



Homeopatia na reabilitação de agroecossistemas degradados pelo rejeito da barragem de Fundão em Mariana, MG: estudo de caso com o cultivo do feijoeiro (*Phaseolus vulgaris* L.)

*Homeopathy in the rehabilitation of agroecosystems degraded by tailings from the Fundão dam in Mariana, MG: A case study on bean (*Phaseolus vulgaris* L.) cultivation*

MESSIAS, Maria Cristina T. Braga Messias¹; CARVALHO, Paulo S.M.F.²

¹ Depto. de Biodiversidade, Evolução e Meio Ambiente, Universidade Federal de Ouro Preto, cristina@ufop.edu.br; ² Plantar Planejamento Agroambiental, pauloplantar@yahoo.com.br

RESUMO EXPANDIDO

Eixo Temático: Manejo de Agroecossistemas

Resumo: Averiguou-se o uso da homeopatia para restabelecer a adaptabilidade do feijoeiro em agroecossistemas degradados por rejeito de mineração, em Mariana, MG. O feijoeiro foi cultivado em casa de vegetação em vasos contendo solo contaminado. A anamnese foi feita por entrevistas com agricultores. Medo, intoxicação por ferro, clorose e perda de adaptabilidade compuseram a síndrome mínima de valor máximo para escolha do medicamento utilizando o software HOMEOPRO. Arsenicum álbum apresentou a maior similitude. A dinamização, dosagem e frequência de aplicação foram escolhidas por radiestesia, resultando em aplicações semanais de 6 gotas de Arsenicum CH12. Avaliou-se a germinação, sintomas de intoxicação e medidas alométricas aos 30 dias após o plantio. O uso de Arsenicum reduziu os sintomas deletérios, auxiliando a adaptação do feijoeiro aos ecossistemas atingidos, porém prejudicou a germinação. Novos ensaios iniciando as aplicações após a germinação serão conduzidos.

Palavras-chave: Agrohomeopatia; Arsenicum album; homeopatia em plantas; impactos da mineração; recuperação de áreas degradadas.

Introdução

O rompimento da Barragem de Fundão da mineradora Samarco impactou mais de 650 km de cursos hídricos da bacia do rio Doce até alcançar o oceano Atlântico com rejeito de minério de ferro. No trecho inicial da região impactada, a avalanche de rejeitos erodiu encostas, destruindo a vegetação, destruiu moradias, causou mortes, modificou química e fisicamente o solo e o ecossistema aquático. Nesse trecho foi depositado a maior parte do rejeito, atingindo principalmente áreas destinadas à produção agrícola e pecuária da região (BRASIL, 2015). O rejeito apresenta altos teores de óxidos de ferro, quartzo, dióxido de hidrogênio, alumínio, baixo conteúdo de matéria orgânica e pH alcalino (9.5 a 10) (EMBRAPA, 2015). Assim, o rejeito depositado elevou o pH naturalmente ácido dos solos das zonas ripárias de 4.5 para 8.9 (SILVA et al., 2015).



Sete anos após o rompimento da barragem, parte das áreas impactadas encontram-se em processo de reocupação e, em algumas localidades, os moradores voltaram a realizar práticas agrícolas em solos afetados (FERREIRA *et al.*, 2022). Dentre os principais cultivos da região, destacam-se as culturas de subsistência como hortaliças, frutíferas, feijão, milho, mandioca e forrageiras para a criação de gado. O cultivo de muitas dessas espécies ficou dificultado ou mesmo impossibilitado, cujas plantas apresentam sintomas diversos. O feijão, bananeiras, citros e vegetais folhosos como as brássicas figuram entre as espécies manifestando reações adversas (FERREIRA *et al.*, 2022).

A agricultura de base familiar predomina nos sistemas agrícolas regionais, em propriedades de pequena extensão, com cultivos e pecuária em pequena escala (IBGE, 2017). Diversas atividades de pesquisa e assistência técnica visando a transição agroecológica tem sido realizadas no intuito de auxiliar a reabilitação das áreas atingidas diversas e resgatar o modo de vida dessas comunidades. Dentro dessas práticas tem-se valorizado o saber tradicional das comunidades locais no manejo dos agroecossistemas, verificando a efetividade dos procedimentos. A comunidade já tinha por hábito o uso de insumos orgânicos disponíveis localmente, como fonte de fertilizantes ou corretivos do solo. E ainda, o uso de agroquímicos como inseticidas, fungicidas e adubos químicos não faz parte da rotina empregada nessas propriedades rurais. Nesse intuito, a agroecologia auxilia na reabilitação das áreas impactadas em sua totalidade, integrando o homem ao meio ambiente, mesmo que modificado. Além disso, há o envolvimento da comunidade no restabelecimento do equilíbrio ecossistêmico e vital, em uma visão holística do ambiente.

