento em meio asséptico devido à ausência de microrganismos que contribuem para a decomposição dessa estrutura, sugerindo que, para estas condições, o processo germinativo pode ser acelerado com a retirada do pergaminho.

De acordo com os resultados obtidos por Went (1957), o processo de germinação das sementes de cafeeiro pode durar, aproximadamente, 90 dias, podendo chegar a 120 dias sob condições de baixa temperatura. Segundo Rena e Maestri (1986) a presença do pergaminho, associada à baixa temperatura, atrasa a germinação das sementes. Por outro lado, para sementes sem pergaminho submetidas a temperaturas em torno dos 32°C, a germinação pode ocorrer em apenas 15 dias. Segundo Araujo et al. (2004) a remoção do pergaminho deve ser realizada de forma criteriosa, visando não causar danos ao embrião que está localizado em uma camada superficial do endosperma da semente. No trabalho realizado por estes autores, foi observado que a remoção manual do pergaminho garante maiores porcentagens e velocidades de germinação.

Em laboratórios de análise de sementes, a remoção manual do pergaminho é o método utilizado no preparo das amostras de trabalho para o teste de germinação. Contudo, este procedimento é bastante trabalhoso já que as sementes são manuseadas individualmente, aumentando o tempo gasto na obtenção desta amostra e dos resultados de análises.

Buscando alternativas à remoção manual do pergaminho das sementes de cafeeiro, Sales et al (2003) observaram maiores valores para a velocidade e porcentagem de germinação quando foi utilizada para este fim, uma solução de celulase na concentração de 6,4g.L⁻¹, por 144 horas. Apesar disto, este tratamento não influenciou a velocidade de emergência das plântulas. Períodos de zero e 72 horas de exposição, mesmo com as concentrações mais elevadas da solução de celulase, não foram efetivos para a melhoria das características avaliadas. Assim, o pergaminho parece ser um fator determinante para a redução da velocidade de germinação do café, uma vez que, os menores tempos de imersão das sementes, provavelmente, não foram suficientes para escarificá-lo e favorecer o processo germinativo.

Diversos produtos químicos têm sido utilizados em sementes de diferentes espécies com o objetivo de realizar escarificações em seus tegumentos ou envoltórios, para estimular a germinação ou atuar em mecanismos de dormência. Dentre eles, o hipoclorito de sódio apresenta grande potencial de uso devido à sua disponibilidade no mercado e ao seu baixo custo. Este produto é amplamente utilizado em laboratórios como auxiliar na assepsia das sementes e de outras unidades de dispersão. O hipoclorito de sódio, em virtude da concentração e do tempo de exposição das sementes, pode funcionar como um promotor da germinação e da quebra de dormência. Isto indica que esta substância pode não só escarificar o tegumento, aumentando sua permeabilidade à água, oxigênio e a solutos, como também, facilitar a remoção ou oxidação de inibidores de germinação (Hisiao et al., 1981).

Diante do exposto, nesse trabalho teve-se como objetivo avaliar a eficiência do hipoclorito de sódio na escarificação ou remoção do pergaminho das sementes de cafeeiro, bem como, o seu efeito na qualidade destas sementes.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no Laboratório de Pesquisa em Sementes do Departamento de Fitotecnia da Universidade Federal de Viçosa. Foram utilizadas sementes de *C. arabica*, cultivar IAC Catuaí 44, provenientes da área experimental da Fazenda Fertilizantes Heringer, no município de Manhuaçu, em Minas Gerais.

As sementes foram obtidas de frutos no estágio de cereja, colhidos manualmente. Para a extração das sementes, os frutos foram submetidos ao despulpamento e, em seguida, as sementes passaram pela etapa de fermentação em água por 24 horas, para remoção da mucilagem. As sementes foram então lavadas em água corrente e dispostas sobre telado à sombra para retirada do excesso de água. Antes do início da montagem do experimento, o teor de água das sementes era de 28,14%.

