

Emergência de plântulas de cafeeiro em substratos de borra de café

Aibi Jorge Torres*
Marcelo Bregagnoli**
José Mauro Costa Monteiro***
Carlos Alberto Machado Carvalho****

* IFSULDEMINAS, campus Muzambinho, pós-graduando, Cabo Verde, Minas Gerais, Brasil. aibi.torres@gmail.com

** IFSULDEMINAS, docente, Pouso Alegre, Minas Gerais, Brasil. marcelo.bregagnoli@ifsuldeminas.edu.br

*** IFSULDEMINAS, docente, Muzambinho, Minas Gerais, Brasil. monteiro@eafmuz.gov.br

**** IFSULDEMINAS, docente, Muzambinho, Minas Gerais, Brasil. calberto@eafmuz.gov.br

Resumo

A germinação e velocidade de emergência de sementes de café (*Coffea arabica* L.) está ligada a fatores intrínsecos e extrínsecos. O substrato é o meio onde ocorre a germinação, podendo servir de fonte de nutrientes às plântulas em desenvolvimento. O uso de substratos alternativos para produzir mudas de café vem sendo pesquisado há vários anos, porém são poucos os trabalhos ligados diretamente ao uso da borra de café como substrato único. O presente trabalho objetivou mostrar a viabilidade de composto produzido com borra de café como substrato para sementes de café e seu efeito sobre o processo de germinação. Foram utilizados substrato-padrão (SP), borra de café pura (BC) e mistura substrato + borra a 50% (SB). Foram analisadas a densidade do substrato e a emergência das sementes mensalmente. O substrato padrão apresentou germinação de 100% após 150 dias de semeadura; a mistura dos substratos, 93,75%; e a borra de café pura, 71,88%. Houve atraso e inibição na emergência, porém o melhor desempenho foi percebido na mistura de borra de café com substrato padrão.

Palavras-chave: *Coffea arabica* L. Plântulas. Resíduo. Emergência.

1 Introdução

A qualidade física e química dos substratos influencia o processo de germinação das sementes, especialmente com relação ao desenvolvimento radicular. A borra de café doméstica ou industrial é um resíduo que pode ser reaproveitado como composto orgânico ou substrato para produção de mudas, diminuindo o impacto ambiental gerado pelo seu descarte na cadeia produtiva cafeeira.

O Brasil apresenta gradativo aumento no consumo interno de café. Entre novembro de 2009 e outubro de 2010, esse consumo foi de 19,13 milhões de sacas (ABIC, 2012), o que equivale a um consumo *per capita* de 6,02 Kg de café cru ou 4,81 kg de café torrado. Esse alto consumo gera grande volume de resíduo doméstico de café.

Existem poucos dados na literatura sobre a composição da borra de café, pois ela tem sido aproveitada principalmente para queira, devido a seu alto teor de óleo e fibras, ou para alimentar animais. A borra de café contém teores consideráveis de cafeína, polifenóis e taninos, bem como proteínas, gorduras e pectinas. O óleo extraído da borra contém materiais insaponificáveis compostos de monoésteres de cafestol e caveol (HARTMAN, 1968).

Como a germinação das sementes de café é lenta e seu poder germinativo se perde rapidamente, os resultados de testes de germinação podem não refletir o verdadeiro potencial fisiológico delas. Como o pergaminho impede parcialmente a absorção de água e oxigênio, ele também influencia a germinação (BENDANÃ, 1952; VÁLIO, 1980).

A velocidade de absorção de água pela semente varia com a espécie, permeabilidade do tegumento, disponibilidade de água, temperatura, pressão hidrostática, área de contato semente/água, forças intermoleculares, composição química e condição fisiológica da semente (POPINIGIS, 1985). A germinação também pode estar ligada à presença de alcalóides naturais da própria semente, como, por exemplo, a cafeína, que representa em média 2% da sua massa seca (WALLER et al., 1986). Todavia, há a necessidade de maiores estudos, já que a maioria dos trabalhos se refere à sua atuação no desenvolvimento embrionário *in vitro*.