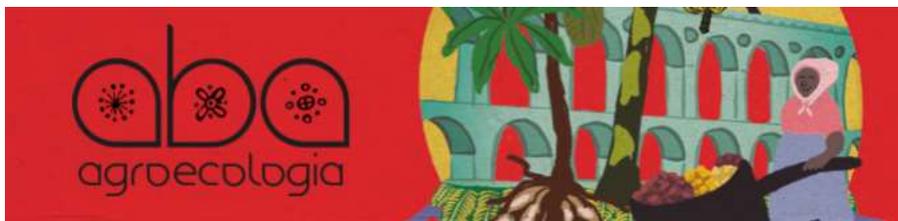
A homeopatia se insere dentre as diversas práticas agroecológicas, como uma forma sustentável de manejo para a recuperação de ambientes em desequilíbrio. Dentro da perspectiva agroecológica, a homeopatia permite uma visão integrada do estado de degradação ambiental com os diversos elementos que compõem o agroecossistema, que é entendido como um organismo. Todo organismo é constituído por energia que, caso esteja em desequilíbrio manifesta sintomas ou sinais, que são entendidos como um processo natural e dinâmico de restabelecer a sua natureza original (BOFF, 2008). Assim, o uso de substâncias homeopáticas aplicado a vegetais, solo, água e aos ecossistemas como um todo tem revelado ser uma prática eficiente, de baixo custo e sustentável para restabelecer o equilíbrio.

Neste estudo, avaliamos o efeito de um medicamento homeopático para restabelecer a adaptabilidade do cultivo de feijão em solos degradados pela deposição de rejeito de minério de ferro, oriundos do município de Mariana, MG.

Metodologia

Área de Estudo

Os agroecossistemas estudados localizam-se na região do Quadrilátero Ferrífero, nas comunidades de Paracatú e Gesteira, em Mariana, MG, onde foi coletado o solo para análises e condução experimental.



O relevo acidentado faz com que grande parte das áreas de preservação permanente sejam utilizadas para o cultivo ou pastejo, porém manejadas adequadamente em sistemas agroflorestais e silvopastoris com baixa densidade de animais. Os solos eram originalmente distróficos, com pH em torno de 4,5 a 5 e alta saturação de alumínio, classificados como Latossolos Vermelho-Amarelos (CPRM, 1993). No entanto, áreas metalíferas manejadas nos sistemas agroecológicos apresentavam boa fertilidade (URRIAGO-OSPINA *et al.*, 2021). Após a deposição do rejeito o substrato tornou-se duro, fétido e com baixa permeabilidade. As características socioculturais dos agricultores são bastante diversas e ricas, com alto conhecimento ecológico tradicional associado ao uso dos recursos locais (MESSIAS *et al.*, 2015; URRIAGO-OSPINA *et al.*, 2021). No entanto, a nova situação carece de experiências para o seu manejo.

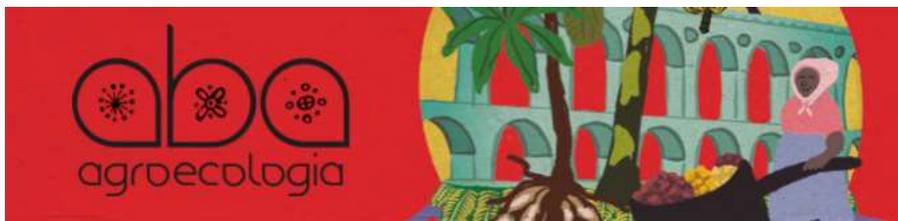
Anamnese e repertorização

A anamnese foi realizada por entrevistas semiestruturadas com os agricultores familiares das comunidades de Gesteira e Paracatú, residentes em áreas atingidas pelo rejeito. Questionou-se sobre as situações anteriores e atuais sobre as espécies cultivadas e nativas, as características do ecossistema (solos, água, ar, animais e membros da comunidade), modo de vida, comportamento e saúde das pessoas e sobre quais plantas cultivadas nos solos afetados passaram a apresentar problemas e os sintomas. Incentivou-se ainda o relato espontâneo por parte dos entrevistados. Como foi relatado empecilho no cultivo do feijoeiro em áreas impactadas, a anamnese buscou identificar os sintomas do distúrbio do agroecossistema como um todo, além dos sintomas do feijoeiro cultivado nesses ambientes.

