

Andréa Rodrigues Marques Guimarães<sup>1</sup>

Fabiana da Conceição Pereira Tiago<sup>2</sup>

Iandra Gomes dos Santos<sup>3</sup>

Izabella Queiroz de Almeida<sup>4</sup>

Julia Rinco Simão<sup>5</sup>

Lucas Lima Lopes<sup>6</sup>

Luis Felipe Almeida Araújo Belchior<sup>7</sup>

Sophia Braga Marques<sup>8</sup>

*Brachiaria decumbens* como forma de adubação verde em solo degradado e lixiviado de barranco

### **Resumo**

Neste artigo, avaliamos a viabilidade da *Brachiaria decumbens* como adubo verde para revitalizar solos degradados e lixiviados de barranco no Brasil. Investigamos o impacto de diferentes tratamentos no solo, totalizando quatro grupos experimentais: controle (sem adubação recém coletado), solo sem adubação (armazenado no laboratório), solo adubado com braquiária fresca e solo adubado com braquiária seca. O objetivo foi analisar qual tratamento proporciona uma maior diversidade microbiana, contribuindo para a melhoria da qualidade do solo. Para isso, utilizamos a análise microbiana, cultivando os microrganismos presentes no solo em diversos meios de cultivo. As observações deste estudo são fundamentais para entender as interações microbianas no solo, com importantes consequências para a gestão agrícola sustentável e a saúde do solo a longo prazo. O estudo também explora os efeitos da adubação verde com folhas de *Brachiaria decumbens*, tanto frescas quanto secas, na qualidade nutricional do solo. A eficácia dessas práticas foi confirmada pelas análises nutricionais realizadas pelo Instituto Mineiro de Agropecuária (IMA) e pelas análises microbiológicas conduzidas no laboratório de microbiologia do Cefet-MG Campus Nova Suíça. Essas descobertas reforçam a relevância da adubação verde como uma estratégia sustentável e eficaz para a recuperação de solos degradados.

**Palavras-chaves:** Terra; Braquiária; Degradação; Microbiota; Recuperação.

<sup>1</sup> Prof. Postdoc. Andréa Rodrigues Marques Guimarães, Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais (Cefet-MG) - Departamento de Ciências Biológicas, andreamg@cefetmg.br

<sup>2</sup> Prof. Postdoc. Fabiana da Conceição Pereira Tiago, Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais (Cefet-MG) - Departamento de Ciências Biológicas, fabianatiago@cefetmg.br

<sup>3</sup> Iandra Gomes dos Santos aluna do Curso de graduação em Engenharia Ambiental e Sanitária, Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais (Cefet-MG), Departamento de Ciência e Tecnologia Ambiental, iandra.gomess@gmail.com.

<sup>4</sup> Izabella Queiroz de Almeida aluna do Curso de graduação em Engenharia Ambiental e Sanitária, Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais (Cefet-MG), Departamento de Ciência e Tecnologia Ambiental, izabellaq20@gmail.com.

<sup>5</sup> Julia Rinco Simão aluna do Curso de graduação em Engenharia Ambiental e Sanitária, Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais (Cefet-MG), Departamento de Ciência e Tecnologia Ambiental, liarinco@gmail.com.

<sup>6</sup> Lucas Lima Lopes aluno do Curso de graduação em Engenharia Ambiental e Sanitária, Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais (Cefet-MG), Departamento de Ciência e Tecnologia Ambiental, llopes4361@gmail.com.

<sup>7</sup> Luis Felipe Almeida Araújo Belchior aluno do Curso de graduação em Engenharia Ambiental e Sanitária, Centro

Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais (Cefet-MG), Departamento de Ciência e Tecnologia Ambiental, [luisfbelchior@gmail.com](mailto:luisfbelchior@gmail.com).

<sup>8</sup> Sophia Braga Marques aluna do Curso de graduação em Engenharia Ambiental, Universidade Federal de Minas Gerais (Ufmg), Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental – DESA, [sofsmarks@gmail.com](mailto:sofsmarks@gmail.com).

