
APLICAÇÃO DE POLPA E CASCA DE CAFÉ PARA REESTRUTURAÇÃO DO SOLO NO CERRADO MINEIRO

Estudante(s): Kertz Valdie Sherlenska Desir (kertzvaldie09@gmail.com), Laura Beatriz Meneses (laurabeatrizmeneses14@gmail.com), Yasmin Pacheco Silva (pachecoyasmin00@gmail.com).

Orientadores: Cíntia da Silva Vaz (cintia.vaz@educacao.mg.gov.br), Meirielly Maria Cardoso Santos (meirielly.santos@educacao.mg.gov.br).

Escola Estadual Frei Egídio Parisi

Resumo

Elaborado a partir da necessidade de olhar mais para o lugar em que vivemos, o projeto fundamenta-se na urgência de se preservar o Cerrado, apresentando assim uma forma alternativa, viável e sustentável, para o manejo desse bioma, do qual se utiliza a polpa e a casca do café para a recomposição de nutrientes essenciais para o desenvolvimento da sua cobertura florestal e de culturas que ali se estabelecem. Com isso, dividimos a nossa metodologia em duas etapas, sendo uma delas um levantamento de dados, na bibliografia e por meio de uma entrevista com um produtor de café, e outra que consiste em uma pesquisa que buscava analisar os impactos do resíduo em questão sobre o solo, onde foram implementados quatro tratamentos e uma testemunha com a polpa e a casca, sendo eles: polpa e casca de café úmida; polpa e casca de café seca; polpa e casca de café com água de imersão; e polpa e casca de café congelada, a fim de observar qual dos tratamentos listados apresentaria melhores resultados, o experimento foi montado em um delineamento de blocos casualizados com quatro repetições. O estudo realizado trata-se de uma análise contínua, portanto, os resultados a serem apresentados são graduais. Espera-se que, em um tempo médio de três meses, haja um aumento considerável na disposição de Potássio (K), Boro (B) e na presença de matéria orgânica. Além disso, é esperado que, em dois anos, o solo tenha seu pH estabilizado.

Palavras-chave: Resíduos; Remineralização; Agroecologia.

Introdução e justificativa

O Cerrado é considerado a maior savana em questão de biodiversidade, abrigando, conforme os dados do Ministério do Meio Ambiente (MMA, 2002), aproximadamente 5% das

espécies mundiais. A crescente devastação desse habitat torna-se uma pauta importante, uma vez que essa destruição pode gerar impactos irreversíveis no segundo maior bioma do nosso país. Estudos apontam que seis das principais regiões hidrográficas originam-se das águas provenientes deste bioma, incluindo Tocantins-Araguaia, São Francisco e Amazônica (Ribeiro, 2008). Tal devastação, além de afetar diretamente as comunidades que nele habitam, coloca em risco também a vida cotidiana da população geral, já que existe possibilidade de extinção da área, o que, conseqüentemente, evidencia o risco de uma crise energética no país (Strassburg, 2017).

As ações antrópicas têm impactado diretamente nos biomas, em especial no cerrado, aumentando o risco de processos como desertificação, degradação e erosões, dentre as causas para a intensificação desses fenômenos podem ser citados desmatamento, atividades econômicas e monoculturas (Júnior, 2024). Estas ações humanas, frequentemente, são associadas a atividades voltadas a questões agrícolas, isto é, com a utilização de práticas que buscam apenas produtividade e, como consequência rentabilidade (Silva, 2002). Nesta perspectiva, Governardi (2024) argumenta sobre a necessidade de novos pensamentos a respeito do relacionamento entre o ser humano e a natureza, em que o meio ambiente não seja visto como fonte de riquezas e sim como um meio que precisa ser preservado.

