



# Avaliação do Impacto do Extrato Solubilizado da Borra de Café sobre de Germinação de Sementes de Alface

Sergio Thode Filho <sup>1</sup>  
Cintia Patricia Santos da Paixão <sup>2</sup>  
Fabiola da Silveira Maranhão <sup>3</sup>  
Heider Alves Franco <sup>4</sup>

## RESUMO

O consumo per capita de café no Brasil é estimado em 4,9 kg de café torrado e moído o que remete a uma elevada geração de borra de café residual. O processo de decomposição promove dentre outros, a formação de líquidos. Esse estudo objetivou avaliar o impacto ambiental, ecotoxicológico do extrato solubilizado da borra de café em de sementes de alface. Foi utilizado o delineamento inteiramente casualizado com sete tratamentos com três repetições. Foram colocadas 10 sementes de alface em placa de Petri com substrato papel de filtro e umedeceu-se com 4,0 mL. Houve um efeito negativo do extrato BCR sobre a taxa de germinação porém não foi possível determinar a dose CL50 com os tratamentos testados. Observou-se efeito subletal a partir do crescimento radicular de alface com o aumento das doses. A CEO foi estabelecida no tratamento com 0,1 mL. Com isso, evidencia-se que a espécie estudada possui baixa tolerância ao poluente e que o mesmo se apresenta como uma substância potencialmente poluidora.

**Palavras-Chave:** Impacto Ambiental; Ecotoxicidade; *Lactuca sativa*; Resíduos; Efluentes.

---

<sup>1</sup> Doutorado em Meio Ambiente pela Universidade do Estado do Rio de Janeiro, UERJ, Brasil. Docente no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio de Janeiro, IFRJ, Brasil. <https://orcid.org/0000-0001-6669-2677>. [sergio.thode@ifrj.edu.br](mailto:sergio.thode@ifrj.edu.br)

<sup>2</sup> Graduação em andamento em Gestão Ambiental pela Universidade Estácio de Sá, UNESA, Brasil. <https://orcid.org/0000-0002-8948-3613>. [cintia.patricia.santos@gmail.com](mailto:cintia.patricia.santos@gmail.com)

<sup>3</sup> Doutorado em andamento em Ciência e Tecnologia de Polímeros Pela Universidade Federal do Rio de Janeiro, UFRJ, Brasil. Mestrado em Ciência e Tecnologia de Polímeros pela Universidade Federal do Rio de Janeiro, UFRJ, Brasil. <https://orcid.org/0000-0002-9480-9294>. [fabiola.smaa@gmail.com](mailto:fabiola.smaa@gmail.com)

<sup>4</sup> Doutorado em Meio Ambiente pela Universidade do Estado do Rio de Janeiro, UERJ, Brasil. Docente no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio de Janeiro, IFRJ, Brasil. <https://orcid.org/0000-0002-8574-5049>. [heider.franco@ifrj.edu.br](mailto:heider.franco@ifrj.edu.br)

O Brasil é o maior produtor e exportador de café do mundo com destaque para o cultivo de duas espécies, *Coffea arabica*, demandado em blends de alta qualidade; e *Coffea canephora* que é o café robusta ou conilon, utilizado na indústria de café solúvel. A primeira estimativa, para a produção da safra cafeeira 2017/2018, somando as duas espécies indica que o país deverá colher entre 54,44 e 58,51 milhões de sacas de 60 quilos de café beneficiado. O resultado representa aumento de 21,1 a 30,1%, quando comparado com a produção de 44,97 milhões de sacas obtidas na safra passada (CONAB 2018).

Em termos mundiais, segundo a Organização Internacional do Café - OIC, a previsão de produção é de 158,78 milhões de sacas no mesmo período, esse total está distribuído em ordem decrescente entre os continentes/macrorregiões, sendo a América do Sul o maior produtor com 71,44 milhões de sacas; Ásia e Oceania devem produzir por volta de 47,49 milhões de sacas; México & América Central, 21,92 milhões de sacas; e a África deve ser responsável por 17,93 milhões de sacas (OIC 2018b).

