



COLÉGIO DA IMACULADA CONCEIÇÃO DO RECIFE
ENSINO MÉDIO

REAPROVEITAMENTO DA BORRA DO CAFÉ COMO MINIMIZAÇÃO DA
GERAÇÃO DE RESÍDUOS

RECIFE
2024



COLÉGIO DA IMACULADA CONCEIÇÃO DO RECIFE
ENSINO MÉDIO

ARTHUR LEMOS, BRUNA BELO, GIOVANNA MENDES, KLARISSA
FARIAS, MARÍLIA LOPES, PEDRO MARTINS, SANDRA LIMA
PROF. ORIENTADOR: VANBASTEN ROCHA E HUGO NASCIMENTO

RECIFE
2024

AGRADECIMENTOS

Agradecemos, primeiramente, a Deus por nos dar força e sabedoria. Aos nossos pais, pelo apoio e incentivo. Aos amigos e colegas de equipe, pela parceria e dedicação. Agradecemos também aos professores e orientadores pelas orientações essenciais, e à escola pelo suporte oferecido ao longo da realização desta pesquisa.

RESUMO

O presente trabalho consiste no destaque da reutilização da borra do café, fazendo com que as pessoas contribuam para o meio ambiente reduzindo a quantidade de resíduos. Tem como objetivo compreender os desafios enfrentados do reaproveitamento da borra de café, e indentificar as barreiras que impedem a sua refuncionalização, propondo estratégias para redução do descarte inadequado da borra do café. A metodologia utilizada envolve pesquisa bibliográfica que foi articulada em torno de levantamento de dados sobre as propriedades químicas da borra e suas aplicações. O estudo também resgata o descuido da população em relação do descarte da borra de café, e fazendo com que essas pessoas possam se conscientizar e tornar o mundo mais sustentável.

Palavras-chaves: Reutilização; Sustentabilidade; Descarte

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 – Espécie de plantas postas para experimento.....	15
Figura 2 – Espécie de plantas postas para experimento.....	15
Figura 3 – Teste de crescimento.....	13
Gráfico 1 Análise do crescimento dos vegetais	14
Mapa 1 – Localização do Colégio da Imaculada Conceição.....	13

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	6
2.	REVISÃO DE LITETARURA.....	7
3	OBJETIVOS.....	11
4	METODOLOGIA.....	12
5	RESULTADOS.....	14
6	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	16
7	REFERÊNCIAS.....	17
8.	ANEXO.....	19

1 INTRODUÇÃO

Reaproveitar subprodutos que anteriormente eram considerados resíduos tornou-se uma estratégia cada vez mais valorizada nas discussões sobre sustentabilidade, gestão de resíduos e práticas de economia circular. A crescente demanda por soluções que minimizem os impactos ambientais decorrentes da geração excessiva de resíduos sólidos urbanos tem impulsionado a busca por alternativas eficientes e economicamente viáveis. Nesse contexto, a borra de café, um resíduo amplamente gerado tanto em escala doméstica quanto industrial, destaca-se por seu potencial de reaproveitamento em diversas áreas, contribuindo significativamente para a redução de resíduos e a otimização de recursos.

A borra de café, além de ser um subproduto abundante, apresenta propriedades que a tornam versátil em várias aplicações. Composta por nutrientes como nitrogênio, potássio e fósforo, é especialmente eficaz como fertilizante natural, promovendo o desenvolvimento de plantas e contribuindo para a melhoria da qualidade do solo. Além disso, estudos têm apontado que a borra de café pode ser utilizada como matéria-prima para a produção de biocombustíveis, ampliando as alternativas para fontes renováveis de energia. Outras aplicações envolvem o uso na fabricação de cosméticos, produtos esfoliantes e como insumo para a produção de materiais Biodegradável.

Em nosso estudo, foi realizada uma pesquisa comparativa para avaliar o impacto da borra de café como adubo no crescimento de plantas. Testes foram conduzidos utilizando potes de cultivo com e sem a aplicação da borra de café. Os resultados revelaram que as plantas adubadas com borra de café apresentaram um desenvolvimento significativamente superior, com maior vigor e crescimento em relação às plantas que não receberam o adubo orgânico. Observou-se que a retenção de umidade e a textura do solo em potes com borra de café permitiram um ambiente mais propício para o desenvolvimento das raízes, o que culminou em um crescimento mais acelerado das plantas.

2 REVISÃO DE LITERATURA

O reaproveitamento da borra de café, subproduto do consumo global da bebida, tem despertado interesse como um recurso reutilizável devido às suas características químicas e físicas. Diversos estudos mostram que a borra pode ser utilizada em diferentes áreas, desde a agricultura até a indústria de cosméticos, promovendo práticas sustentáveis e a redução de resíduos.