Para verificação da degradação do pergaminho, 400 sementes com essa estrutura foram imersas em 200 ml de solução de hipoclorito de sódio (NaClO) nas concentrações de 0,0; 2,5; 5,0; 7,5 e 10,0% de cloro ativo nos tempos de 6, 12, 18 e 24 horas. Duas testemunhas foram utilizadas: sementes com o pergaminho e sementes sem o pergaminho, o qual foi removido manualmente, a fim de evitar danos ao embrião. Para imersão das sementes foram utilizadas caixas gerbox, utilizando o telado próprio destas caixas, para que todas as sementes permanecessem imersas. As caixas gerbox tampadas foram mantidas em BOD a uma temperatura constante de 25°C, onde permaneceram pelos períodos referentes a cada tratamento.

Decorridos os tempos de exposição, as sementes foram lavadas em água corrente e, independente do tratamento empregado, tratadas com solução de fungicida captan a 0,1% por 30 segundos. Antes da montagem dos testes de vigor e germinação, determinou-se o teor de água das sementes de todos os tratamentos pelo método da estufa a $105 \pm 3^\circ\text{C}$, por um período de 24 horas, de acordo com Brasil (1992). Os resultados foram expressos em porcentagem de umidade em base úmida.

A qualidade fisiológica das sementes foi avaliada pelos testes de germinação e vigor descritos a seguir.

Teste de germinação – utilizando como substrato o papel germitest, foram montados oito rolos com 50 sementes cada, os quais foram mantidos em germinador a 30°C por 30 dias. Após este período, foi realizada a avaliação das plântulas normais conforme descrito nas Regras para Análise de Sementes (RAS), sendo os resultados expressos em porcentagem de plântulas normais (Brasil, 1992).

Primeira contagem de germinação – este teste foi executado em conjunto ao de germinação, sendo considerada como germinada, a semente que no 15º dia após a montagem

do teste apresentava protrusão da raiz primária. O vigor foi expresso pela porcentagem das sementes que emitiram raiz.

Classificação do vigor de plântulas – ao término do teste de germinação, as plântulas normais foram avaliadas de acordo com o seu vigor, sendo classificadas como plântulas normais fortes, quando, além de apresentarem todas as estruturas essenciais, destacavam-se das demais por seu maior tamanho e vigor de raiz e parte aérea. Desse modo, os resultados de vigor foram expressos pela porcentagem de plântulas normais fortes.

O delineamento estatístico foi o inteiramente casualizado com quatro repetições, em que cada repetição foi composta do somatório de duas determinações originais. Os tratamentos foram arranjados no esquema fatorial $5 \times 4 + 2$, ou seja, cinco concentrações de hipoclorito de sódio, quatro tempos de exposição e duas testemunhas. Os dados de porcentagem foram transformados em arco-seno $\sqrt{\frac{x}{100}}$, antes de serem submetidos à análise de variância, sendo utilizado o teste F a 5% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Ao se observar os resultados encontrados para germinação e vigor das sementes de cafeeiro, apresentados nas figuras 1, 2 e 3, verifica-se que, para todas as características avaliadas, a remoção manual do pergaminho proporcionou valores, superiores aos encontrados na testemunha que permaneceu com o pergaminho. Estes resultados estão de acordo com os obtidos por Araújo et al. (2004) que também verificaram, ser imprescindível a retirada do pergaminho para o aumento da porcentagem de germinação em testes de laboratório.

Observa-se em todas as figuras que no tratamento com 0,0% de hipoclorito de sódio as porcentagens de germinação foram as mais baixas. Sementes imersas em solução de NaClO 2,5% apresentaram percentual máximo de germinação igual a 54%. Apesar disto, nessa concentração de NaClO 2,5% foi observado o acréscimo tanto na germinação quanto no vigor, com o aumento dos períodos de embebição das sementes. Isto pode ser explicado pela ação escarificante do hipoclorito de sódio sobre o pergaminho. Provavelmente esta concentração não causou prejuízos às estruturas essenciais da semente. Contudo, não

foi suficiente para remover por completo o pergaminho e aumentar a germinação e o vigor de modo satisfatório.