Ainda, de acordo a OIC (OIC 2018a), o consumo da bebida também sofrerá aumento em relação à safra 2016/2017, com uma demanda total de 157,59 milhões de sacas. No ranking dos continentes por volume consumido estimado no ano-safra 2017/18, consta a Europa como o maior consumidor, com 52,02 milhões de sacas; Ásia & Oceania em segundo, 34,70 milhões de sacas; seguidos da América do Norte, com 28,95 milhões de sacas; América do Sul, 25,78 milhões de sacas; África, 10,80 milhões de sacas; e México & América Central, que devem consumir 5,34 milhões de sacas.

No Brasil, o consumo de café no ano de 2017 foi de 21,99 milhões de sacas com um consumo percapita de 6,12 kg de café verde em grão, equivalente a 4,9 kg de café torrado e moído (ABIC 2017).

Considerando o potencial de produção e, o consumo principalmente no Brasil, entende-se que a produção de borra apresenta um potencial elevado, seja pela massa residual ou, pela geração de líquidos a partir de sua decomposição. Thode Filho et al. (2017a) identificaram que a borra sólida residual promoveu alteração no comportamento da fauna de solo, ao avaliar a evitação de minhocas em diferentes doses de borra residual, comprovando o potencial de impacto desse resíduo.

Desse modo, torna-se necessária a continuidade de estudos nesse tipo de resíduo complementando os já existentes e, contribuindo com processos de mitigação de potenciais impactos. Ensaio de toxicidade a partir da germinação de sementes são excelentes indicadores de contaminação por substâncias líquidas (Sobrero and Ronco 2004). Sabe-se que o processo de decomposição de

resíduos orgânicos promove dentre outros, a produção de líquidos que podem comprometer o sistema circunvizinho (Mota et al. 2009).

O presente trabalho objetivou avaliar o extrato solubilizado da borra de café sobre a germinação de sementes de alface e suas propriedades físicas e químicas.

## **MATERIAL E MÉTODOS**

### **PREPARO E OBTENÇÃO DO EXTRATO**

As amostras da borra do café residual (BCR) foram coletadas e armazenadas durante uma semana, em recipiente hermeticamente fechado, a partir dos resíduos gerados na produção da bebida do café no IFRJ-Campus Duque de Caxias conforme a metodologia recomendada pela NBR 10.007 (ABNT 2004c). Posteriormente esse material foi empilhado em bancada no Laboratório Multidisciplinar de Gerenciamento de Resíduos/IFRJ. Devido à aparente homogeneidade quanto ao aspecto físico do material residual, adotou-se como planejamento amostral a retirada de quatro amostras simples de topo, meio e base no entorno da pilha/monte do resíduo. A partir disso, essas foram misturadas para obtenção de uma amostra composta, dando origem a uma amostra homogênea. A partir dessa, iniciou-se o processo de obtenção do extrato solubilizado do BCR.

O preparo do extrato solubilizado da borra do café ocorreu de acordo com a metodologia recomendada pela NBR 10.006 (ABNT 2004b). Foram transferidas 250 g de borra de café para uma garrafa de vidro hermética contendo 1,0 L<sup>-1</sup> de água destilada. O material (água + borra) foi agitado durante 05 min em um agitador magnético (Fisatom 752) à temperatura ambiente (25°C ± 1). Posteriormente, a garrafa foi fechada e o material permaneceu em repouso durante sete dias. Após esse período procedeu-se a filtração em uma membrana filtrante de 0,45 µm.

### **ANÁLISE FÍSICO-QUÍMICA**

Os parâmetros físico-químicos: pH, condutividade, TDS (sólidos dissolvidos totais) e salinidade foram determinados no extrato solubilizado BCR utilizando uma sonda multi parâmetros (COMBO 5 - AKSO).

### **AMOSTRA DE SEMENTES**

Foram adquiridas sementes de alface crespa (*Lactuca sativa* L.) da marca ISLA PAK com 99,7% de pureza, 98% de germinação e validade até agosto/19. As sementes foram utilizadas sem nenhum procedimento prévio de desinfecção ou quebra de dormência.