## INTRODUÇÃO

As mudanças climáticas e ações antrópicas proporcionaram o surgimento de várias adversidades ambientais como efeito póstumo a essas alterações. Dentre estas, destaca-se a degradação do solo, um fenômeno alarmante que não só compromete a capacidade do solo de sustentar a vida vegetal e animal, mas também afeta diretamente a segurança alimentar, a biodiversidade e a estabilidade dos ecossistemas. De acordo com a FAO (Organização das Nações Unidas para Alimentação e Agricultura), em 2018, cerca de um terço dos solos em todo o mundo já estava sofrendo algum tipo de degradação (DIAS, 2016). No Brasil, o MMA (Ministério do Meio Ambiente) aponta que aproximadamente 16,5% do território nacional enfrenta diferentes graus de degradação. (CGEE, 2016)

Diante desse desafio, a prática da adubação verde tem se destacado como uma alternativa eficaz e sustentável. Com base nos conceitos apresentados no artigo "Adubação verde na recuperação da fertilidade de um Latossolo Vermelho-Escuro degradado" (ALCÂNTARA *et al.*, 2000), é possível compreender que essa técnica consiste no cultivo de plantas específicas que, quando incorporadas ao solo, melhoram sua fertilidade e qualidade. Para que a adubação verde seja bem-sucedida, é essencial escolher plantas com habilidade de fixação de nitrogênio, baixa demanda por produtos químicos e que estimulem o crescimento de microrganismos benéficos.

Nesse contexto, este artigo concentra-se em um projeto de pesquisa voltado para a recuperação de um solo degradado e lixiviado de barranco, por meio da adubação verde. Os barrancos são especialmente vulneráveis à erosão e à perda de nutrientes devido à inclinação e exposição a condições climáticas adversas. O estudo busca avaliar a eficácia da adubação verde, com ênfase na utilização de folhas de *Brachiaria decumbens* para aprimorar a qualidade nutricional desses solos. Esta planta, popularmente conhecida como capim-braquiária, é considerada uma erva daninha comum do cerrado ao sul do Brasil, sendo uma espécie invasora de áreas de cultivo, estradas e terrenos baldios. No entanto, o uso dessa planta como forma de adubação representa uma alternativa sustentável para a remoção da erva daninha das culturas desejadas pelos produtores e recuperação dos solos para futuros cultivos.

O projeto inclui a coleta de amostras de solo degradado e lixiviado, a aplicação da adubação

verde com *Brachiaria decumbens* e a realização de análises de fertilidade. Além disso, uma avaliação da microbiota presente nos solos, tanto antes quanto após a implementação da técnica de adubação verde, com o intuito de observar as mudanças na composição dos microrganismos do solo utilizando os cálculos de UFCs e diversidade de Shannon como ferramentas analíticas. Objetiva-se com esse estudo aprofundar o entendimento das vantagens da adubação verde como uma estratégia sustentável para recuperar solos degradados, especialmente em áreas vulneráveis, como barrancos. Além disso, propõe uma possível alternativa aos pequenos e grandes produtores para revitalização dos solos de suas propriedades por meio da incorporação de *Brachiaria decumbens*, mesmo que essa planta seja popularmente vista como um problema nas fazendas devido ao seu crescimento vigoroso e à competição com outras culturas. As conclusões deste estudo mostram-se benéficas para impulsionar a agricultura sustentável e a conservação ambiental em âmbito global, sendo efetivo para mitigar os desafios relacionados à degradação do solo.

## METODOLOGIA

Para realizar o experimento, foram coletadas amostras de solo retiradas do Bairro Estreito em Betim, região metropolitana de Minas Gerais. A área em questão corresponde a um loteamento iniciado no ano de 2018, caracterizado pela ausência de qualquer prática de conservação do solo.

Para assegurar a qualidade da amostra de solo destinada à análise no Instituto Mineiro de Agropecuária (IMA) e avaliar a eficácia da adubação verde com *Brachiaria decumbens* na recuperação nutricional do solo, o processo de coleta foi cuidadosamente conduzido conforme as diretrizes fornecidas pelo Instituto. No Laboratório de Ecologia, toda a amostra foi peneirada, e em seguida, uma parcela de 500g da amostra de solo sem adubação foi separada em um saco plástico identificado e enviada ao IMA para a avaliação dos parâmetros originais de fertilidade e matéria orgânica. Em seguida, foram separados mais 500g da amostra de solo em um recipiente, que foi adubada com 50g de *Brachiaria decumbens* fresca, e em outro recipiente, foram separados novamente mais 500g da amostra de solo, a qual também foi adubada com 50g de *Brachiaria decumbens*, porém, essa foi submetida ao processo de secagem na estufa, durante 24 horas, a uma temperatura de 30°C. Os dois tipos de braquiária tiveram suas folhas previamente cortadas em pedaços pequenos, com aproximadamente cinco milímetros.

