

INDUÇÃO DE ESTRESSE HÍDRICO NA GERMINAÇÃO DE SEMENTES DE CINCO GENÓTIPOS DE *Coffea arabica* L. VIA PEG 6000

FELIPE A. LODOVICO¹; MARINA F. SETTI²; JULIETA A.S. DE ALMEIDA²; PRISCILA
F. MEDINA⁴; M. BERNADETE SILVAROLLA⁵

Nº 12124

RESUMO

O objetivo deste estudo foi caracterizar a germinação das sementes dos genótipos de *Coffea arabica* L. Catuaí Vermelho 81, Mundo Novo, Obatã, Bourbon Vermelho e BA10 sob estresse hídrico induzido por polietilenoglicol 6000 (PEG 6000). Para tanto, sementes foram colocadas para germinar em presença de PEG 6000 nas concentrações de 0, 175 e 200 g/L, em câmara de crescimento, ausência de luz e a 30 °C. Cada tratamento constou de 5 repetições com 40 sementes. Os tratamentos foram avaliados semanalmente em relação à porcentagem de germinação e no final do experimento quanto ao comprimento das radículas das sementes. Logo após, sementes germinadas de todos os tratamentos foram transferidas para vasos, em casa de vegetação e avaliadas quanto ao estágio de desenvolvimento, altura e número de pares folhas formadas, a cada 15 dias, até que estas atingiram o estágio de planta. Dos resultados obtidos, verificou-se que as sementes dos cinco genótipos germinaram em todas as concentrações de PEG 6000 utilizadas. Destaca-se também que os genótipos Bourbon Vermelho, BA10 e Catuaí foram os mais tolerantes a dose mais elevada de PEG 6000 enquanto o Mundo Novo e Obatã os mais sensíveis. Além disto, o comprimento das radículas foi menor nas sementes tratadas com 175 e 200 g/L de PEG 6000 em relação aquelas do controle. As plantas provenientes das sementes germinadas em todos os tratamentos com PEG 6000 atingiram desenvolvimento completo, com formação de caule, raízes e folhas, porém o crescimento foi prejudicado quando estas foram previamente tratadas, principalmente, com 200 g/L.

¹ Bolsista CNPq: Graduação em Ciências Biológicas, UNIP, Campinas-SP, fal_quimico@hotmail.com

² Pesquisador, CENTRO DE CAFÉ/IAC, Campinas-SP, julietasa@iac.sp.gov.br

³ Colaborador: Pesquisador, CENTRO DE CAFÉ/IAC, Campinas-SP.

⁴ Colaborador: Pesquisador, CENTRO DE FITOSSANIDADE/IAC, Campinas-SP.

⁵ Colaborador: Pesquisador, CENTRO DE CAFÉ/IAC, Campinas-SP.

ABSTRACT

The objective of this study was to characterize the germination of seeds of *Coffea arabica* L. genotypes Catuaí Vermelho 81, Mundo Novo, Obatã, Bourbon Vermelho and BA10 subjected to water stress induced by polyethylene glycol 6000 (PEG 6000). For this purpose, seeds were germinated on substrate with addition of PEG 6000 at concentrations of 0, 175 and 200 g/L, in growth chamber, dark and at 30 °C. Each treatment consisted of five repetitions with 40 seeds. The treatments were evaluated weekly for the germination percentage and radicle length at the end of the experiment. Subsequently, germinated seeds of all treatments were transferred to the condition of the vessel in the greenhouse and evaluated for stage of development, height and number of leaves formed pairs, every 15 days, until they reached the stage of the plant. From the results, it was found that the five genotypes seeds germinated at all concentrations used for PEG 6000. Also noteworthy is that the genotypes Bourbon Vermelho, Catuaí and BA10 were more tolerant of higher dose of PEG 6000 than the Mundo Novo and Obatã which were more sensible. However, the length of the radicle is subjected to lower the seed 175 and 200 g/L PEG 6000 with respect those of the control treatment. Plants from seeds germinated in all treatments with PEG 6000 reached full development, formed as stems, roots and leaves, but growth was impaired in those that were previously treated with 200 g/L.