## TESTE DE FITOTOXICIDADE

Adotou-se a metodologia de germinação e desenvolvimento de radículas utilizando sementes de alface (*Lactuca sativa* L.), para os testes de toxicidade, visando avaliar os efeitos letais a partir da inibição na germinação de sementes e os efeitos subletais na avaliação do desenvolvimento radicular (Sobrero and Ronco 2004; OECD/OCDE 2003).

Foi utilizado o delineamento experimental inteiramente casualizado com sete tratamentos. Os tratamentos foram: T1 (0,1 mL do solubilizado da borra + 3,9 mL de água destilada), T2 (0,4mL do solubilizado da borra + 3,6 mL de água destilada), T3 (0,7 mL do solubilizado da borra + 3,3 mL de água destilada), T4 (1,0mL do solubilizado da borra + 3,0 mL de água destilada), T5 (2,0 mL do solubilizado da borra + 2,0 mL de água destilada), T6 (3,0 mL do solubilizado da borra + 1,0 mL de água destilada) e T7 (controle) que foi conduzido somente água destilada em volume de 4,0 mL. Foram utilizadas três repetições com 10 sementes de alface cada.

As sementes de alface foram colocadas em placa de Petri (9,5 cm de diâmetro) com substrato papel de filtro qualitativo (porosidade 1  $\mu$ m) e umedecidas com volume do extrato de acordo com os tratamentos. Para garantir a umidade ao longo de todo o ensaio, as placas de Petri foram envolvidas com plástico filme transparente. A condição ambiente para o teste foi: temperatura ( $25 \pm 1^\circ\text{C}$ ); fotoperíodo (12 horas de luz/12 horas de escuro) e tempo total de ensaio 120 horas (Brasil 2009). Essas condições foram obtidas com uso de câmara de germinação do tipo BOD da marca SOLAB modelo SL-225, onde as placas de Petri foram dispostas (Figura 01).

**Figura 01.** Croqui para disposição dos tratamentos em incubadora.

T5.3	TC.3	T6.2	T4.3	T1.1	T3.2	T5.1
T6.3	T4.1	TC.1	T1.2	T4.2	T1.3	TC.2
T2.2	T2.1	T3.1	T6.1	T5.2	T2.3	T3.3

Fonte: Os Autores.

## AVALIAÇÕES EXPERIMENTAIS

Ao final do período experimental, foram avaliados os seguintes parâmetros: número de sementes germinadas e comprimento das radículas (USEPA 1996; OECD/OCDE 2003). O comprimento da radícula foi determinado com o auxílio de um paquímetro digital.

O efeito letal foi determinado a partir do número de sementes germinadas e, a partir desse realizado o cálculo para determinação da concentração capaz de causar letalidade em 50% dos organismos ( $CL_{50}$ ) segundo metodologia proposta por Franco et al. (2017).

Os efeitos subletais foram determinados, através da identificação da concentração de efeito não observado (CENO), que corresponde à maior concentração/dose do agente tóxico que não causa efeitos deletérios estatisticamente significativos sobre os organismos durante o tempo de exposição sob as condições de teste; e também a concentração de efeito observado (CEO), que é a menor concentração/dose de agente tóxico que causa efeitos deletérios estatisticamente significativos sobre os organismos durante o tempo de exposição e condições de teste (Ronco, Báez, and Granados 2004). CENO e CEO foram determinados por comparação entre o comprimento médio das radículas.

## ANÁLISES ESTATÍSTICAS

Foram realizados o teste de pressuposição (teste de normalidade e de homogeneidade de variância). Os dados foram submetidos à análise de variância (ANOVA) e as médias foram comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade (Costa Neto 1977; Miller and Miller 1993), com auxílio do programa estatístico BioEstat 5.0. Os gráficos foram confeccionados com o programa SigmaPlot 12.5.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

A Tabela 01 mostra as propriedades físico-químicas do extrato solubilizado da borra de café, bem como da água destilada utilizada para preparação. Pode-se observar que o solubilizado apresentou um pH ácido, além de uma discreta elevação na condutividade, teor de sólidos totais dissolvidos (TDS) e salinidade.

**Tabela 01.** Propriedades físico-químicas do extrato solubilizado BCR.

Água/Extrato	pH	Condutividade (µS/cm)	TDS* (ppm)	Salinidade (ppm)
Águadestilada	6,9	5,0	3,6	2,6
SolubilizadoBCR**	5,9	248	166	125

\*TDS – Sólidos totais dissolvidos. \*\*Extrato Solubilizado da Borra de Café Residual.