Após a incorporação dos diferentes tipos de braquiária nas amostras de solo, foi feito o teste de drenagem do solo em laboratório, também conhecido como ensaio de percolação em coluna de

solo para determinar a capacidade de retenção de água pela amostra.

Durante os 30 dias em que a braquiária estava em processo de adubação do solo, foram adicionados de 10 a 20 ml de água a cada semana, ajustando a quantidade de acordo com a necessidade específica de umidade de cada amostra de solo. Após 30 dias, foram peneirados 25 g de solo de cada tipo para a análise microbiológica, e essas amostras foram refrigeradas a 3°C. Depois dessa etapa, os solos, ainda acompanhados pela braquiária, foram levados para a estufa a 30°C por 24 horas para remover a umidade e facilitar o processo de peneiragem. É importante destacar que a separação das amostras para a análise microbiológica ocorreu antes do processo na estufa, a fim de evitar danos à microbiota do solo. Após as amostras de solo com braquiária terem sido secas, elas foram peneiradas e colocadas em um saco plástico devidamente identificado, sendo, posteriormente, encaminhadas ao IMA para análise de fósforo remanescente, fertilidade e matéria orgânica.

Com o objetivo de verificar se ocorreram alterações na microbiota do solo, foi feita uma análise microbiológica de cada tipo de solo, utilizando amostras de 25g. Essas amostras incluíram o solo controle (solo recém coletado), o solo sem adubação que permaneceu no laboratório de microbiologia por 30 dias sem sofrer modificações, o solo adubado com braquiária seca e solo adubado com braquiária fresca.

A análise foi realizada em triplicata, utilizando quatro meios de cultura: Ágar PCA, Ágar Sabouraud, Ágar Mueller-Hinton e Ágar Sangue.

O processo de análise da microbiota iniciou-se com a pesagem de 5g de cada tipo de amostra de solo. Em seguida, cada amostra foi diluída em 45 ml de água destilada, homogeneizando para garantir a diluição adequada, resultando em uma concentração de  $10^{-1}$ . Posteriormente, foi realizado o processo de diluição seriada em salina, obtendo-se as diluições  $10^{-3}$ ,  $10^{-4}$  e  $10^{-5}$ . A técnica de semeadura escolhida para o processo foi a *Spread plate* (espalhamento). Por fim, as placas foram colocadas na estufa do laboratório de microbiologia do Cefet-MG, onde permaneceram por um período de 24 horas a uma temperatura de 25°C.

Após o período determinado, as placas de Petri foram analisadas, com a contagem e caracterização das colônias presentes, ao finalizar a análise dos morfotipos realizou-se o cálculo de unidade formadora de colônias (UFC) e o cálculo de diversidade microbiana pelo método de Shannon. Já o método de Shannon consiste em medir a diversidade de indivíduos em uma população com muitas espécies. Neste caso, foram separadas as contagens microbiológicas dos solos sem adubação e com Braquiária fresca e seca em morfotipos. Esses morfotipos e a quantidade de cada um (abundância)

serviram para implementar na fórmula (1):

$H' = -\sum_{i=1}^n P_i \cdot \ln \cdot P_i$  (1), em que  $P_i$  é o número total da abundância de espécies dividido pelo número total de morfotipos. No caso das placas com um número incontável de colônias, foi estimado um valor de 1000 unidades de colônias para cada placa incontável.