Após a obtenção da totalidade dos sintomas, elencaram-se os sintomas para constituir a síndrome mínima de valor máximo (SMVM), os quais foram adaptados para a linguagem repertorial para a escolha do medicamento *simillimum*, utilizando o software HOMEOPRO e consulta às matérias médicas.

Instalação Experimental

O feijoeiro da variedade mulatinho (selecionadas e cultivadas por agricultores locais) foi cultivado em casa de vegetação em vasos contendo 1,2Kg de solo impactado por rejeito. Para avaliar o efeito do medicamento homeopático, em metade dos vasos, no momento do plantio aplicaram-se 6 gotas da solução contendo *Arsenicum album* CH12, previamente diluído (12 gotas em 1 litro de água). Os vasos restantes constituíram o controle (testemunha) onde foi aplicada igual quantidade de água. Os vasos foram dispostos aleatoriamente, em delineamento inteiramente casualizado. Realizaram-se avaliações diárias do número de sementes germinadas (emergidas). Aos 30 dias do plantio foram mensurados a altura das plantas, o número de folhas e número de folhas anômalas. Calculou-se ainda a percentagem de germinação (G), o Índice de velocidade de germinação (IVG) de acordo com Maguire (1962). Os dados foram submetidos aos testes de normalidade e homogeneidade de variâncias e utilizou-se a ANOVA para verificar a existência de diferenças significativas na



aplicação do medicamento homeopático na germinação e características das plantas (ZAR, 1999).

Resultados e Discussão

Os relatos obtidos pelas entrevistas com os agricultores permitiram a elaboração da anamnese e totalidade dos sintomas dos agroecossistemas impactados. Para constituir a SMVM foram elencados o medo, depressão, pavor noturno, desesperança dos agricultores após o desastre ambiental, plantas com folhas amareladas e encarquilhadas, intoxicação por ferro, plantas não adaptadas aos solos com rejeitos, que piora com o tempo frio e seco (modalidade). Esses sintomas foram transcritos para a linguagem repertorial (Tabela 1).

Tabela 1. Sintomas descritos pelos agricultores e em linguagem repertorial, constituindo a síndrome mínima de valor máximo, apresentados pelo cultivo do feijoeiro em ambiente degradado pela deposição do rejeito de mineração de ferro em Mariana, MG

SINTOMA DESCRITO	SINTOMA EM LINGUAGEM REPERTORIAL
Medo, depressão, pavor noturno, desesperança dos agricultores após o desastre ambiental	Medo (Fear=apprehension, dread in general)
Plantas com folhas amareladas e encarquilhadas (clorose)	Clorose (Chlorosis) (= anemia hemolytic)
Intoxicação por ferro	Intoxicação_ferro (after abuse of iron)
Plantas não adaptadas aos tecnossolos (solos atingidos pelos rejeitos)	Adaptabilidade_perda (loss of adaptability)

Os medicamentos com maior pontuação para esses sintomas no Software Homeopro foram: Arsenicum album, Mercurius solubilis e Pulsatilla. Pelo estudo das Matérias Médicas foi escolhido o medicamento Arsenicum album, pela maior similitude com o caso em estudo. A justificativa para essa escolha reside principalmente nas características descritas por Kent (1919) como: avareza, egoísmo e maldade (atribuídos ao desastre ocorrido com a barragem que se justifica pelo descaso ao meio ambiente optando pelo método menos dispendioso); secreção acre com odor fétido (característica do rejeito); características da comunidade atingida, tais como ideias depressivas, sono inquieto e perturbado, preocupação e medo da morte, de doenças, de ser envenenado, da ruína e total desesperança. Com relação à cultura avaliada do feijoeiro a alternância de sintomas cutâneos (clorose, queima) e distúrbios internos (metabolismo), sentimento de desconforto (falta de adaptabilidade ao novo ambiente, perda de apetite (alteração metabólica na absorção de nutrientes) e o agravamento com o frio. E ainda, o aspecto do tipo Arsenicum é magro e debilitado (plantas definhadas), pele descorada (clorose do feijoeiro), aspecto sujo e ceroso (do rejeito). Os testes com o pêndulo levaram à escolha da dinamização em CH12, em aplicações semanais. Assim, o medicamento foi diluído 12 gotas em 1 litro de água, aplicando-se 6 gotas dessa solução no ponto onde as sementes foram plantadas ou junto ao coletor, após a emergência.