De acordo com a figura 1, observa-se que a imersão das sementes em solução de hipoclorito de sódio a 5%, por período de 6 horas, proporcionou a maior porcentagem de plântulas normais em relação aos demais tratamentos, indicando suficiente remoção do pergaminho sem provocar danos ao embrião. Por outro lado, o aumento do tempo de exposição à solução de NaClO reduziu a porcentagem de germinação das sementes de café. Esta observação está de acordo com os relatos de Bewley & Black (1982) que afirmaram que longos períodos de exposição de algumas sementes ao hipoclorito de sódio, principalmente ultrapassando oito horas, podem provocar danos ao embrião.

Ainda na figura 1, é possível observar que os tratamentos em que as sementes foram imersas em solução de hipoclorito de sódio 5,0% por 6, 12 e 18 horas não diferiram da testemunha cuja remoção do pergaminho foi manual e que apresentaram os valores máximos de germinação. Porém, quando as sementes permaneceram em solução a 5,0% por 24 horas, a média de germinação foi inferior, provavelmente pela exposição excessiva das sementes ao produto, causando dano em tecidos vitais das sementes.

Sob concentrações mais elevadas de hipoclorito de sódio, os resultados de vigor medido pelo teste de primeira contagem de germinação (Figura 2) foram superiores, com destaque para a concentração de 5,0%, que além de remover totalmente o pergaminho, como as concentrações de 7,5 e 10,0%, permitiu que a protrusão da raiz primária fosse mais rápida, aumentando a velocidade de germinação das sementes.

A concentração de 5%, mesmo nos menores tempos de exposição pode ainda ter facilitado a entrada de água nas sementes, acelerando assim os processos de degradação de reservas e permitindo que o processo de germinação ocorresse com maior rapidez. Para Sguarezi (2001), a lenta germinação das sementes de café intacto com a presença do pergaminho, parece estar relacionada à dificuldade da passagem de água ou a mecanismos de resistência impostos ao embrião.

Na concentração de 5,0%, independentemente do tempo de exposição das sementes ao produto, as sementes apresentaram porcentagem de protrusão da radícula

semelhante à testemunha sem pergaminho (Figura 2) – mostrando que o uso de tal concentração pode ser considerado como alternativa ao emprego da remoção manual na aceleração da germinação para as condições de laboratório. Assim, técnicas que removam ou tenham ação escarificadora sobre o pergaminho, sem que haja dano ao embrião tendem a permitir melhoria nas condições iniciais de absorção de água pelas sementes, aumentando sua velocidade de germinação.

Estabelecendo-se o percentual de plântulas normais fortes para cada concentração (Figura 3), é possível observar que os resultados obtidos em todos os tratamentos apresentaram comportamento semelhante aos encontrados na Figura 1, onde a concentração de 5% no período de 6 horas novamente proporcionou os melhores resultados. Ainda na Figura 3, nota-se, para os tempos de 6 e 12 horas, uma superioridade do tratamento com 5,0% de hipoclorito de sódio em relação à testemunha cujo pergaminho foi removido manualmente, e da qual esperam-se resultados superiores. Isto demonstra que a utilização deste produto, nesta concentração e nestes tempos de exposição, pode beneficiar a germinação e o vigor das plântulas de café, não só no que diz respeito à simples retirada do pergaminho.

Em todas as características avaliadas, as sementes submetidas aos tratamentos de 7,5 e 10,0% de hipoclorito de sódio apresentaram desempenho inferior àquelas tratadas com a concentração de 5%. Nessas concentrações houve redução da porcentagem de plântulas normais à medida que se aumentou o período de exposição das sementes (Figura 1), possivelmente devido ao fato dessas concentrações terem não apenas degradado por completo o pergaminho, mas também, danificado estruturas vitais da semente.