Por fim, após o prazo de 10 dias úteis, contados a partir do envio das amostras para análise, o Instituto do Meio Ambiente (IMA) disponibilizou os resultados da análise nutricional dos três tipos de solo: sem adubação, adubado com braquiária fresca e adubado com braquiária seca. E a análise dos resultados referentes aos parâmetros nutricionais do solo foi conduzida com base nos dados disponibilizados pelos sites EPAMIG e PROFERT MG, os quais forneceram os parâmetros indicados que um solo necessita para ser considerado fértil e de boa qualidade.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

### Análise das placas:

É fundamental ressaltar que devido à grande quantidade de colônias presentes, para facilitar a análise, classificamos e nomeamos de acordo com sua coloração, sendo elas: branco, branco translúcido, branco aveludado, bege, amarelo e rosa. Algumas placas apresentavam colônias com um número excessivo, impossibilitando a contagem, essas colônias foram consideradas com uma quantidade equivalente a mil colônias. Dando seguimento, como resultado, uma placa de cada meio de cultivo foi selecionada para cada tipo de solo para análise dos resultados, totalizando assim quatro placas para cada tipo de solo. As colônias foram contadas e os dados expressos em UFCs por grama de solo para a análise comparativa entre os grupos. Os resultados serão apresentados a seguir.

Para analisar os resultados obtidos no grupo de controle (Figura 1), foi selecionada a placa de meio de cultura PCA com uma concentração de  $10^{-5}$ . Nos meios de culturas Mueller-Hinton e Sabouraud as placas escolhidas foram de concentração de  $10^{-4}$ . E por fim a placa com ágar Sangue tinha concentração igual a  $10^{-3}$ .

## Controle

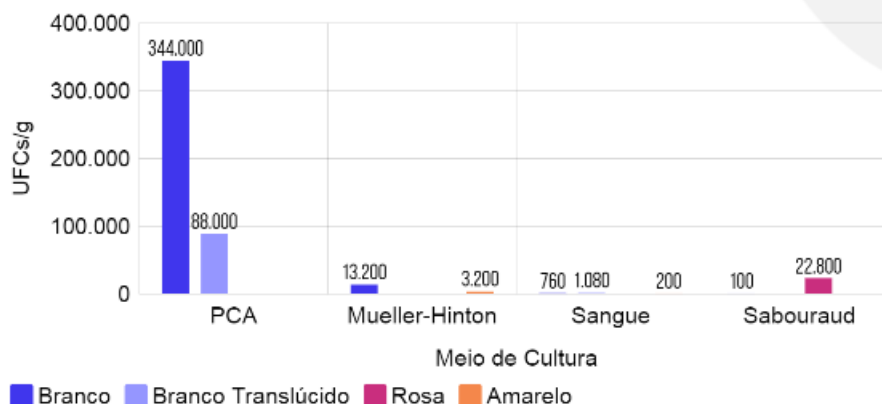


Figura 01 - Placas de solo de controle

Continuando a análise dos resultados, avaliando agora o grupo de amostras utilizando o solo sem adubação, exemplificado pela Figura 02. Nesse tipo de solo todas as quatro placas escolhidas, sendo uma para cada meio de cultura, tinham a concentração igual a  $10^{-3}$ .

## Sem adubação

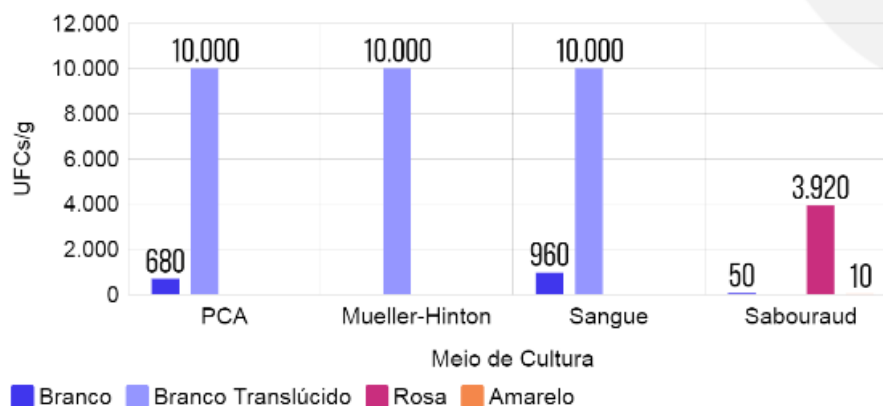


Figura 02 - Placas de solo sem adubação

Seguindo essa análise, mas agora examinando as amostras com o solo adubado com braquiária fresca, conforme mostrado na Figura 03. No meio de cultura PCA e Mueller-Hinton foram selecionadas uma placa com concentração igual a  $10^{-3}$ . Já para os meios Sabouraud e Sangue as placas escolhidas continham a concentração igual a  $10^{-4}$ .