Na agricultura, a borra de café é rica em compostos orgânicos e minerais como nitrogênio, potássio e magnésio, que a tornam um adubo natural eficaz. A adição de borra de café ao solo melhora a retenção de umidade, promove a fertilidade e contribui para o desenvolvimento das plantas, embora seja necessário cuidado com a quantidade aplicada para evitar alterações indesejadas no pH do solo. Já na área de cosméticos, sua utilização tem se tornado cada vez mais popular. A textura granulada da borra funciona como um esfoliante natural, e seus compostos antioxidantes, como a cafeína, são conhecidos por estimular a circulação e combater os radicais livres, importantes para a regeneração da pele. A combinação da borra com outros ingredientes, como óleos naturais, potencializa os efeitos esfoliantes e hidratantes.

Além disso, uma linha promissora de pesquisa investiga o uso da borra de café para a geração de energia, sendo convertida em biomassa ou utilizada na produção de biocombustíveis. O processo de pirólise, que converte materiais orgânicos em energia térmica, tem se mostrado eficiente no caso da borra de café. Ela também pode ser transformada em briquetes para queima, reduzindo a necessidade de combustíveis fósseis. Na indústria, a borra de café tem aplicações na fabricação de bioplásticos e carvão ativado. Esse resíduo pode ser utilizado no desenvolvimento de materiais biodegradáveis, substituindo plásticos convencionais, além de servir na purificação de água e no controle de poluentes.

O reaproveitamento da borra de café pode, ainda, contribuir significativamente para a redução de resíduos em aterros sanitários e para a diminuição da emissão de gases de efeito estufa provenientes da decomposição orgânica. O incentivo à economia

circular, através da reutilização desse resíduo, é uma estratégia importante para promover a sustentabilidade ambiental.

A reutilização da borra de café como adubo tem atraído crescente atenção devido à sua potencial contribuição para práticas agrícolas sustentáveis e à crescente necessidade de soluções eficientes para o gerenciamento de resíduos orgânicos. A borra de café, gerada como subproduto no preparo do café, é um material que contém uma variedade de nutrientes e compostos que podem beneficiar o solo e as plantas.

A composição da borra de café inclui nutrientes essenciais como nitrogênio, fósforo e potássio, que são fundamentais para o crescimento e desenvolvimento das plantas. O nitrogênio é crucial para a síntese de proteínas e o crescimento das folhas, o fósforo é importante para a formação de raízes e flores, e o potássio ajuda na regulação de vários processos metabólicos. Além desses macronutrientes, a borra de café também contém matéria orgânica que melhora a estrutura do solo, aumenta a capacidade de retenção de água e promove a atividade microbiana, resultando em um solo mais fértil e produtivo. Além dos nutrientes, a borra de café contém compostos fenólicos e antioxidantes que podem ajudar a neutralizar radicais livres, potencialmente protegendo as plantas contra estresses ambientais.

No entanto, apesar de seus benefícios potenciais, a utilização direta da borra de café como adubo pode apresentar desafios. A borra de café tem um pH ligeiramente ácido, o que pode levar à acidificação do solo se usada em grandes quantidades. A acidificação pode prejudicar o crescimento de algumas plantas e alterar o equilíbrio dos nutrientes no solo, afetando negativamente a saúde das plantas. Além disso, a presença de compostos como a cafeína pode atuar como inibidores de germinação e crescimento, o que pode limitar a eficácia da borra como adubo.

Para mitigar esses problemas, a compostagem da borra de café é uma prática recomendada. A compostagem envolve a decomposição da borra junto com outros materiais orgânicos, como restos de frutas e verduras. Esse processo não apenas elimina compostos potencialmente tóxicos, como a cafeína, mas também transforma a borra em um composto mais equilibrado e benéfico para o solo. A compostagem ajuda a melhorar a qualidade do composto, reduz a fitotoxicidade e transforma a borra

de café em um adubo mais eficiente. Estudos sugerem que a combinação da borra com outros resíduos orgânicos durante a compostagem pode melhorar ainda mais a qualidade do composto resultante.