O cultivo em substrato representa mais uma opção dentro das técnicas de produção agrícola, podendo adequar-se perfeitamente às exigências de alta qualidade e produtividade. A adoção de um sistema sem dreno da solução nutritiva permite economizar água, economizar fertilizantes e diminuir a contaminação ambiental, resultando em maior eficiência do sistema. Diversos resultados experimentais indicam que, através dessas técnicas, é possível reduzir de 20 a 30% o fornecimento de água (RAVIV et al., 1995; MAGÁN-CAÑADAS et al., 1999; MONTEZANO, 2003) e de 25 a 45% o gasto com fertilizantes (VAN OS et al., 1991; MAGÁN-CAÑADAS et al., 1999; MONTEZANO, 2003). As propriedades físicas dos substratos são de suma importância, tendo em vista que as relações ar/água não podem ser mudadas durante o cultivo (VERDONCK, 1983) e os sais solúveis podem acarretar prejuízo ao desenvolvimento das plantas em substratos excessivamente ricos em nutrientes (GRAZIANO et al., 1995). Portanto, há necessidade de escolher substratos adequados a garantir a emergência das plântulas e o desenvolvimento das mudas até o transplântio, sem que ocorram danos por deficiência nutricional ou fitotoxicidade por excesso de nutrientes.

Outra qualidade do cultivo em substrato é que ele permite um controle rigoroso do meio radicular, particularmente dos aspectos relacionados com o fornecimento de água e nutrientes, facilitando assim uma forte intensificação da produção das hortaliças de frutos (JENSEN; COLLINS, 1985; ABAD-BERJÓN, 1995).

Para obter substratos com qualidade adequada ao desenvolvimento das plantas, são imprescindíveis as propriedades físicas, químicas e biológicas desses materiais (ABREU et al., 2002). Dentre as propriedades físicas, Kämpf (2000a) e Santos et al. (2002) citam a densidade do substrato, a porosidade, a disponibilidade de água e de ar; e, dentre as propriedades químicas, afirmam que os valores de pH são de extrema importância.

O substrato é componente sensível e complexo para a produção de mudas. Variações na sua composição podem alterar o processo final, afetando a germinação das sementes e até provocando o desenvolvimento irregular das plantas (MINAMI, 1995). Como a borra de café é um subproduto do café torrado e moído, a presença de cafeína em sua composição é evidente, mas, devido aos *blends* praticados pelas torrefadoras, a sua quantificação varia de empresa para empresa e na quantidade de cada espécie colocada na mistura. A média encontrada fica em torno de 1,3 g 100g⁻¹ para o café torrado contra 1,34 (ILLY; VIANI, 1993) e 1,11 (LOPES, 2000) para o grão verde da cultivar Catuaí Vermelho. A pouca variação entre verde e torrado se deve à estabilidade térmica da cafeína e ao uso de grãos de qualidade inferior nos *blends*. De acordo com Morais et al. (2007), a porcentagem de cafeína é maior em amostras de café de qualidade superior (bebida mole) e torração média, chegando a 2,3%.

Os inibidores de germinação ou de crescimento agem de maneiras diversas nas plântulas, segundo influências externas. Eles podem prevenir a germinação precoce, ou também estender a germinação até que as condições estejam propícias para seu estabelecimento (FRIEDMAN; WALLER, 1983).

2 Material e métodos

O experimento foi conduzido no município de Cabo Verde (MG), em local sombreado, no período de novembro de 2011 a abril de 2012. Foram utilizadas sementes de café, da cultivar Catuaí vermelho IAC 144, mergulhadas em água morna por 10 minutos antes da semeadura. O delineamento experimental utilizado foi o de Blocos ao Acaso, com três tratamentos e quatro repetições, e os resultados apresentados são baseados em análise estatística descritiva.

Os tratamentos (substratos) utilizados foram:

- a) borra de café (BC) (seca ao sol);
- b) substrato padrão (SP) (14 partes solo Horizonte “B” peneirado + 6 partes de esterco curtido – bovino – e uma parte de superfosfato simples – 18% P₂O₅) (Ribeiro et al., 1999; 5ª Aproximação);
- c) mistura a 50% de substrato padrão + borra de café (SB). Copos de polipropileno com capacidade de 50 mL foram utilizados como células. Os substratos apresentaram as seguintes densidades aparentes:
 - a) substrato padrão (SP) – 0,80g dm⁻³;
 - b) borra de café + substrato (BS) – 0,55g cm⁻³;
 - c) borra de café (BC) – 0,32 g cm⁻³.

Tabela 1. Análise química dos substratos utilizados para emergência de cafeeiro: Borra de Café (BC), Substrato Padrão (SP) e Borra + Substrato (BS).

Substratos	M.O. (dag kg ⁻³)	P-rem (mg L ⁻¹)	Ca (Cmol _c dm ⁻³)	Mg (Cmol _c dm ⁻³)	K (Cmol _c dm ⁻³)	Zn (mg dm ⁻³)	B (mg dm ⁻³)
BC	33,06	40,90	1,51	3,48	4,46	2,40	3,99
SP	2,70	6,80	2,05	1,43	4,71	5,00	0,41
BS	17,16	33,90	2,25	2,97	4,77	4,00	2,02

Fonte: Elaboração própria.