INTRODUÇÃO

A produção mundial de *Coffea arabica* tem apresentado aumento significativo nas últimas décadas e atualmente o Brasil é o maior produtor e exportador. Entretanto, esta produção pode ser afetada por fenômenos naturais provenientes das alterações climáticas, como a seca. Portanto, tornam-se importantes estudos que visam identificar as estratégias utilizadas pelos cafeeiros na condição de seca, os quais podem contribuir com informações para o programa de melhoramento desta espécie.

A planta do cafeeiro é um sistema fisiológico complexo, com diversas fases fenológicas. No entanto, são escassos estudos relativos a resposta de cada uma destas a seca, como em relação a semente, que corresponde ao estágio de desenvolvimento mais jovem.

A germinação das sementes ocorre em duas etapas, a primeira é o processo físico, relativo a embebição da água e a segunda está associada às atividades metabólicas que levam à emissão da radícula (Kramer & Kozlowski, 1972; Bewley &

Black, 1982). O processo da germinação de *Coffea* é lento e as sementes apresentam longevidade reduzida (Dias e Silva, 1986).

Em sementes, o estresse hídrico pode ser induzido por meio da adição de solução de polietilenoglicol 6000 (PEG 6000) que altera a concentração osmótica do substrato. O PEG 6000 é um agente osmótico aplicado em estudos de germinação por apresentar-se quimicamente inerte e não tóxico para as sementes, simular a condição de seca e não penetrar no tegumento devido ao tamanho de sua molécula (Michael & Kaufmann, 1973; Hasegawa et al., 1984).

O objetivo deste estudo foi avaliar a capacidade da germinação de sementes de *Coffea arabica* submetidas às soluções de PEG 6000 nas concentrações de 0, 175 e 200 g/L.

MATERIAL E MÉTODOS

O projeto foi desenvolvido no Centro de Análise e Pesquisa Tecnológica do Agronegócio Café `Alcides Carvalho`, do Instituto Agrônomo de Campinas (IAC). Para tanto, foram utilizadas sementes coletadas de plantas de *C. arabica* dos genótipos BA10, Catuaí Vermelho 81, Mundo Novo, Obatã e Bourbon Vermelho, mantidas em condição de campo, na Fazenda Experimental Santa Eliza. As sementes foram desinfestadas em solução de hipoclorito de sódio 2 % durante 20 minutos, em seguida lavadas em água destilada por três vezes e após tratadas com Derosol.

As sementes desinfestadas foram distribuídas em caixas plásticas do tipo Gerbox, forradas com uma folha de papel filtro e umedecidas com 12 mL de solução de PEG 6000 em diferentes concentrações ou água destilada utilizada como controle. As caixas Gerbox com as sementes foram colocadas dentro de saco plástico transparente para evitar a perda de água por evaporação e mantidas sob 30 °C. Cada tratamento constou de cinco repetições com 40 sementes, avaliadas semanalmente quanto a porcentagem de germinação. O critério de germinação adotado foi a emissão da radícula. No final do experimento, determinou-se o também o comprimento das radículas das sementes de todos os tratamentos.

No término da germinação, selecionaram-se vinte sementes com radículas de cada tratamento, que foram transplantadas para copos plásticos (160 mL) com substrato que constou da mistura de solo, areia e fibra de coco (3:1:1), mantidas em casa de vegetação, com controle da umidade. As plântulas desenvolvidas a partir das sementes germinadas foram avaliadas à cada quinze dias em relação ao estágio de desenvolvimento, o comprimento da parte aérea e o número de pares de folhas