Além do seu uso como adubo, a borra de café tem diversas outras aplicações que destacam seu valor como recurso sustentável. Na indústria cosmética, a borra de café é apreciada por suas propriedades esfoliantes e antioxidantes. A textura granular da borra proporciona uma esfoliação eficaz, removendo células mortas da pele e promovendo a renovação celular. Os compostos antioxidantes presentes na borra ajudam a proteger a pele contra os danos causados pelos radicais livres, que são responsáveis pelo envelhecimento precoce da pele. A cafeína, presente na borra, também possui propriedades estimulantes que ajudam a melhorar a circulação sanguínea e a reduzir o inchaço, oferecendo benefícios adicionais para a pele. Produtos como esfoliantes, máscaras faciais e cremes que incorporam borra de café estão se tornando cada vez mais populares por sua capacidade de proporcionar cuidados com a pele de forma natural e sustentável.

Na limpeza doméstica, a borra de café é utilizada como abrasivo suave e desodorante natural. Sua capacidade de absorver odores a torna uma solução prática para desodorizar ambientes e remover odores indesejados. Além disso, a borra de café pode ser usada para limpar superfícies de maneira eficaz, agindo como um abrasivo suave que não danifica os materiais.

Outra área promissora para o reaproveitamento da borra de café é a geração de bioenergia. A borra de café pode ser convertida em bioenergia e carvão vegetal através de um processo chamado pirólise, que aquece o material na ausência de oxigênio. Esse processo não só produz energia térmica, mas também gera subprodutos valiosos que podem ser utilizados como fertilizantes ou adsorventes. A borra de café também pode ser compactada em briquetes, servindo como uma alternativa sustentável ao uso de lenha e carvão convencional. A queima desses briquetes em caldeiras e sistemas de aquecimento pode reduzir a dependência de combustíveis fósseis e minimizar a emissão de poluentes atmosféricos.

Além disso, a borra de café está sendo estudada para a produção de bioplásticos biodegradáveis e carvão ativado. Os bioplásticos feitos com borra de café oferecem uma alternativa ao plástico tradicional derivado do petróleo, reduzindo o impacto ambiental associado à produção de plásticos convencionais. O carvão ativado feito de borra de café tem alta capacidade de adsorção e é eficaz na purificação de água e no controle de poluentes. O carvão ativado pode ser utilizado em filtros para remover impurezas da água potável e em processos industriais para controlar emissões e poluentes.

A reutilização da borra de café também tem impactos significativos na redução de resíduos em aterros sanitários. Resíduos orgânicos, como a borra de café, contribuem para a produção de gases de efeito estufa, como o metano, quando se decompõem em aterros. Ao encontrar novas aplicações para esse resíduo, é possível diminuir a quantidade de resíduos destinados a aterros e, conseqüentemente, reduzir as emissões de gases que contribuem para o aquecimento global. Essa prática promove uma abordagem mais sustentável e ajuda a reduzir o impacto ambiental global.

A inovação no uso da borra de café ilustra a importância da economia circular, que busca reintegrar resíduos no ciclo produtivo. Transformar resíduos do cotidiano em recursos valiosos é um passo crucial para uma economia mais verde e resiliente. A reutilização da borra de café não só contribui para a preservação ambiental, mas também estimula o desenvolvimento de tecnologias e produtos sustentáveis que podem beneficiar diversos setores. A adoção dessas práticas pode inspirar outras indústrias a explorar o potencial de resíduos similares, fomentando a inovação e o crescimento econômico sustentável.

À medida que a conscientização sobre a importância da sustentabilidade cresce, a reutilização de subprodutos como a borra de café pode se tornar uma norma, em vez de uma exceção. Este movimento em direção à economia circular e à gestão eficaz de resíduos pode proporcionar novas oportunidades para o desenvolvimento de soluções inovadoras, ajudando a reduzir o impacto ambiental e promover uma abordagem mais sustentável em vários aspectos da vida cotidiana.

3 OBJETIVOS

OBJETIVO GERAL

Compreender e abordar os desafios enfrentados na área da reutilização da borra do café.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Identificaram as principais barreiras que impedem a reutilização da borra do café
- Propor estratégias para reduzir o descarte inadequado incentivando a pesquisa

4 METODOLOGIA

A metodologia para o reaproveitamento da borra de café na minimização de resíduos e na promoção do crescimento das plantas envolveu um conjunto sistemático de etapas. O projeto começou com uma campanha de coleta de borra de café no Colégio Imaculada da Conceição. Para garantir a máxima participação, distribuímos cartazes informativos em diversas salas de aula, incentivando alunos e funcionários a contribuírem com a borra de café gerada em suas casas. A borra coletada foi cuidadosamente armazenada em recipientes secos e limpos para evitar a contaminação e preservar suas propriedades.