## Braquiária Fresca

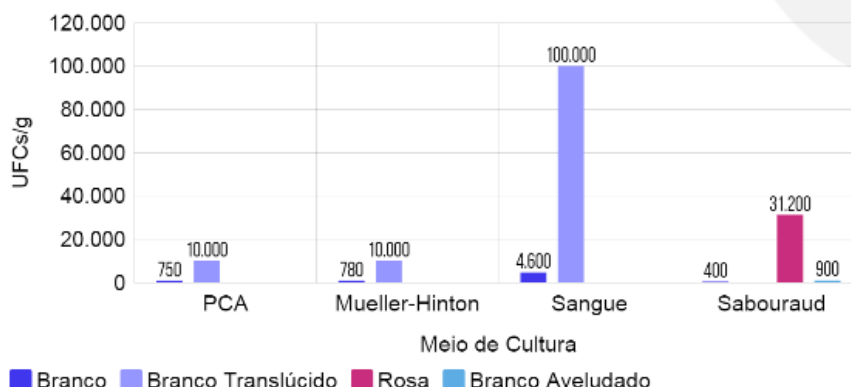


Figura 03 - Placas de solo com brachiaria fresca

Para finalizar a análise sob a ótica dos solos, foi examinado o solo adubado com braquiária seca (Figura 04). Nos diferentes meios de cultura, PCA, Mueller-Hinton e Sabouraud, todas as placas tinham a diluição de  $10^{-5}$ .

Além disso, para comparar e verificar se o uso da braquiária resultou em melhorias na biorremediação do solo e determinar qual das duas formas, fresca ou seca, obteve melhores resultados, é necessário analisar a quantidade de colônias microbianas entre os dois diferentes tipos de solo. Para obter resultados mais claros, é necessário utilizar os solos que não contenham adubação verde na composição, conforme ilustrado na Figura 05. O solo de controle no qual foi armazenado por 30 dias, após ser armazenado durante este período, apresentou um crescimento significativo na microbiota do solo em questão, mas devido ao desconhecimento do que contribuiu para esse processo evolutivo, visto que esse solo não foi acompanhado, o dado fornecido por ele não foi considerado para comparação.