formadas. Para o estágio de desenvolvimento, foi adotada a escala de notas sendo: **1.** semente; **2.** Palito de fósforo; **3.** Orelha de onça; **4.** Plântula.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Sementes dos cinco genótipos de *C. arabica* germinaram em todas as concentrações de PEG 6000 utilizadas, porém observa-se que a resposta ocorreu mais rapidamente nos tratamentos sem PEG 6000 quando comparado com aquelas tratadas em 175 e 200 g/L (Figura 1). Nota-se, também, nesta figura, que as sementes de todos os genótipos tratadas com 175 g/L de PEG 6000 atingiram taxas maiores de germinação que aquelas em 200 g/L. Nesta concentração, verifica-se ainda que os genótipos Mundo Novo e Obatã apresentaram taxas inferiores a 20 % de germinação, indicando que os mesmos foram bastante sensíveis ao tratamento (Figuras 1C e 1D). Observa-se também que as respostas destes dois genótipos foram bem menores que as verificadas para o Bourbon Vermelho, o BA10 e o Catuaí (Figuras 1A, 1B e 1E). Estes resultados indicam que a concentração mais elevada, 200 g/L de PEG 6000, não impediu a ocorrência do evento da germinação nas sementes de todos os genótipos estudados e ainda mostram que o Bourbon Vermelho, o BA10 e o Catuaí foram os mais tolerantes a esta dose.

A avaliação do comprimento das radículas das sementes dos cinco genótipos de *C. arabica* tratadas com PEG 6000, na última avaliação da germinação, mostra que este foi maior no tratamento controle do que naquelas em 175 e 200 g/L (Figura 2). Desta forma, dos resultados obtidos da germinação e do comprimento de radícula destacam-se que as sementes submetidas a 175 e 200 g/L de PEG 6000 conseguiram germinar, porém estes tratamentos atrasaram significativamente a sua ocorrência e desenvolvimento, conforme observado na Figura 3.

Sementes germinadas dos cinco genótipos de *C. arabica*, previamente tratadas com solução de PEG 6000 nas concentrações de 0, 175 e 200 g/L, foram transplantadas para vasos com mistura de solo e mantidas em casa de vegetação. Após a transferência, estas foram avaliadas a cada quinze dias, até atingirem o estágio de planta, quanto ao estágio de desenvolvimento, altura e número de pares de folhas formadas, respectivamente nas Figuras 4, 5 e 6.