Na Figura 2 observa-se que as sementes expostas às concentrações de 7,5 e 10,0% de hipoclorito de sódio apresentaram elevadas taxas de vigor na primeira contagem. A emissão precoce da radícula, para essas concentrações, pode ser justificada pela maior absorção de água das sementes (Figura 4), acelerando processos metabólicos. Embora a emissão da radícula, nessas concentrações, tenha sido rápida, observa-se nos resultados de germinação que as soluções de 7,5 e 10,0% podem ter

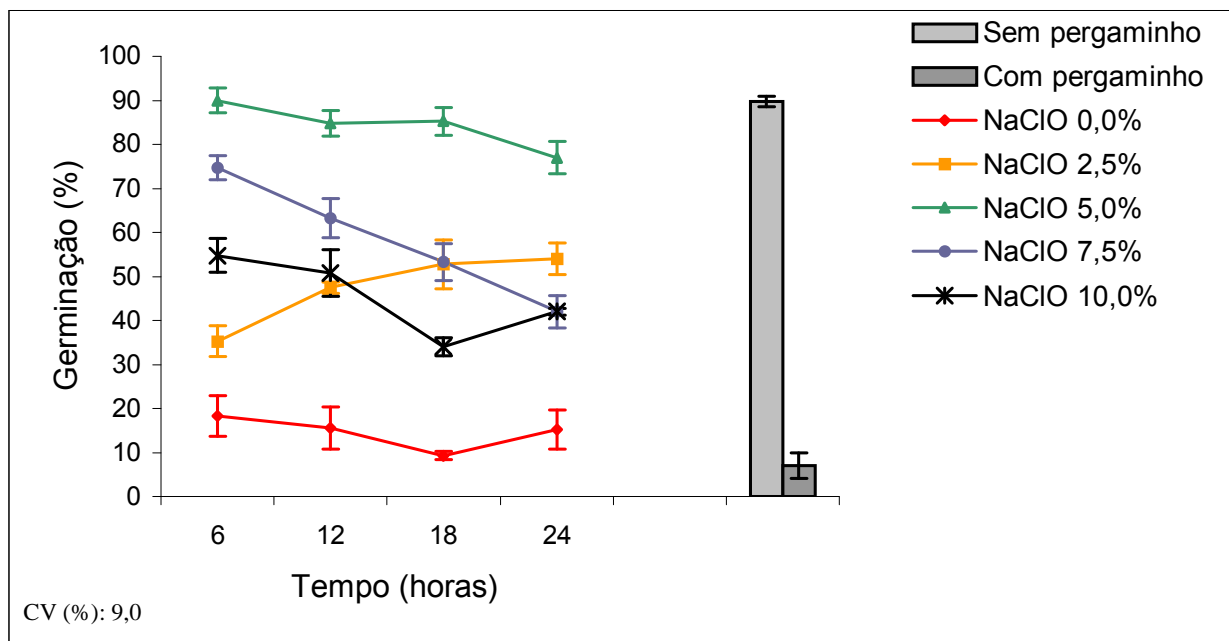


FIGURA 1: Germinação de sementes de café imersas em solução de hipoclorito de sódio em concentrações que variaram de 0,0 a 10,0% durante 6, 12, 18 e 24h. Campos dos Goytacazes – RJ – 2007.