## Braquiária Seca

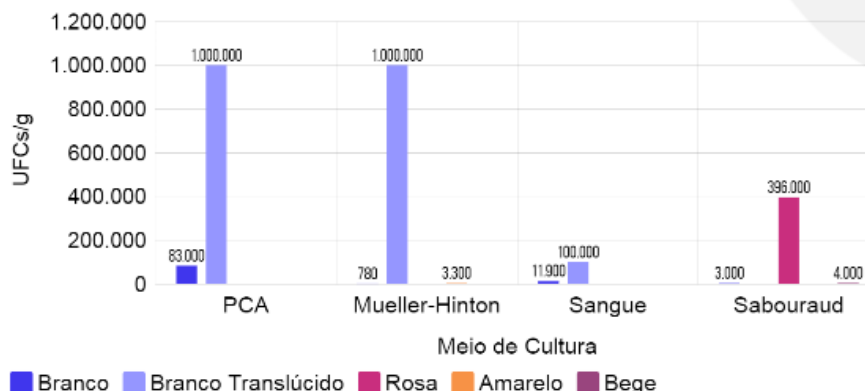


Figura 04 - Placas de solo com brachiaria seca

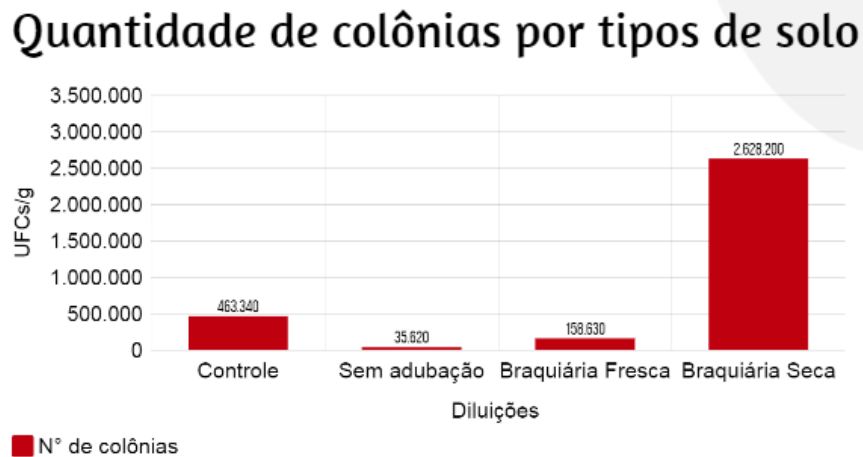


Figura 05 - Comparação entre os solos

Observando a Figura 05, é possível que houveram resultados positivos para a técnica de biorremediação realizada no solo, uma vez que o solo com a adição da planta apresentou um aumento significativo no número de colônias presentes, quando comparado com o solo sem adubação. Além disso, é possível afirmar que a braquiária seca foi um bioativo mais significativo, destacando-se de forma abrangente nos resultados.

Por fim, com o objetivo de avaliar a diversidade microbiana nos solos antes e após a adubação com braquiária fresca e seca, utilizamos o índice de diversidade de Shannon. Quanto menor o valor deste índice, menor a incerteza e, portanto, menor a diversidade da amostra. Considerando uma estimativa de mil colônias para as placas incontáveis e seus respectivos valores contáveis em UFC/g, os resultados obtidos foram 0.53 para o solo sem adubação, 0.69 para o solo adubado com braquiária fresca e 0.60 para o solo adubado com braquiária seca. Embora não tenha sido realizada uma análise estatística, esses dados sugerem uma tendência de maior eficácia na promoção da diversidade microbiana no solo adubado com braquiária fresca, seguido pelo solo com braquiária seca e, por último, o solo sem adubação. Isso indica que a adubação com braquiária fresca pode ser mais benéfica para a diversidade microbiana do solo.

### Resultados ecológicos:

Para comparar as condições do solo antes e após a adubação com braquiária seca e fresca e, assim, obter os resultados ecológicos do estudo, utilizamos como referência os dados fornecidos pela EPAMIG (Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais). Além disso, consideramos a



avaliação do solo realizada pelo IMA (Instituto Mineiro de Agropecuária) para essa análise, como mostra a Tabela 01.

Tabela 01 - Análise da fertilidade do solo obtida pelo IMA

Tipo de solo / Parâmetro	Sem adubação	Braquiária fresca	Braquiária seca
H <sub>2</sub> O pH	5,5	7,5	8,5
H + Al cmol.carga/dm	2,03	0,83	0,60
Al <sup>3+</sup> + cmol.carga/dm	0,93	0,03	0,01
Ca <sup>2+</sup>	0,30	1,02	1,32
Mg <sup>2+</sup> cmol.carga/dm	0,04	0,34	0,51
P mg/dm	0,30	4,10	4,60
K mg/dm	5	510	760

Fonte - Resultados disponibilizados pelo IMA

Em relação ao pH, antes da adubação, o solo possuía uma acidez média, sendo considerado bom. Após a adubação com braquiária fresca, o solo apresentou uma leve alcalinidade, com um pH mais elevado do que o ideal sugerido pela EPAMIG. Com a adubação utilizando braquiária seca, o solo indicou uma alcalinidade e pH significativamente elevados.

Analisando o fósforo e o potássio, antes da adubação, os níveis de ambos os nutrientes eram baixos. Com a adubação com braquiária fresca, houve um aumento no nível de fósforo, embora ainda considerado baixo segundo a EPAMIG. No entanto, o potássio apresentou um aumento considerável, o que foi positivo para a qualidade nutricional do solo. Com a adubação utilizando braquiária seca, o nível de fósforo foi considerado médio comparando com os valores dado pela EPAMIG, enquanto o potássio também aumentou significativamente, beneficiando a qualidade do solo.

A respeito da acidez potencial, antes da adubação, o solo não possuía caráter ácido. Após a adubação, tanto com braquiária fresca quanto com braquiária seca, os valores de acidez reduziram ainda mais, sendo classificados como muito baixos segundo a EPAMIG.