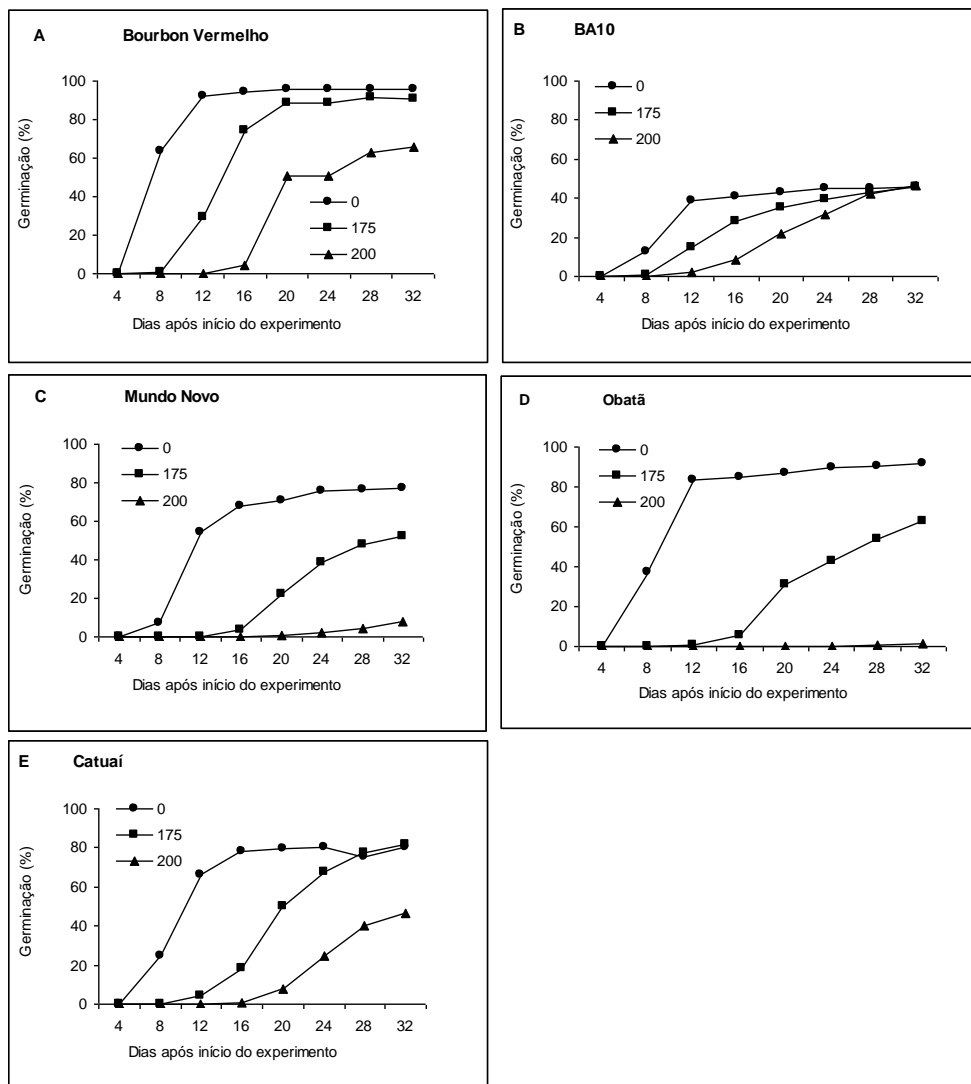


FIGURA 1. Germinação das sementes de cinco genótipos de *Coffea arabica* em substrato com adição de soluções de PEG 6000 em diferentes concentrações, em ausência de luz e sob 30 °C.