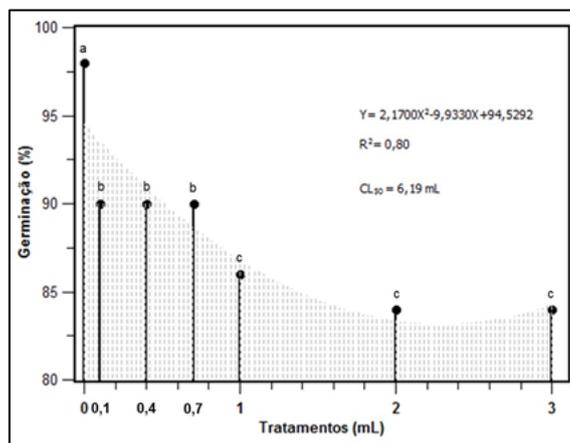
Fonte: Os Autores.

O procedimento para obtenção do extrato solubilizado tem por finalidade demonstrar que, uma vez em contato com a água, o resíduo não modificaria a qualidade dos padrões de potabilidade da água. No entanto, o BCR mostrou-se solúvel e modificou as características físico-químicas, com redução do pH em uma unidade, e aumento da condutividade e da salinidade em aproximadamente 50 e 48 vezes, respectivamente.

De acordo com a Norma Técnica NBR 10.004 Resíduos Sólidos – Classificação (ABNT 2004a), a borra do café é classificada como: classe II A, não Perigoso - não Inerte. Os valores médios

do percentual de germinação em função dos diferentes tratamentos com solubilizado da borra do café estão apresentados na Figura 02.

**Figura 02.** Percentual de germinação de sementes de alface sob dosagens do extrato solubilizado da borra do café.



Médias seguidas pela mesma letra minúscula não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Fonte: Os Autores.

Observa-se (Figura 02), que no tratamento controle (T7 – 0,0 ml de solubilizado e 100% água) a porcentagem de germinação foi de 98%. Os três primeiros tratamentos T1 (0,1 mL do solubilizado), T2 (0,4 mL do solubilizado) e T3 (0,7 mL do solubilizado), não diferem estatisticamente entre si e apresentaram uma taxa de germinação de 90%. Os tratamentos com T4 (1,0 mL do solubilizado), T5 (2,0 mL do solubilizado da borra) e T6 (3,0 mL do solubilizado) não diferem estatisticamente entre si e apresentaram 86% de germinação. Foi observada uma relação quadrática entre o aumento da dosagem do extrato solubilizado e a germinação de sementes.

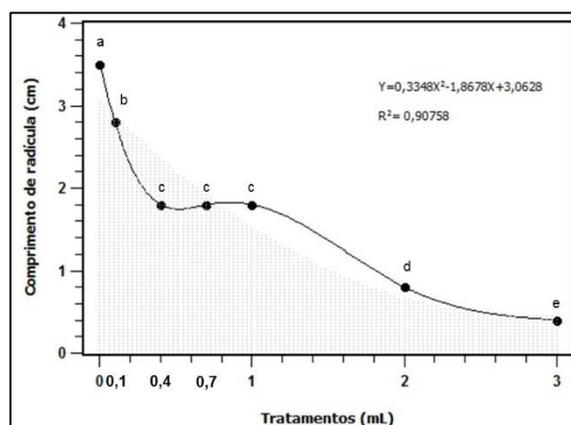
Para o cálculo da  $CL_{50}$  do teste de germinação das sementes de alface encontrou-se a dose (estimada matematicamente) de 6,19 mL para a  $CL_{50}$  referente à alface. Desse modo, confirma-se que nenhuma das doses testadas foi capaz de causar letalidade em 50% dos organismos teste.

O resultado médio dos diferentes tratamentos do solubilizado da borra sobre o comprimento das radículas estão apresentados na Figura 03.