Duas sementes foram semeadas em cada célula, numa profundidade de 1 cm, em 10 de novembro de 2011. Após a emergência, quando as plântulas se encontravam no estágio denominado “palito de fósforo”, eliminou-se uma das plântulas. A irrigação foi feita diariamente somente com água, não permitindo o encharcamento da célula, duas vezes ao dia. Os tratamentos foram acomodados em local protegido, com telado de sombreamento a 50% e iluminação indireta.

As avaliações das plântulas aconteceram a partir de 30 dias após a semeadura (DAS), porém, para efeito de avaliação foram consideradas as 4 últimas amostragens (60, 90, 120 e 150 DAS), pois até os 60 DAS o resultado foi de 0% de emergência para todos os substratos.

O presente estudo objetivou estudar o aproveitamento da borra de café como substrato para produzir mudas na germinação de sementes de café e sua relação com a densidade aparente.

3 Resultados e discussão

Foi verificado que a borra de café influenciou de maneira significativa a emergência das plântulas. Como o objetivo foi avaliar somente esse parâmetro, nenhuma complementação nutricional foi adicionada aos tratamentos.

Segundo Kämpf (2000), o pH e a CTC são as características químicas mais importantes do substrato, sendo a adubação manejada pelo viveirista. A BC apresentou 0% de emergência na avaliação aos 90 DAS, o que pode ser devido aos resultados de pH e CTC apresentados em sua composição (Tabela 2).

Dentre os substratos analisados, até os 60 dias após a semeadura (DAS), o que apresentou melhor resultado foi o SP, com 100% de emergência em 90 DAS. A mistura SB apresentou 31,25%, porém a primeira emergência se deu 23 dias após a emergência de plântula do SP. Aos 120 DAS, foi constatada a emergência de plântulas no substrato BC. Esse atraso pode ter ocorrido pela presença de alcalóides inibidores de germinação (BAUMANN; GABRIEL, 1984). Aos 150 dias, a germinação foi de 71,88% para BC e 93,75% para SB (Tabela 3 e Figura 1).

Tabela 2. Determinação química dos substratos utilizados para emergência de cafeeiro: Borra de Café (BC), Substrato Padrão (SP) e Borra + Substrato (BS). Cabo Verde (MG), 2012.

Substratos	pH	Al	H+Al	S.B.	t	T	V	m
	(H ₂ O)							
BC	3,90	6,26	27,63	9,40	15,70	37,10	25,50	39,80
SP	7,06	0,00	1,34	8,20	8,20	9,50	85,90	0,00
SB	4,52	2,06	12,70	10,00	12,10	22,70	44,00	17,10

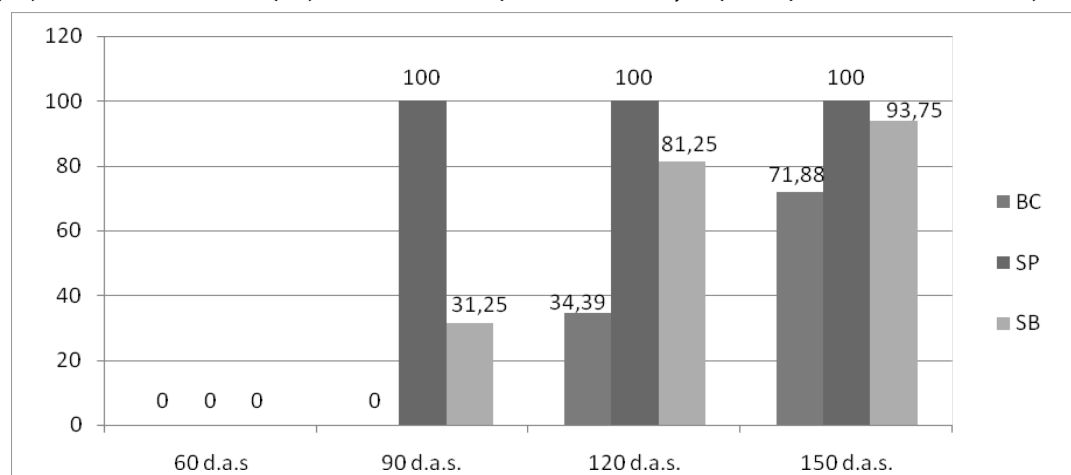
S.B = Soma de Bases; t = CTC efetiva; T = CTC; V = Saturação por bases; m = Saturação por Alumínio.
Fonte: Elaboração própria.