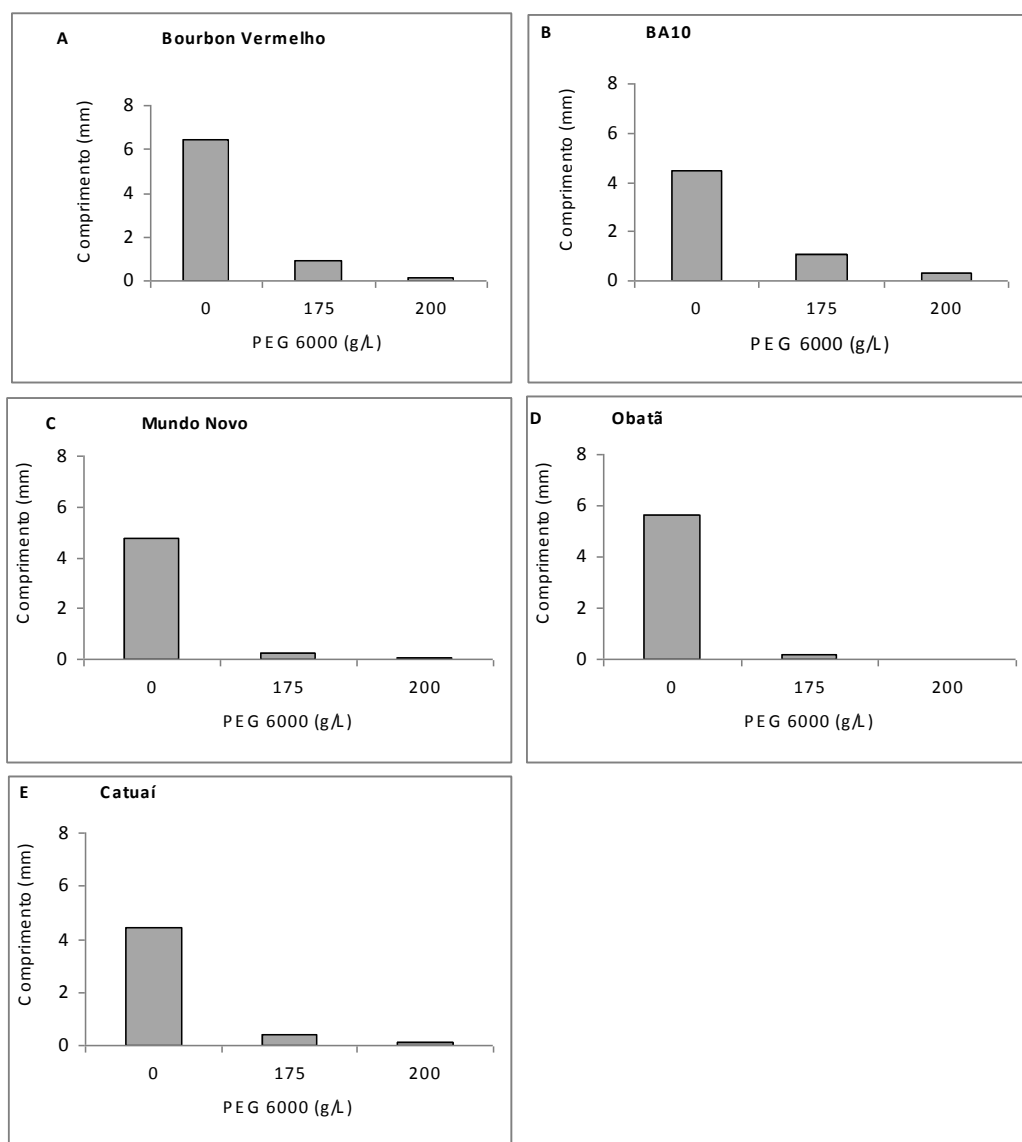


FIGURA 2. Determinação do comprimento das radículas das sementes de cinco genótipos de *C. arabica* submetidas a germinação em substrato com adição de soluções de PEG 6000 em diferentes concentrações, em ausência de luz e sob 30 °C.



FIGURA 3. Efeito de PEG 6000 nas concentrações de 0, 175 e 200 g/L na germinação das sementes de cinco genótipos de *A. arabica*, em ausência de luz e sob 30 °C.

Na Figura 4 observa-se que as plantas dos cinco genótipos de arábica, provenientes das sementes germinadas em ausência de PEG 6000, atingiram elevado grau de estágio de desenvolvimento, mais cedo, que aquelas tratadas com 175 e 200 g/L. Por outro lado, dentre as plantas provenientes das sementes submetidas a 175 e 200 g/L, nota-se que estas apresentaram respostas semelhantes de estágio de desenvolvimento até cerca de 60 dias da avaliação. Logo após esta data, observa-se que os genótipos BA10, Mundo Novo e Catuaí, provenientes das sementes previamente tratadas com 175 g/L, atingiram notas mais elevadas de estágio de desenvolvimento em relação as plantas do tratamento com 200 g/L de PEG 6000 (Figuras 4B, 4C e 4D). Por outro lado, nas Figuras 4A e 4D, observa-se que as plantas dos genótipos BA10 e Obatã em 200 g/L atingiram notas mais elevadas de estágio de desenvolvimento em relação ao tratamento com 175 g/L. Porém, aos 120 dias, as plantas de todos os genótipos, provenientes das sementes tratadas com 0, 175 e 200 g/L de PEG 6000, atingiram o mesmo estágio de desenvolvimento. Estes resultados indicam que os tratamentos com PEG 6000 atrasaram a ocorrência do estágio de

desenvolvimento destas plantas.