O tratamento controle (T7 – 0 ml de solubilizado e 100% água) apresentou 3,5 cm de comprimento de radícula, seguido do tratamento T1 (0,1 mL do solubilizado) que apresentou 2,8 cm. Comparativamente com o controle, os tratamentos T2 (0,4 mL do solubilizado), T3 (0,7 mL do solubilizado) e T4 (1,0 mL do solubilizado) apresentaram uma inibição do crescimento da estrutura

radicular de 49%. O mesmo comportamento inibitório foi observado para os demais tratamentos T5 (2,0 mL do solubilizado da borra) (78%) e T6 (3,0 mL do solubilizado) (89%). Observou-se uma diminuição no comprimento da radícula conforme se aumentou a dose do solubilizado para todos os tratamentos. Observou-se uma relação quadrática entre o aumento da dosagem do extrato solubilizado e o comprimento da radícula.

**Figura 03.** Comprimento da radícula de sementes de alface sob dosagens do extrato solubilizado da borra do café.



Médias seguidas pela mesma letra minúscula não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Fonte: Os Autores.

A determinação da CEO ficou estabelecida no tratamento com 0,1 mL. Sendo esta a menor dose que causou efeito deletério significativo no comprimento das radículas, sendo responsável por uma redução de 20% no crescimento. Não foi possível determinar a dose que representou o valor de CENO, pois o primeiro tratamento (0,1 mL) percebeu-se efeito significativo.

Observando a  $CL_{50}$  calculada e o valor de CEO equivalente a dose de 0,1 mL, nota-se que o extrato solubilizado da borra de café apresenta um potencial fitotóxico considerável, ao passo que uma dose muito baixa possui efeito subletal significativo sobre o organismo teste. A determinação de CEO a níveis tão baixos demonstra que o extrato BCR permite a sobrevivência da Alface, contudo o mesmo pode afetar algumas funções, no caso desse ensaio, o crescimento das raízes, que torna o mesmo uma substância tóxica (Franco et al. 2017).

Um estudo feito por Thode Filho et al. (2017b) verificou impacto do extrato solubilizado da borra do café sobre a germinação de sementes e o comprimento da radícula das sementes de repolho (*Brassica oleracea var. capitata*). Percebeu-se um efeito negativo sobre a taxa de germinação e o crescimento radicular, devido ao aumento das doses administradas. Verificou-se que a dose com 0,1 mL do

solubilizado provocou inibição na germinação de 30% e 17% no crescimento radicular. A determinação da CEO foi estabelecida no tratamento com 0,1 mL. Os resultados corroboram com os do presente estudo, pois apenas 1,0 mL do solubilizado provocou efeito deletério em sementes.

O café é rico em óleos, sendo que a variedade arábica contém de 12 a 18% e a variedade robusta de 09 a 14%. A maior parte desses óleos é constituída por ácido palmítico (34,5%) e linoleico (40,3%). O perfil de ácidos graxos dos lipídios do café é similar ao dos óleos vegetais comestíveis (Turatti 2001; Vidal 2001). Tem-se ainda que a borra do café apresenta uma composição orgânica e mineral, podemos citar a alta porcentagem de matéria orgânica e a elevada quantidade de potássio (Viotto 1991). Porém, a baixa quantidade de nitrogênio e sua acidez, aproximadamente pH de 4,2 (Silva et al. 1998) são um inconveniente para o reuso.

Comparando os resultados morfofisiológicos (Figuras 02 e 03) com a Tabela 01, pode-se afirmar que os parâmetros físicos observados no extrato solubilizado influenciaram o processo de germinação e o crescimento radicular, com especial destaque para a salinidade.

Os efeitos negativos dos sais sobre o crescimento das plantas têm sido associados ao componente de tensão osmótica, provocado pela diminuição do potencial de água no meio e, por conseguinte, pela restrição de absorção de água pelas raízes. O ensaio de germinação é um dos métodos mais defendidos para se determinar o limite de tolerância das plantas aos sais, que quando comparado ao controle, serve como um indicador da tolerância das sementes à salinidade (Oliveira et al. 2011).

A salinização do meio ocorre devido ao acúmulo de determinadas espécies iônicas, principalmente  $\text{Na}^+$  e  $\text{Cl}^-$ . A predominância dessas espécies iônicas no meio, além de causar toxidez, quando se acumulam nos tecidos vegetais, pode acarretar mudanças na capacidade da planta em absorver, transportar e utilizar os íons essenciais ao seu crescimento (Lacerda et al. 2004).