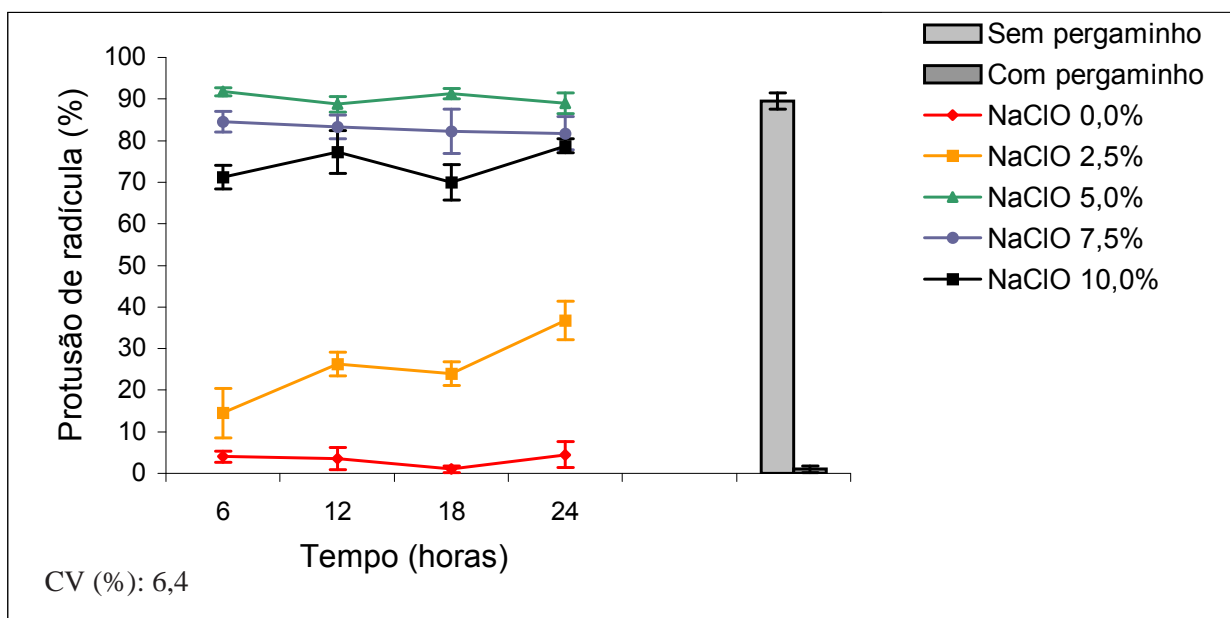


FIGURA 2: Primeira contagem da germinação de sementes de café imersas em solução de hipoclorito de sódio em concentrações que variaram de 0,0 a 10,0% durante 6, 12, 18 e 24h. Campos dos Goytacazes – RJ – 2007.

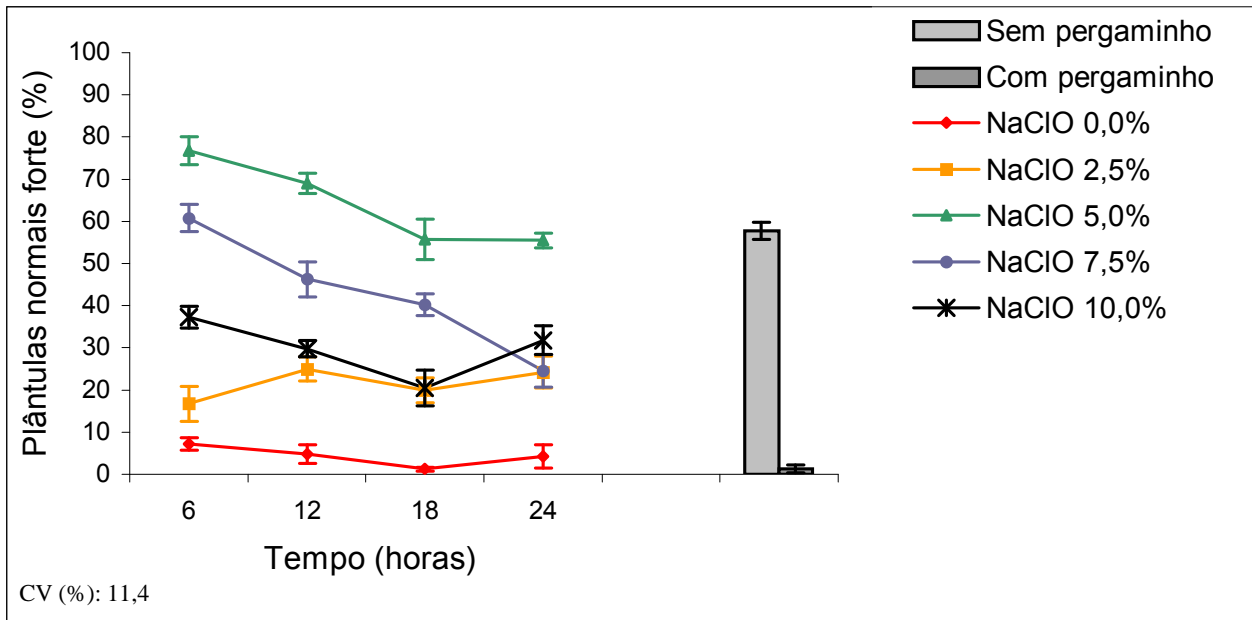


FIGURA 3: Vigor, pelo teste de classificação de plântulas, de sementes de café imersas em solução de hipoclorito de sódio em concentrações que variaram de 0,0 a 10,0% durante 6, 12, 18 e 24h. Campos dos Goytacazes – RJ – 2007.