Tabela 3. Emergência de plântulas de cafeeiro utilizando como substratos: Borra de Café (BC), Substrato Padrão (SP) e Substrato + Borra (50%) (SB).

Substratos	Porcentagem de emergência de plântulas			
	60 DAS	90 DAS	120 DAS	150 DAS
BC	0	0	34,39	71,88
SP	0	100	100	100
SB	0	31,25	81,25	93,75

Fonte: Elaboração própria.

Figura 1. Porcentagem de emergência de plântulas de cafeeiro utilizando Borra de Café (BC), Substrato Padrão (SP) e Substrato + Borra (SB) em diferentes épocas de avaliação (dias após semeadura – DAS).



Fonte: Elaboração própria.

Segundo Kiehl (2010), a borra de café não deve ser usada diretamente como fertilizante orgânico, devendo ser compostada para evitar danos às plantas, devido à alta atividade microbológica envolvida no processo de decomposição. O café semeado diretamente em células de borra de café não compostada e misturada com substrato padrão teve sua emergência retardada, mas, uma vez emergido, seguiu o ciclo normal de crescimento e chegou ao estágio “orelha de onça”.

As plântulas semeadas em substrato padrão puro, muito provavelmente por não receberem complementação nutricional, não conseguiram atingir o ciclo normal de desenvolvimento. Essa diferença de desempenho deve-se às maiores reservas nutricionais disponíveis na borra de café não compostada.

A literatura crítica consultada não oferece caso semelhante para comparar os resultados. Pesquisas que tratam de embriões de café arábica, retirados das sementes e colocados em meio de cultivo ao qual se adicionou cafeína exógena em várias proporções, inibiram a germinação ou o crescimento radicular (ROSA et al., 2006). Porém, são parâmetros completamente diferentes dos adotados no presente estudo.

Ao se conseguir padronizar o tempo de emergência, pode-se usar a borra de café misturada ao substrato para desenvolver mudas em épocas diferentes das usuais em substratos padrões puros. Essa estratégia pode servir para abastecer os diferentes mercados das diversas regiões cafeeiras. As mudas nessa mistura apresentaram sanidade diferenciada das que emergiram em substratos padrões puros. Apesar disso, novos estudos devem ser feitos para verificar o comportamento das mudas em campo.

4 Conclusão

As sementes em substrato misturado com borra de café apresentaram emergência de plântulas em menor número e mais lentamente do que as semeadas em substrato padrão puro. Plântulas semeadas em borra de café apresentaram um aspecto visual que sugere maior sanidade e vigor, porém não foram feitos testes no sentido de comprovar essas características.

Substrates of coffee grounds in seedling emergence of coffee

Abstract

The germination and emergence rate of coffee seeds (*Coffea arabica* L.) is related to intrinsic and extrinsic factors. The substrate is the medium where germination occurs, may be a source of nutrients for developing seedlings. The use of alternative substrates for the production of coffee plants has been studied for several years, however, few studies directly related to the use of coffee grounds as single substrate. This study aimed to show the feasibility of compost produced on the basis of coffee grounds as a substrate for coffee seeds and its effect on the germination process. We used standard substrate (SP), pure coffee grounds (BC) and mixing of 50% standard substrate + 50% of coffee grounds (SB). We analyzed the density of the substrate and the seed emergency monthly. The standard substrate showed 100% germination after 150 days of sowing, the mixture of substrates, 93.75% pure coffee grounds and 71.88%. There was a delay in the emergence and inhibition, however, the best performance was most notable in the mixture of coffee grounds with standard substrate.

Keywords: *Coffea arabica* L. Seedlings. Waste. Emergency.

Referências bibliográficas

ABAD-BERJÓN, M. Substratos para el cultivo sin suelo. In: NUEZ, F. (coord.). **El cultivo del tomate**. Madrid: Mundi-Prensa, 1995. p.131-166.

ABIC (Associação Brasileira da Indústria de Café). **Estatística de consumo interno**. Disponível em: <<http://www.abic.com.br>>. Acesso em: 01 mar. 2012.

ABREU, M.F. et al. Uso da análise química na avaliação da qualidade de substratos e componentes. In: ENCONTRO NACIONAL DE SUBSTRATOS PARA PLANTAS, 3. 2002, Campinas. **Anais...** Campinas: IAC, 2002. p.17-28.