Ademais, tem se popularizado a utilização de resíduos de produções agrícolas para a recomposição da microbiota do solo, como alternativa para redução de insumos químicos inorgânicos e revolvimento do solo. A utilização destes mecanismos da própria produtividade, além de gerar economia aos produtores, pode ainda reduzir os impactos ao meio ambiente e restaurar a fertilidade do solo. O reaproveitamento de rejeitos vem ganhando espaço na agricultura moderna, como a compostagem e a rochagem.

Na história, o Brasil se apresenta como uma potência agroexportadora, sendo o café um dos principais produtos de exportação. Durante o século XIX, um dos principais fatores que contribuiu para o crescimento do setor cafeeiro foi a estrutura escravista do país, utilizando-se da mão de obra escrava para a implementação da monocultura, visando a exportação do grão. Este sistema, que frisava o lucro, foi responsável por exaurir os solos de áreas como O Vale do Parnaíba e Oeste Paulista, que sofreram com danos ambientais

irreversíveis (Dean, 2007). Entretanto, a produção que no passado provocou o esgotamento de recursos, se apresenta, hoje, como um meio de restauração.

Recentemente, uma pesquisa realizada por pesquisadores da Universidade do Havaí (Manoa), na região classificada como floresta tropical na Costa Rica, apontou resultados interessantes para a utilização da polpa de café na recomposição de macro e micronutrientes presentes no solo, que sofreu degradação antrópicas. Após dois anos, da referida pesquisa, o espaço utilizado apresentou resultados significativos, o qual obteve uma região com maior nutrição, maior percentual de Carbono (C), Nitrogênio (N), Enxofre (S), Fósforo (P), Ferro (Fe) e Magnésio (Mg), além disso, a área experimental apresentou um aumento de quatro vezes após a instalação do experimento.

A potencialidade da polpa de café identificada na pesquisa, associada às capacidades produtivas dos cafeeiros no país, considerando que o Brasil o maior produtor de café em escala global (MAPA, 2023), sendo o estado de Minas Gerais responsável por mais de 50% da produção nacional -com 27,8 milhões de sacas produzidas na safra de 2023 (BSCA, 2023)- podem fazer deste estudo um potencial interessante para o Cerrado mineiro, não só como uma alternativa viável para o manejo da região, como também apresentaria uma proposta sustentável para a destinação dos resíduos do beneficiamento do café, visto que de 30 a 50% do peso do fruto do café é resíduo e a estimativa é de que sejam geradas mais de 10 milhões de toneladas desse subproduto, geralmente incinerado nas próprias propriedades rurais, descartados incorretamente no ambiente ou com destinos a aterros sanitários (Campos *et al.*, 2021). Deste modo, a implementação deste tipo de manejo é apresentada como uma forma alternativa de remineralização do solo com baixo custo e potencial nutricional.

Objetivos

Objetiva-se com esta pesquisa analisar os impactos potenciais dos resíduos do beneficiamento de café, como polpa e casca (palha) sobre os atributos do solo (macro, micronutrientes, pH e matéria orgânica) do Cerrado do Triângulo Mineiro, visando o reaproveitamento do resíduo produzido na região, mais especificamente em Araguari – MG e Monte Carmelo –MG, para a recomposição da fertilidade do solo.

Metodologia

O projeto a ser apresentado baseia-se em duas principais etapas, sendo elas:

1. Avaliação teórica;
2. Análise experimental.

A comprovação teórica consiste no levantamento de dados, por meio de estudos científicos publicados em base de dados acadêmicos, preferencialmente de corpo editorial, e em uma conversa informal com o cafeicultor Claudenir Peres Garcia, da região de Araguari - MG. O diálogo com o produtor de café foi norteado por perguntas que foram encaminhadas via aplicativo de mensagens, por intermédio da professora orientadora Cíntia Vaz. Os questionamentos encontram-se a seguir e as transcrições são apresentadas no tópico resultados:

Questionamentos:

- 1) Primeiramente, gostaríamos de saber a respeito da sua produção, desde o plantio, colheita até a comercialização. Quais são as etapas desse processo e como são executadas?
- 2) Antes de implementar essa técnica, na qual você aplica os resíduos do café para o tratamento do solo, o processo era outro? Como funcionava antes e quais foram as principais diferenças notadas após utilizar esse tipo de adubação?
- 3) O que você utiliza, mais especificamente? Há um preparo? Se sim, como é feito?
- 4) A utilização desse tipo de manejo apresentou algum prejuízo? Se sim, qual? E o que você fez/faz para “barrar” isso?
- 5) Quais tipos de análises foram feitas? /O que você buscava ao implementar esse sistema?
- 6) Você observou alguma diferença nas condições da lavoura, após o manejo, de acordo com a variação climática?

2. Análise experimental

A análise experimental consiste, basicamente, na avaliação da aplicação dos resíduos em questão sobre os atributos do solo. O espaço destinado a execução da pesquisa compreende uma área cedida pela prefeitura para escola, localizado na Rua Jerônima Lucas Barros, 399 – Santa Mônica, Uberlândia – MG, 38408-278 (Latitude IBGE:-18.93041,

Longitude-48.22854), com aproximadamente 3000m² total. Deste espaço, foi destinado uma pequena área de dimensões aproximadas de 50m² para a implantação do experimento. O delineamento foi estabelecido em blocos casualizados, em um esquema 5 x 4 (sendo cinco tratamentos, quatro aplicações resíduos de café e uma testemunha; em quatro repetições). Cada parcela foi delimitada em um espaço de 1x1m.

No dia 21 de maio de 2024, foi feita a escolha e a delimitação da área, a qual foi limpa, organizada, removidos excessos de galhos, pedras ou outros interferentes. Com isso, foi realizada a coleta de amostras de solo, no dia 27 de maio de 2024, seguindo o descrito Alvarez *et al.* (1999), utilizando amostras a 0-0,20m de profundidade formando uma única amostra composta no mesmo dia (27 de maio de 2024). Estas amostras foram enviadas ao laboratório de análises de solos Safrar. A análise dos solos foi realizada em dois momentos, uma antes da implantação do experimento e uma após três meses, com prospecção de novas análises, uma após um ano, e outra em dois anos.

O material foi adquirido por meio de uma parceria com a Cooperativa Coocacer (Araguari/MG) e com produtores da região, sob negociação e intermediação das orientadoras envolvidas no projeto e da supervisora da escola, Juliana Dias. Segue abaixo os dados (quantidade e material) disponibilizados:

Produtor Claudenir Peres Garcia (Fazenda Francelina/Araguari-MG):

- Café-cereja: 20kg

Cooperativa Coocacer (Araguari/MG):

- Café-cereja: 26,69kg
- Palha (casca e polpa após a despolpagem por via seca): 21,45kg

Produtor Devanir Zampiroli (Fazenda Nossa Senhora Aparecida/Patrocínio-MG):

- Café-cereja: 68,37kg

A primeira parte de café, obtida por meio do produtor Claudenir P. Garcia, foi separada em duas porções iguais (10kg). Uma dessas porções foi submetida a despolpagem por via seca. Primeiramente, foi realizada uma seleção dos frutos, deixando apenas os que

apresentavam bom estado. Posteriormente foi realizada uma secagem ao sol por 15 dias, onde o café foi diariamente monitorado e revolvido. Após esse período houve uma nova seleção dos frutos, na qual foram retirados os ocos e oxidados, e, logo em seguida, armazenados em local seco e escuro por mais 7 dias. Depois, separamos a palha dos grãos, manualmente, utilizando um pilão e peneiras. Com a quantidade de 20kg de café-cereja, obtivemos 4kg de grãos e 3kg de palha.