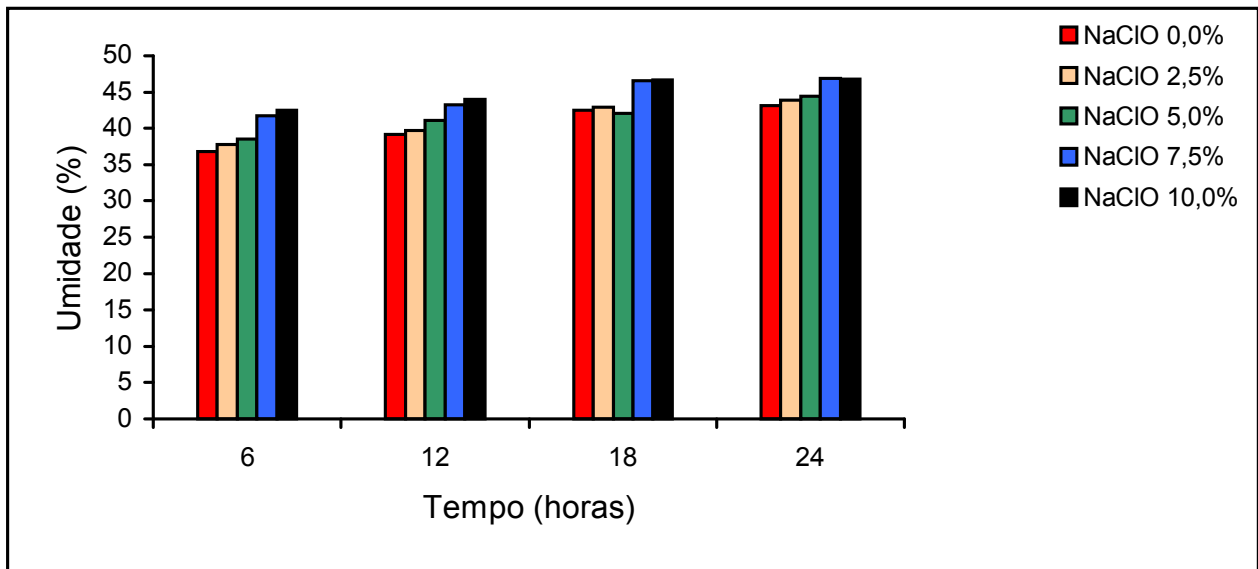


FIGURA 4: Teor de águas de sementes de café imersas em solução de hipoclorito de sódio em concentrações que variaram de 0,0 a 10,0% durante 6, 12, 18 e 24h. Campos dos Goytacazes – RJ – 2007.

causado danos mais profundos nas sementes, afetando o processo germinativo, o que, conseqüentemente, reduziu a porcentagem final de plântulas normais (Figura 1).

Carnelossi et al. (1995) relataram que o uso do hipoclorito de sódio em sementes, cujos tegumentos não representam barreira física para a germinação, pode causar escarificação a ponto de ocorrer dano aos tecidos do embrião. Assim, quando foram utilizadas concentrações elevadas de hipoclorito de sódio nas sementes de cafeeiro, houve remoção do pergaminho de forma mais rápida, e após esses períodos as sementes provavelmente ficaram expostas ao dano pelo hipoclorito de sódio. Entretanto, quando se utilizou esta substância a 5,0%, a concentração foi suficiente para degradar o pergaminho sem causar prejuízos à germinação.

Os maiores valores de germinação obtidos nos tratamentos com concentração de 5,0% de hipoclorito de sódio podem estar ligados não somente à degradação do pergaminho, como também à remoção de possíveis substâncias inibidoras contidas, por exemplo, na película prateada que recobre o embrião. Segundo Pereira et al. (2002), esta película contém grande quantidade de cafeína, provavelmente um inibidor da germinação das sementes de café.