Emergência de plântulas de cafeeiro em substratos de borra de café

BAUMANN, T. W.; GABRIEL, H. Metabolism and excretion of caffeine during germination of *Coffea arabica* L. **Plant and Cell Physiology**, Oxford, v. 25, n. 8, p. 1431-1436, dez. 1984. Disponível em: <<http://pcp.oxfordjournals.org/content/25/8.toc>>. Acesso em: 28 de set. 2012. DOI: <http://dx.doi.org/10.1016/j.bbr.2011.03.031>

BENDANÃ, F. E. Fisiologia de los semillos de café 1: problemas relativos ao armazenamento. **Turrialba**, Costa Rica, v. 4, n. 15, p.93-96, 1962.

FRIEDMAN, J.; WALLER, G. R. Seeds as allelopathic agents. **Journal of Chemical Ecology**, Dordrecht, v. 9, n. 8, p. 1107-1117, ago. 1983.

GRAZIANO, T. T.; DEMATTÊ, J. B. I.; VOLPR, C. A.; PERECIN, D. Interação entre substratos e fertirrigação na germinação e na produção de mudas de *Tagetes patula* L. (Compositae). **Revista Brasileira de Horticultura Ornamental**, Campinas, v.1, n.2, p.78-85, 1995.

HARTMAN, L.; LAGO, R. C. A.; TANGO, J. S.; TEIXEIRA, C. G. The effect of unsaponifiable matter of properties of coffee seed oil. **Journal of the American Oil Chemists' Society**, [s.l.], v.45, n. 8, p.577-579, ago. 1968.

ILLY, A.; VIANI, R. **Espresso coffee: the chemistry of quality**. San Diego: 1995.

JENSEN, M. H.; COLLINS, W. L. Hydroponic vegetable production. **Horticultural Reviews**, v. 7, Hoboken, p.483-558, jan. 1985.

KÄMPF, A. N. **Produção comercial de plantas ornamentais**. Guaíba: Agropecuária, 2000.

KIEHL, E. J. **Novos fertilizantes orgânicos**. Piracicaba: Agronômica Ceres, 2010.

LOPES, L. M. V. **Avaliação da qualidade de grãos crus e torrados de cultivares de cafeeiro (*Coffea arabica* L.)**. 2000. 95p. Dissertação (Mestrado). Universidade Federal de Lavras, Lavras.

MAGÁN-CAÑADAS, J. J. et al. Ahorro de água y nutrientes mediante un sistema de cultivo sin suelo con reúso del drenaje em tomate larga vida. In: CONGRESSO NACIONAL DE RIEGOS. Murcia, 1999. **Actas...** Murcia: Actas, 1999. p. 186-193.

MINAMI, K. **Fisiologia da Produção de Mudas**. São Paulo: T. A. Queiroz, 1995.

MONTEZANO, E. M. **Eficiência no uso da água e dos nutrientes e relações de contaminação de cultivos de alface em sistema hidropônico**. 2000. 60p. Dissertação (Mestrado). Universidade Federal de Pelotas, Pelotas.

MORAIS, S. A. L. et al. Análise química de café arábica (*coffea arabica* L.) e grãos pretos, verdes e ardidos (PVA) submetidos a diferentes graus de torração. **Coffee Science**, Lavras, v. 2, n. 2, p. 97-111, jul./dez. 2007. Disponível em: <<http://www.coffeescience.ufla.br/index.php/Coffeescience/article/view/50/93>>. Acesso em: 28 de set. 2012.

POPINIGIS, F. **Fisiologia da semente**. 2 ed. Brasília: AGIPLAN, 1985.

RAVIV, M. et al. Recirculation of rose drainage water under semi-arid conditions. **Acta Horticulturae**, Leuven, n. 401, p. 427-433, out. 1995.

ROSA, S. D. V. F. et al. Inibição do Desenvolvimento *in vitro* de embriões de *Coffea* por cafeína exógena. **Revista Brasileira de Sementes**, Pelotas, v. 28, n. 3, p. 177-184, dez. 2006. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0101-31222006000300025&lng=en&nrm=iso>. Acesso em: 28 set. 2012. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/S0101-31222006000300025>

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.

VAN OS, E. A. RUIJS, M. N. A., VAN WEEL, P. A. Closed business system for less pollution from greenhouse. **Acta Horticulturae**, Leuven, n. 294, p. 49-57, dez. 1991.

VERDONCK, O. Reviewing and evaluation of new materials used as substrates. **Acta Horticulturae**, Leuven, v. 150, p. 467-473, 1983.

WALLER, G. R. et al. Caffeine Autotoxicity in *Coffea Arabica* L. In: PUTNAN, A.; TANG, C. S. (org.) **The science of allelopathy**. New York: John Wiley, 1986. p. 243-263.

Histórico editorial

Recebido: 02/07/2012

Avaliação e copidesque: 16/07/2012 a 08/10/2012

Publicação aprovada: 30/10/2012