A outra porção foi despulpada por via úmida, após ficar imersa por 48h, seguindo o mesmo caminho da massa de fruto posteriormente fornecida (Coocacer e Devaniz Zampiroli). Neste processo, foi retirada o grão de café da polpa e casca, manualmente. Esta etapa de despolpa do café teve início no dia 21 de maio, sendo finalizada no dia 1 de agosto. A água utilizada na imersão dos frutos foi reservada e metade do material, 40kg, foi submetido a congelamento por 15 dias, enquanto o restante foi armazenado e protegido do sol e do calor até a implantação do experimento. Ao final do período de congelamento, tanto a polpa e casca congelada, quanto a polpa e casca em temperatura ambiente, foram aplicadas no solo, no dia de implantação do experimento, dia 03 de agosto.

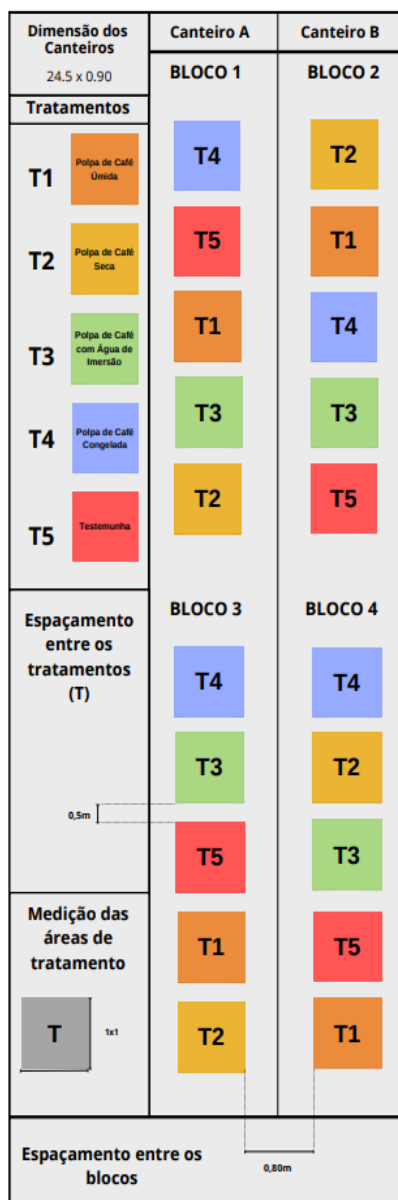
Os tratamentos (T), foram definidos e o croqui desenhado, com o objetivo de verificar as diferentes reações na composição do solo de acordo com o tratamento recebido, analisando assim qual apresentaria melhores resultados, sendo eles:

- T1: Polpa (e Casca) de Café Úmida;
- T2: Polpa (e Casca) de Café Seca - Palha;
- T3: Palha de café com Água de Imersão;
- T4: Polpa (e Casca) de Café Congelada;
- T5: Testemunha.

Os tratamentos apresentados, foram subdivididos em parte seca e parte úmida. As partes secas (T2 e T3) foram realizadas em quantidades de 3kg por parcela, considerando a perda de cerca de 30% de massa em água e grão. As partes úmidas (T1 e T4) foram realizadas considerando 10 kg (de fruta + grão) para cada parcela, todavia, com a retirada do grão foi observada redução da massa em aproximadamente 15%, totalizando, desta forma, 8,5kg por

parcela. A testemunha, em contrapartida, não recebeu aplicação de café, atuando desta forma como controle do experimento.

Esses tratamentos foram divididos em quatro blocos casualizados em quatro repetições. Esta aleatorização foi realizada por meio do programa RStudio (Ihaka e Gentleman, 1993) e sua aplicação foi feita seguindo os dados fornecidos por ele, evitando que as condições interferissem na avaliação, ou dependência entre os fatores, conforme o croqui apresentado a seguir.



Fonte: autores.