Pelos resultados encontrados, pode-se observar que a utilização de hipoclorito de sódio, especialmente na concentração de 50%, pode substituir de modo promissor o método de remoção manual do pergaminho, utilizado em testes de germinação de sementes de café em laboratório por ser menos trabalhoso e mais prático.

CONCLUSÕES

A imersão das sementes em hipoclorito de sódio, na concentração de 5% por 6 horas, é recomendada como alternativa eficiente à remoção manual do pergaminho em laboratório, pois permite que esta estrutura seja degradada sem interferir no resultado de germinação das sementes.

AGRADECIMENTOS

Ao CNPq, pelo apoio financeiro.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ARAUJO, E.F.; REIS, L.S.; MEIRELES, R.C.; SERRANO, L.A.L. Efeito da danificação mecânica e da remoção manual do pergaminho sobre a emergência das plântulas de *Coffea arabica* L. **Revista Brasileira de Armazenamento**, Viçosa, v. Especial Café, n.8, p. 1-5, 2004.
- BEWLEY, J. D.; BLACK, M. **Physiology and biochemistry of seeds in relation to germination: viability, dormancy and environmental control**. Berlin: Springer-Verlag, 1982. 375p.
- BRASIL, Ministério da Agricultura e da Reforma Agrária. **Regras para análise de sementes**. Brasília: SNDA/DNDV/CLAV, 1992. 265p.
- CARNELOSSI, M.A.G.; LAMOUNIER, L.; RANAL, M.A. Efeito da luz, hipoclorito de sódio, escarificação e estratificação na germinação de sementes de alface (*Lactuca sativa* L.), cv. Maioba e Moreninha-de-uberlândia. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.30, n.6, p.779-787, 1995.
- GUIMARÃES, R.J. **Formação de mudas de cafeeiro (*Coffea arabica* L.): Efeitos de reguladores de crescimento e remoção do pergaminho na germinação de sementes e do uso de N e K em cobertura, no desenvolvimento de mudas**. Lavras: UFLA, 1995. 133p. Tese (Doutorado em Fitotecnia). Universidade Federal de Lavras, 1995.
- HISIAO, 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**, Champaign, v.29, n.1, p. 98-100, 1981.
- PEREIRA, C.E.; PINHO, E.V.R.V.; OLIVEIRA, D.F.; KIKUTI, A.L.P. Determinação de inibidores da germinação no espermoderma de sementes de café (*Coffea arabica* L.). **Revista Brasileira de Sementes**, Londrina, v.24, n.1, p. 306-311, 2002.
- RENA, A. B.; MAESTRI, M. Fisiologia do cafeeiro. In: RENA, A. B.; MALAVOLTA, E.; ROCHA, M.; YAMADA, T. **Cultura do cafeeiro: fatores que afetam a produtividade**. Piracicaba: Associação Brasileira para a Pesquisa da Potassa e do Fosfato, p. 13-85, 1986.
- SALES, J.F.; ALVARENGA, A.A.; OLIVEIRA, J.A.; NOGUEIRA, F.D.; SILVA, F.G.; OLIVEIRA, C.R.M.; VEIGA, A.B.; RESENDE, L.C. Efeito da aplicação exógena de celulase na germinação de sementes de cafeeiro (*Coffea arabica* L.). In: II SIMPÓSIO DE PESQUISA DOS CAFÉS DO BRASIL, Vitória, 2001. **Resumos...** Vitória, 2001. p. 1714-1719.
- SGUAREZI, C.N. **Influência das condições de armazenamento e de tratamentos pré-germinativos na qualidade fisiológica e sanitária das sementes de café (*Coffea arabica* L.)**. Maringá, 2001. 75p. Dissertação (Mestrado em Agronomia). Universidade Estadual de Maringá, 2001.
- WENT, F.W. **The experimental control of plant growth**. New York: The Ronald, 1957. p. 164-168 (Chronica Botanica. Na International Biological and Agricultural Series, 17).