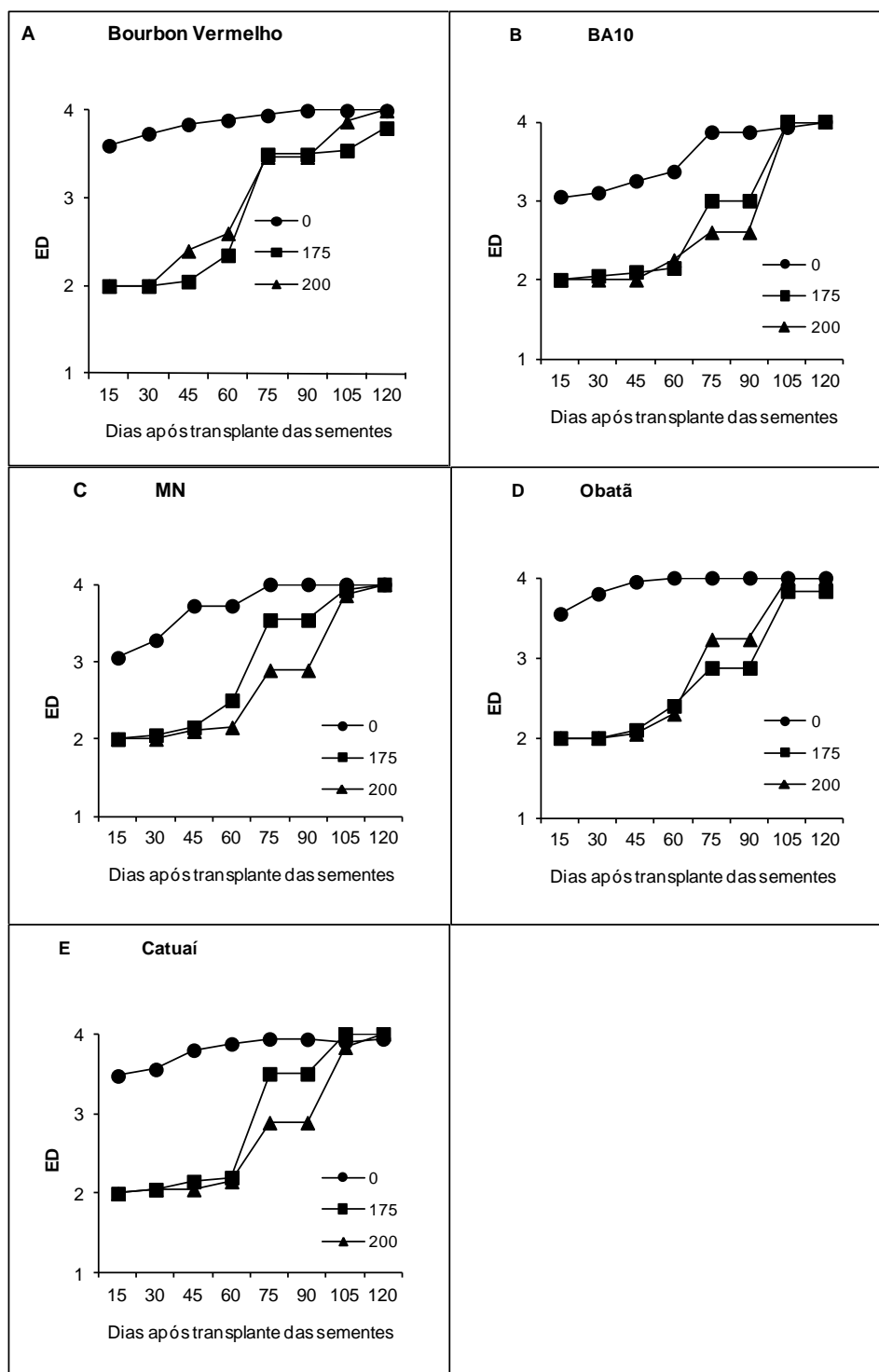


FIGURA 4. Estádio de desenvolvimento (ED) de plantas de genótipos de *C. arabica*, provenientes de sementes previamente germinadas em presença de solução de PEG 6000. Essas plantas foram mantidas em copos plásticos (160 mL) com mistura de solo, areia e fibra de coco (3:1:1), em condição de casa de vegetação.

Para a determinação dos fatores altura e número de pares de folhas formadas das plantas dos cinco genótipos, cujas sementes foram previamente tratadas com 175 e 200 g/L de PEG 6000, observa-se que estas só foram avaliadas a partir de 105 dias após o transplante, porque até esta fase ainda não tinham atingido o estágio de planta e apresentavam somente o hipocótilo, sem a formação de caule e das folhas.