Ao finalizar essa primeira parte, aplicamos os resíduos do café sobre o local e monitoramos o andamento do processo. Para a manutenção da área, foram retiradas, manualmente, plantas invasoras. Após três meses da implantação do experimento, foram realizadas novas análises de solo com o objetivo de verificar os impactos dos tratamentos com polpa e casca de café sobre os atributos nutricionais do solo e matéria orgânica. Os resultados obtidos com a avaliação do solo, foram submetidos à avaliação estatística em ANOVA, utilizando o programa Rstudio, onde foram realizados teste de normalidade de resíduos e homogeneidade de variâncias, com Shapiro-Wilk e Oneill&Mathews para blocos casualizados respectivamente. Em seguida, estes serão submetidos à teste de médias Tukey e aditividade de blocos por Tukey a 0,05 de significância. Este experimento trata-se de uma pesquisa continuada, com avaliações periódicas, que tem como foco a avaliação dos impactos nos atributos do solo sob as aplicações de polpa e casca de café.

Resultados

Resultado (análise teórica)

Os questionamentos, como anteriormente dito, foram respondidos pelo cafeicultor Claudenir Peres Garcia, proprietário da fazenda Francelina (BR 050 em Araguari/MG), que utiliza a palha do café como adubo orgânico para tratamento do solo.

Durante a conversa, o produtor conta que a família lida com café a mais de 70 anos, desde a geração do avô, e que após uma grande geada ocorrida no oeste do Paraná (local em que moravam), diversas lavouras foram devastadas, fator que fez com que eles se mudassem para Minas Gerais, há 38 anos. “Em Araguari, o solo do Cerrado tem que ser tratado, porque é muito ácido”, afirma o produtor.

Ao ser questionado a respeito da implementação da técnica em sua produção, o fazendeiro responde que a prática é antiga. “Desde que me lembro, sempre utilizamos a palha na lavoura”. Ele conta também que, logo após o beneficiamento do café, a palha é utilizada no solo. “Não pode deixar umedecer, porque se não ela perde os nutrientes”, informa. Perguntamos também se a utilização desses resíduos já apresentou algum prejuízo. “Nunca deu prejuízo, e é barato porque já temos o produto”, afirma o produtor. Além disso, ele diz

que, apesar de não realizar análises laboratoriais, sempre foi possível observar uma grande melhora no solo após a utilização da palha. Segundo Garcia, a lavoura tratada com a palha tem mais vigor e suporta mais as adversidades do tempo.

Resultados esperados (análise experimental)

Devido à dificuldade na obtenção da massa total do café e da demora para despolpar o material (160kg), parte que foi realizada manualmente, a implementação do experimento ocorreu de maneira tardia, o que conseqüentemente comprometeu os resultados parciais previstos para agosto. Anteriormente, esperava-se que a aplicação dos tratamentos ocorresse no início do mês de junho e que pudéssemos observar alguns efeitos após um intervalo de dois meses da realização do estudo. Entretanto, como foi destacado nos tópicos anteriores, esta etapa ocorreu somente no início do mês de agosto.

Contudo, esperamos que a região, que apresenta um baixo índice de Potássio (K) e Boro (B), adquira, em um intervalo de três meses, uma maior disponibilidade desses nutrientes, além de uma melhora significativa na presença de enxofre (S), os quais serão evidenciadas ao comparar as duas análises de solo realizadas, uma antes da aplicação dos tratamentos e outra, depois. Além disso, é esperado também que haja uma melhora significativa na fertilidade do mesmo, com um índice maior na presença de matéria orgânica, com resultados previstos para o mês de outubro.

Conclusões

Por fim, vale destacar que muito ainda deve ser feito pelo grupo e comunidade escolar. O experimento continuará sendo monitorado e sua manutenção será feita seguindo as necessidades da área. Cada etapa será devidamente registrada e divulgada. Se os resultados se mostrarem positivos para a recomposição de nutrientes, a escola poderá ser beneficiada com o mesmo, uma vez que este manejo poderá ser utilizado em locais de cultivo.