Resultados observados no feijoeiro

Observou-se que a aplicação do produto homeopático reduziu o número de folhas encarquilhadas. No entanto, a aplicação de Arsenicum album CH12 reduziu a germinação e a velocidade de emergência das plantas, em relação ao controle (Tabela 2). Apesar do retardo na germinação das plantas tratadas, o número de folhas e a altura das plantas tratadas com a homeopatia não diferiram do controle (Tabela 2).

Tabela 2. Porcentagem de germinação (G), Índice de velocidade de germinação (IVG), valores médios de altura (ALT)*, número de folhas (NF)* e de folhas encarquilhadas (FE)* de feijoeiro aos 30 dias após plantio em solo impactado pelo rejeito com e sem a aplicação da homeopatia Arsenicum album CH12.

	G (%)	IVG	ALT	NF	FE
Com homeopatia	33	1,42	13,9 a	2,0 a	0,2 a
Sem homeopatia	66	2,22	15,4 a	3,7 a	2,5 b

Médias nas colunas seguidas pela mesma letra não diferem entre si ($p < 0,05$) pelo teste t

Conclusões

Apesar de haver obstáculos à cura, a aplicação de Arsenicum album CH12 reduziu o encarquilhamento de folhas do feijoeiro cultivado em solo contaminado com o rejeito da mineração de ferro, contribuindo com a readaptabilidade dessa cultura ao ambiente.

Agradecimentos

Agradecemos aos agricultores de Mariana pelo compartilhamento de saberes e à Universidade Federal de Ouro Preto pelo apoio logístico e financeiro.

Referências bibliográficas

BOFF, Pedro **Agricultura Saudável: da prevenção de doenças, pragas e parasitas à terapêutica não residual**. Lages: EPAGRI/UEDESC, 2008. 80p.

BRASIL. Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis. **Laudo Técnico Preliminar: Impactos ambientais decorrentes do desastre envolvendo o rompimento da barragem de Fundão, em Mariana, Minas Gerais**. 2015. Disponível em: https://www.ibama.gov.br/phocadownload/barragemdefundao/laudos/laudo_tecnico_preliminar_ibama.pdf. Acesso em: 23 maio 2023

EMBRAPA - Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Relatório Técnico: Avaliação dos impactos causados ao solo pelo rompimento de barragem**



de rejeito de mineração em Mariana, MG: Apoio ao plano de recuperação agropecuária. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento: Rio de Janeiro, 2015. 20p.

FERREIRA, Daniela A. P. *et al.* Evaluation of metal accumulation in the forage grass *Brachiaria decumbens* Stapf grown in contaminated soils with iron tailings. **Integrated Environmental Assessment and Management**, v.18, p. 528-538, 2022.

KENT, James T. **Lectures on Homoeopathic Philosophy.** New Delhi: Pratap Medical Publishers Pvt. Ltd., 1919.

IBGE 2017. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Censo Agropecuário de 2017.** Rio de Janeiro: IBGE, 2017. Disponível em: <https://bit.ly/2wzsoU0>. Acesso em: 23 maio 2023.

MAGUIRE, James D. Speed of germination aid in selection and evaluation for seedling emergence and vigor. **Crop Science**, v.2, p. 176-77, 1962.

MESSIAS Maria C.T.B. *et al.* Uso popular de plantas medicinais e perfil socioeconômico dos usuários: Um estudo em área urbana em Ouro Preto, MG, Brasil. **Revista Brasileira de Plantas Mediciniais** v.17, p. 76-104, 2015.

SILVA, Danielle L.; FERREIRA, M.C.; SCOTTI, M.R. O maior desastre ambiental brasileiro: de Mariana (MG) a Regência (ES). **Arquivos do Museu de História Natural e Jardim Botânico**, v.24, n. 1/2, p.156-158, 2015.

URRAGO-OSPINA, Lina M. *et al.* Traditional ecological knowledge in a ferruginous ecosystem: Lessons for diversifying land use. **Environmental and Development Sustainability**, v. 23, p. 2092–2121, 2021.

ZAR, Jerrold H. **Biostatistical analysis.** New Jersey: Prentice-Hall, 1999. 663p.