## CONCLUSÃO

Houve um efeito negativo do extrato BCR sobre a taxa de germinação e crescimento radicular de alface com o aumento das doses.

A CEO foi estabelecida no tratamento com 0,1 mL. Com isso, evidencia-se que a espécie estudada possui baixa tolerância ao poluente.

Entende-se que a salinidade presente no extrato solubilizado foi responsável pelo impacto direto sobre o organismo teste.

## REFERÊNCIAS

- ABIC. 2017. “Pesquisa Tendências Do Mercado de Café.” Associação Brasileira da Indústria do Café. 2017. <https://www.abic.com.br/estatisticas/pesquisas-2/pesquisa-tendencias-do-mercado-de-cafe/>.
- ABNT. 2004a. *NBR 10004. Resíduos Sólidos – Classificação*. Brasil.
- . 2004b. *NBR 10006. Procedimento Para Obtenção de Extrato Solubilizado de Resíduos Sólidos*. Brasil.
- . 2004c. *NBR 10007. Amostragem de Resíduos Sólidos*. Brasil.
- Brasil. 2009. “Regras Para Análise de Sementes.” Brasília: Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento - MAPA.
- CONAB. 2018. “Acompanhamento Da Safra Brasileira - Café (v.5 n.1 - Primeiro Levantamento).” Brasília.
- Costa Neto, Pedro Luiz de Oliveira. 1977. *Estatística*. São Paulo: Edgard Blücher.
- Franco, Heider Alves, Gabrielle Marjory de Oliveira Martins, Yasmin Laureano Mussel, Shaiene Costa Moreno, Sérgio Thode Filho, and Mônica Regina da Costa Marques. 2017. “Ecotoxicidade de Lixiviado de Aterro Sanitário Na Germinação de Sementes de Alface (*Lactuca Sativa* L.) e Pepino (*Cucumis Sativus* L.)” *Revista de Estudos Ambientais* 19 (1): 36. <https://doi.org/10.7867/1983-1501.2017v19n1p36-43>.
- Lacerda, C. F., J. Cambraia, M. A. Oliva, and H. A. Ruiz. 2004. “Influência Do Cálcio Sobre o Crescimento e Solutos Em Plântulas de Sorgo Estressadas Com Cloreto de Sódio.” *Revista Brasileira de Ciência Do Solo* 28 (2): 289–95. <https://doi.org/10.1590/S0100-06832004000200007>.
- Miller, Jane C., and James N. Miller. 1993. *Statistics for Analytical Chemistry*. 3rd ed. Chichester: Ellis Horwood Ltd.
- Mota, José Carlos, Mércia Melo de Almeida, Vladimir Costa de Alencar, and Wilson Fadlo Curi. 2009. “Características e Impactos Ambientais Causados Pelos Resíduos Sólidos: Uma Visão Conceitual.” In *Anais Do I Congresso Internacional de Meio Ambiente Subterrâneo*, 15. São Paulo: Associação Brasileira de Águas Subterrâneas - ABAS.
- OECD/OCDE. 2003. “OECD Guideline for the Testing of Chemicals - Terrestrial Plant Test: Seedling Emergence and Seedling Growth Test.” Organization For Economic Cooperation and Development – OECD.
- OIC. 2018a. “Consumo Mundial de Café.”
- . 2018b. “Produção Mundial de Café Pelos Países Exportadores.”
- Oliveira, Alexandre Bosco de, Nara Lídia Mendes Alencar, José Tarquinio Prisco, and Enéas Gomes-Filho. 2011. “Accumulation of Organic and Inorganic Solute in NaCl-Stressed Sorghum Seedlings from Aged and Primed Seeds.” *Scientia Agricola* 68 (6): 632–37. <https://doi.org/10.1590/S0103-90162011000600004>.
- Ronco, Alicia, María Consuelo Díaz Báez, and Yolanda Pica Granados. 2004. “Conceptos Generales.” In *Ensayos Toxicológicos y Métodos de Evaluación de Calidad de Aguas: Estandarización, Intercalibración, Resultados y Aplicaciones*, edited by Gabriela Castillo, 17–22. IMTA, IDRC.
- Silva, M.A., S.A. Nebra, M.J. Machado Silva, and C.G. Sanchez. 1998. “The Use of Biomassa Residues in the Brazilian Soluble Coffee Industry.” *Biomass and Bioenergy* 14 (5–6): 457–67. [https://doi.org/10.1016/S0961-9534\(97\)10034-4](https://doi.org/10.1016/S0961-9534(97)10034-4).
- Sobrero, María Cecilia, and Alicia Ronco. 2004. “Ensayo de Toxicidad Aguda Consemillas de Lechuga (*Lactuca Sativa* L.)” In *Ensayos Toxicológicos y Métodos de Evaluación de Calidad de Aguas. Estandarización, Intercalibración, Resultados y Aplicaciones*, edited by Gabriela Castillo, 71–80. México/Canadá:

Sergio Thode Filho; Cintia Patricia Santos da Paixão; Fabiola da Silveira Maranhão;  
Heider Alves Franco

IMTC/IDRC.

- Thode Filho, Sérgio, Leonardo Corrêa de Souza, Emanuele Nunes de Lima Figueiredo Jorge, Marcelo Fonseca Monteiro de Sena, and Heider Alves Franco. 2017. "Evaluation of the Impact of the Leached and Solubilized Extracts on the Germination of Cabbage Seeds (*Brassica Oleracea* Var. *Capitata*)."  
*Revista Eletrônica Em Gestão, Educação e Tecnologia Ambiental* 21 (October): 58.  
<https://doi.org/10.5902/2236117029733>.
- Thode Filho, Sérgio, Leonardo Corrêa de Souza, Emanuele Nunes de Lima Figueiredo Jorge, Morgana De Luna Mortoni da Silva, Aline Santos de oliveira Guedes, Morgana De Luna Mortoni da Silva, and Heider Alves Franco. 2017. "Assessment of Associated Impacts the Inappropriate Disposal of Coffee Waste on the Behavior Escape of the Earthworms." *Revista Eletrônica Em Gestão, Educação e Tecnologia Ambiental* 21 (October): 16. <https://doi.org/10.5902/2236117029716>.
- Turatti, Jane M. 2001. "Extração e Caracterização de Óleo de Café." In *Anais Do II Simpósio de Pesquisa Dos Cafés Do Brasil*, 1533–39. Vitória: Embrapa Café.
- USEPA. 1996. "Ecological Effects Test Guidelines - OPPTS 850.4200 - Seed Germination/Root Elongation Toxicity Test."
- Vidal, Hélcio Müller. 2001. "Composição Lipídica e a Qualidade de Bebida Do Café (*Coffea Arabica* L.) Durante o Armazenamento." Viçosa: Universidade Federal de Viçosa.
- Viotto, Luiz Antonio. 1991. "Projeto e Avaliação Econômica de Sistemas de Secagem de Borra de Café." Campinas, SP: Universidade Estadual de Campinas.

## Evaluation of the Impact of Solubilized Extract of Coffee Waste on the Germination of Lettuce Seeds

### ABSTRACT

Per capita coffee consumption in Brazil is estimated at 4.9 kg of roasted and ground coffee, which leads to a high generation of residual coffee grounds. The decomposition process promotes, among others, the formation of liquids. This study aimed to evaluate the environmental, ecotoxicological impact of the solubilized extract of coffee grounds on lettuce seeds. A completely randomized design with seven treatments with three replications was used. Ten lettuce seeds were placed in a Petri dish with filter paper substrate and moistened with 4.0 mL equivalent to treatments. There was a negative effect of BCR extract on the germination rate but it was not possible to determine the LC50 dose with the tested treatments. Sublethal effect was observed from root growth of lettuce with increasing doses. The CEO was established on 0.1 mL treatment. Thus, it is evident that the species studied has low tolerance to the pollutant and that it presents itself as a potentially polluting substance.

**Keywords:** Environmental Impact; Ecotoxicity; Germination; Residues; Effluents.

Submissão: 21/04/2018

Aceite: 20/11/2019