Após a coleta, realizamos uma seleção de espécies de plantas para os testes. Escolhemos uma variedade de espécies para avaliar como diferentes tipos de plantas reagem ao uso da borra de café. Dividimos as plantas em dois grupos experimentais: um grupo recebeu terra misturada com borra de café, enquanto o outro grupo foi cultivado com terra comum, sem aditivos. Ambas as condições experimentais foram mantidas sob o mesmo ambiente controlado, com igual acesso à luz, água e temperatura, para garantir que as variáveis externas não influenciassem os resultados.

Durante o período de crescimento, realizamos observações semanais detalhadas das plantas. Medimos a altura das plantas, contamos o número de folhas e avaliamos a coloração das folhas. Essas medições e observações foram registradas de forma sistemática para permitir uma análise precisa do impacto da borra de café.

Os resultados mostraram que as plantas cultivadas com a adição de borra de café apresentaram um crescimento mais robusto e uma coloração mais vibrante das folhas em comparação com as plantas cultivadas apenas em terra comum. A borra de café parece ter proporcionado nutrientes adicionais e melhorado as condições do solo, o que contribuiu para um desenvolvimento mais saudável das plantas.

A análise dos dados confirmou que o uso da borra de café não apenas promove um crescimento mais significativo das plantas, mas também contribui para a redução da quantidade de resíduos gerados, demonstrando sua eficácia como um recurso sustentável. Com base nesses achados, recomendamos a implementação de práticas semelhantes em outras instituições e a promoção da coleta e reutilização da borra de café, incentivando uma abordagem mais sustentável e eficiente na jardinagem e na gestão de resíduos.

Mapa 1: Localização do Colégio da Imaculada Conceição



Figura 3: Teste de crescimento

5 RESULTADOS

A análise realizada indica que a reutilização da borra de café como adubo pode trazer benefícios significativos ao desenvolvimento das plantas. As plantas tratadas com esse resíduo orgânico apresentaram um crescimento mais vigoroso em comparação com aquelas que não receberam a borra. Isso pode ser atribuído à composição rica da borra de café, que contém nutrientes essenciais como nitrogênio, potássio, fósforo e outros micronutrientes que auxiliam na nutrição das plantas. Além do crescimento acelerado, as plantas também exibiram uma coloração verde mais intensa, sugerindo uma fotossíntese mais eficiente e uma melhor absorção de nutrientes.

A borra de café, ao melhorar a estrutura do solo, aumenta sua capacidade de retenção de umidade e aeração, fatores cruciais para o desenvolvimento saudável das raízes e, conseqüentemente, da planta como um todo.

No entanto, é importante destacar que o uso da borra de café deve ser feito com moderação, pois seu pH levemente ácido pode, em grandes quantidades, afetar o equilíbrio químico do solo. Assim, o uso controlado e bem distribuído garante os melhores resultados no desenvolvimento das plantas.