Ressaltamos também a importância de conscientizar a população, as empresas e, principalmente, de cobrar os órgãos governamentais para que medidas sejam tomadas a fim de preservar a biodiversidade do bioma. A situação do Cerrado é urgente e é necessário que

haja um incentivo por parte do Estado para que mais pesquisas possam ser realizadas com o objetivo de criar estratégias que visam impedir o avanço da constante devastação do Cerrado.

Referências

ALVAREZ, V. V. H.; RIBEIRO, A. C. Calagem. In: RIBEIRO, A. C.; GUIMARÃES, P. T. G.; ALVAREZ, V. V. H. (Ed.). **Recomendações para o uso de corretivos e fertilizantes em minas gerais: 5ª aproximação**. Viçosa, MG: Comissão de Fertilidade do Solo do Estado de Minas Gerais, 1999. p. 43-60.

CARLOS, A.; DEVIDE, P. UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO CURSO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM FITOTECNIA ÁREA DE CONCENTRAÇÃO AGROECOLOGIA HISTÓRIA AMBIENTAL DO VALE DO PARAÍBA. [s.l: s.n.].

Disponível em:

<https://orgprints.org/id/eprint/24815/1/HISTORIA_AMBIENTAL_VALE_DO_PARAIBA.pdf>.

COLE, R. J.; ZAHAWI, R. A. Coffee pulp accelerates early tropical forest succession on old fields. **Ecological Solutions and Evidence**, v. 2, n. 1, jan. 2021.

FERREIRA, M. **O Cerrado segue sob risco pelo avanço do desmatamento e do mau uso do solo**. Disponível em:

<<https://www.correiobraziliense.com.br/cidades-df/2024/05/6855893-o-cerrado-segue-sob-risco-pelo-avanco-do-desmatamento-e-do-mau-uso-do-solo.html>>. Acesso em: 22 maio. 2024.

PINTO, Tales dos Santos. "Raízes do café no Brasil"; Brasil Escola. Disponível em:

<https://brasilestela.uol.com.br/historia/o-cafe-no-brasil-suas-origens.htm>. Acesso em 24 de agosto de 2024

_____. Recursos hídricos do bioma Cerrado: importância e situação. In: SANO, S. M.;

ALMEIDA, S. P de; RIBEIRO, J. F (Eds.). Cerrado: ecologia e flora. 2 v. Brasília: Embrapa Cerrados, 2008 a.

SILVA, José Graziano da. **O novo rural brasileiro**. 2. ed. Campinas: Coleção Pesquisas, 2002. 166 p.

Brasil é o maior produtor mundial e o segundo maior consumidor de café. Disponível em:

<<https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/noticias/brasil-e-o-maior-produtor-mundial-e-o-segundo-maior-consumidor-de-cafe>>. Acesso em: 15 maio. 2024.

Brazil. The coffee nation. Disponível em: <<https://brazilcoffeenation.com.br/region/list>>. Acesso em: 22 maio. 2024.

Descubra como o café pode acelerar a recuperação de florestas. Disponível em:

<<https://www.nationalgeographicbrasil.com/meio-ambiente/2021/04/descubra-como-o-cafe-pode-acelerar-a-recuperacao-de-florestas>>. Acesso em: 11 maio. 2024.

Devastação tornará Cerrado inabitável, alerta professor da UnB | Metrôpoles.

Disponível em:

<<https://www.metropoles.com/distrito-federal/devastacao-tornara-cerrado-inabitavel-alerta-professor-da-unb>>. Acesso em: 15 maio. 2024.

Em 30 anos, cerrado brasileiro pode ter maior extinção de plantas da história, diz estudo. Disponível em:

<<https://g1.globo.com/natureza/noticia/em-30-anos-cerrado-brasileiro-pode-ter-maior-extincao-de-plantas-da-historia-diz-estudo.ghtml>>. Acesso em: 20 maio. 2024.