Na Tabela 1 observa-se que as plantas dos cinco genótipos de arábica do tratamento controle apresentaram maior altura em relação aquelas cujas sementes foram previamente tratadas com 175 e 200 g/L de PEG 6000. Nota-se também que as plantas dos genótipos Bourbon Vermelho, BA10 e Mundo Novo tratadas com 175 g/L de PEG 6000 tenderam a atingir maior altura que aquelas com 200 g/L. Por outro lado, as plantas dos genótipos Catuai e Obatã, provenientes das sementes germinadas em 175 e 200 g/L, atingiram, respectivamente, valores semelhantes de altura.

Para a avaliação do número de pares de folhas formadas verifica-se que as plantas dos cinco genótipos formaram maior número de pares de folhas quando provenientes de sementes germinadas sem PEG 6000 do que em relação aos tratamentos com 175 e 200 g/L. Verifica-se também nesta tabela que o número de pares de folhas tendeu a ser semelhante entre as plantas tratadas com 175 e 200 g/L de PEG 6000.

TABELA 1. Altura e número de pares de folhas das plantas de cinco genótipos de *C. arabica*, desenvolvidas das sementes previamente germinadas em solução de PEG 6000 nas concentrações de 0, 175 e 200 g/L, após 120 dias do seu transplante para a condição de vaso, em casa de vegetação.

	PEG 6000 (g/L)	Bourbon Vermelho	BA10	Mundo Novo	Obatã	Catuai
Altura de planta (cm)	0	15,2	10,2	11,2	10,4	9,9
	175	7,3	5,5	5,5	5,2	4,1
	200	6,5	3,8	4,3	5,1	4,6
Número de pares de folhas	0	5,5	4,3	4,9	4,5	4,9
	175	2,9	2,4	2,8	2,9	2,6
	200	3,1	1,7	2,2	2,8	2,2

Dos resultados apresentados, destaca-se que o prévio tratamento, na fase de germinação, com PEG 6000 não afetou o desenvolvimento completo das plantas provenientes das sementes tratadas, já que estas formaram raízes, parte aérea e

folhas. Mas, estes tratamentos atrasaram a formação de caule e folhas quando comparado com as plantas sem tratamento prévio, como também comprometeram o crescimento, já que estas apresentavam menor altura na última avaliação realizada.

CONCLUSÃO

- As sementes dos cinco genótipos de *C. arabica* germinaram em todas as concentrações de PEG 6000 utilizadas, sendo que os genótipos Bourbon Vermelho, BA10 e Catuaí foram os mais tolerantes a concentração mais elevada enquanto o Mundo Novo e Obatã os mais sensíveis.
- As plantas provenientes das sementes previamente germinadas nas diferentes concentrações de PEG 6000 atingiram completo desenvolvimento, já que estas formaram caule, folhas e raízes. Porém, estes tratamentos prévios atrasaram a ocorrência do desenvolvimento das plantas bem como seu crescimento.

AGRADECIMENTOS

Ao CNPQ – PIBIC, pela bolsa concedida.

Ao IAC, pela oportunidade de estágio.

REFERÊNCIAS

- Bewley, JD; Black. 1982. Physiology and biochemistry of seeds. V. 2 New York. Springer Verlag, 375p.
- Dias, MCLL; Silva WR. 1986. Determinação da viabilidade de sementes de café através do teste de tetrazólio. Pesquisa Agropecuária Brasileira, 21(11): 1139-1145.
- Hasegawa PM; Bressan RA; Handa, S; Handa, AK. 1984. Cellular mechanisms of tolerance to water stress. Hortscience, Alexandria, 19 (3): 371-377.
- Kramer PJ; Kolzowski T. Fisiologia das árvores. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian, 1972. 745p.
- Michel BE; Kaufmann MR. 1973. The osmotic potential of polyethylene glycol 6000. Plant Physiology 51:914-916.