Gráfico 1: Análise do crescimento dos vegetais

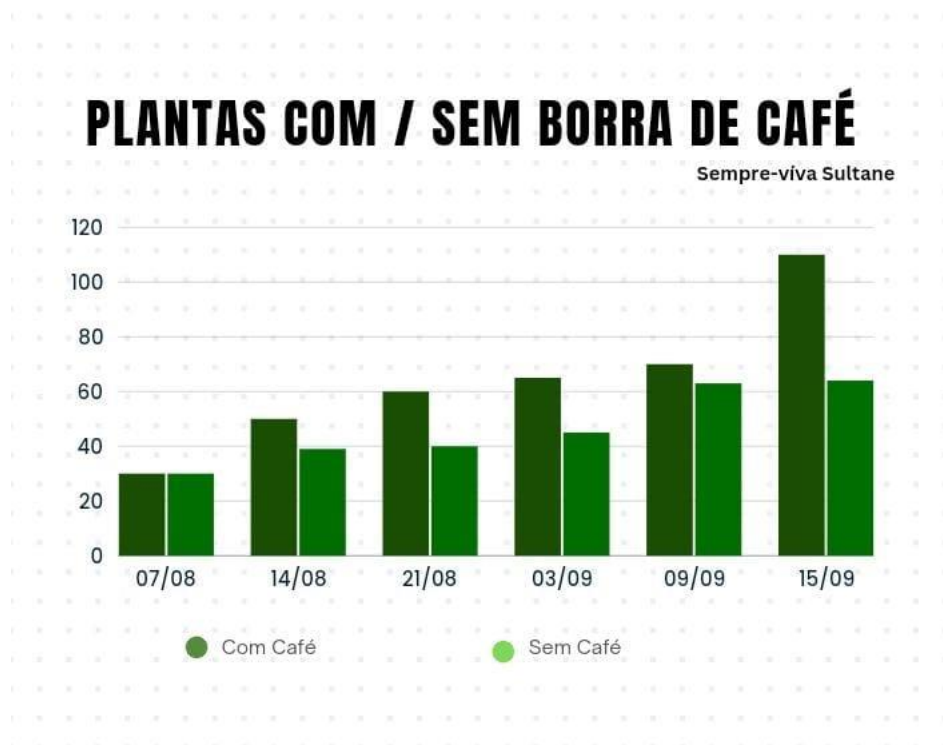




Figura 1: Planta Sempre-Viva Sultane

Figura 2: Planta Sempre-Viva Sultane



6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A utilização da borra de café mostrou-se uma alternativa promissora para minimizar a geração de resíduos, além de contribuir para o crescimento vegetal. A comparação entre as plantas cultivadas com e sem borra de café evidenciou um desenvolvimento mais vigoroso nas que utilizaram esse resíduo. Esse resultado destaca a viabilidade de reaproveitar a borra de café como adubo natural, promovendo a sustentabilidade e diminuindo o impacto ambiental dos resíduos orgânicos.

7 REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE QUÍMICA. Reutilização da borra de café. Disponível em: <https://www.abq.org.br>. Acesso em: 06 set. 2024.

Campos-Vega, R., Loarca-Pina, G., Vergara-Castañeda, H., & Oomah, B. D. (2015). Spent coffee grounds: A review on current research and future prospects. *Trends in Food Science & Technology*, 45(1), 24-36.

COFFEEMAIS. Borra de café como adubo. Disponível em: <https://blog.coffeemais.com>. Acesso em: 06 set. 2024.

Ferreira, A. e outros. (2023). Sustentabilidade e educação: práticas comunitárias.

Getachew, T., Sjöberg, A., & Lundgren, K. (2020). Composting of food and agricultural wastes with coffee grounds: Nutrient status, phytotoxicity, and microbial community composition. *Bioresource Technology*, 301, 122675. <https://doi.org/10.1016/j.biortech.2019.122675>

Moreno, G. L., Rodríguez, J. M., & Molina, R. F. (2017). Phytotoxic effects of caffeine and polyphenols in coffee grounds on seed germination. *Waste Management & Research*, 35(2), 203-210. <https://doi.org/10.1177/0734242X16660376>

Mussatto, S. I., Machado, E. M. S., Martins, S., & Teixeira, J. A. (2011). Production, composition, and application of coffee and its industrial residues. *Journal of Cleaner Production*, 19(1), 17-24. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2010.08.008>

Navarini, L., Rivetti, D., & Gombac, V. (2014). Bioactive compounds in coffee grounds and their skin benefits. *Journal of Cosmetic Science*, 65(3), 189-195.

NÍVEA. Esfoliação com café: mitos e verdades. Disponível em: <https://www.nivea.com.br>. Acesso em: 06 set. 2024.

REVISTA HAUS. Mitos e verdades sobre o café para as plantas. Disponível em: <https://revistahaus.com.br>. Acesso em: 06 set. 2024.

Ribeiro, M. et al. (2021). Borra de café em hortas urbanas: um estudo de caso.

Ré Silva, J. & Santos, P. (2019). Propriedades cosméticas da borra de café.

Santos, D. V., Silva, J. D., & Sousa, M. C. (2019). Circular economy in coffee waste management: Turning residues into resources. *Journal of Cleaner Production*, 211, 1559-1565.
<https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2019.01.093>

Silva, M. A. S., Batista, A. C., Santos, G. S., & Oliveira, L. S. (2015). Coffee grounds as an alternative nutritional source for plants. *Environmental Science and Pollution Research*, 22(4), 2453-2459.
<https://doi.org/10.1007/s11356-015-4073-9>

Silva, T. P. (2021). Benefícios Ambientais da Reutilização de Resíduos Orgânicos: O Caso da Borra de Café. *Journal of Environmental Management*, 22(4), 123-136.

SILVA, José da. O reaproveitamento da borra de café: estratégias sustentáveis para a gestão de resíduos. 2. Ed. São Paulo: Editora Sustentável, 2018.

Wintgens, J. N. (2012). *Coffee: Growing, processing, sustainable production*. Wiley-VCH.
<https://doi.org/10.1002/9783527619627>

Wong, J. W. C., Fang, M., & Chan, C. K. (2017). Utilization of spent coffee grounds in organic farming: A review. *Waste Management*, 59, 85-92.

ANEXO A – QR CODE do site para aprofundamento do projeto