Avaliando a presença de cálcio (Ca) e magnésio (Mg), os níveis desses nutrientes no solo antes da adubação estavam abaixo do recomendado pela EPAMIG. Após a adubação com braquiária, tanto seca quanto fresca, observou-se um aumento positivo nos níveis de cálcio e magnésio.

Além disso, é importante avaliar a saturação e a capacidade de troca catiônica (CTC) a pH

7.0, bem como a CTC efetiva. Antes da adubação, a soma das bases (SB) era de 0,36 cmol.carga/dm<sup>3</sup>, e a capacidade de troca catiônica efetiva (t) era de 1,29 cmol.carga/dm<sup>3</sup>, ambos considerados muito baixos, indicando baixa fertilidade do solo. A capacidade de troca catiônica a pH 7.0 (T) era de 2,39 cmol.carga/dm<sup>3</sup>, também muito baixa. A porcentagem de saturação por bases (V) era de 14,95%, também considerada muito baixa, indicando solo pouco fértil, enquanto a porcentagem de saturação por alumínio (m) era de 72,25%, muito alta, indicando excesso de alumínio. (SANTOS *et al.*, 2021)

Após a adubação, a análise do IMA mostrou melhorias significativas na qualidade do solo, com redução do alumínio e aumento nos parâmetros de fertilidade (SB, t, T e V) na adubação com braquiária fresca e seca.

Já em relação à matéria orgânica no solo, antes da adubação, o valor encontrado era de 1,27 dag/kg, considerado baixo pela EPAMIG. No entanto, após a adubação, observou-se um aumento nos teores de matéria orgânica, alcançando 2,25 dag/kg com a adubação de braquiária fresca e 2,36 dag/kg com a adubação de braquiária seca. Ambos os valores foram classificados como médios, indicando uma melhoria na qualidade do solo em termos de matéria orgânica.

E por fim, analisando o fósforo remanescente, observa-se que a braquiária seca apresentou um valor de 34,54 mg/L e a fresca, 35,51 mg/L - índices considerados altos/muito altos. Isso indica que a capacidade de retenção de fósforo no solo não é boa, mesmo após a adubação.

## CONCLUSÕES OU CONSIDERAÇÕES FINAIS

As análises sobre a quantidade e a diversidade microbiana no solo utilizando a técnica do cálculo de UFC/g sugerem que a braquiária pode contribuir satisfatoriamente para o processo de biorremediação. Além disso, as amostras de solo tratadas com a planta apresentam uma maior proliferação de colônias quando comparadas, conforme ilustrado na Figura 05.

Em relação à forma de utilizar a braquiária no solo, a adubação com braquiária seca se mostra a mais eficiente na análise das placas, destacando-se significativamente quanto ao número microbiano, e apresentando uma diversidade maior nas placas contendo dez tipos de colônias distintas, como pode ser visualizado nas Figuras 04 e 05. Tendo em vista que para um bom processo de biorremediação, é importante ter uma maior quantidade e diversidade de colônias, pela ótica dos resultados apresentados pelas placas, pode-se estabelecer o método utilizando braquiária seca como o mais propenso para uma melhor adubação verde de solo degradado e lixiviado.

Os resultados da análise de diversidade microbiológica, utilizando o método de Shannon, revelam um impacto positivo da adubação em ambas as variantes testadas. Notavelmente, a braquiária fresca demonstra resultados ligeiramente superiores. Apesar disso, os resultados sugerem que ambas as opções podem ser eficazes para promover o aumento da diversidade microbiana, o que é crucial para a recuperação de solos degradados.

Analisando nutricionalmente, os resultados obtidos após a adubação com braquiária seca e fresca indicam uma notável melhoria na qualidade do solo. As alterações no pH, a correção dos níveis de potássio e fósforo, a redução da acidez e a diminuição do alumínio indicam um ambiente mais propício ao desenvolvimento dos microrganismos e das plantas. Além disso, os aumentos nos teores de cálcio e magnésio contribuem para diminuir a toxicidade do solo. A análise dos parâmetros de saturação por bases, capacidade de troca catiônica e matéria orgânica no solo revela um incremento na fertilidade do solo.

Concluindo, os resultados contribuem para os estudos que tratam da recuperação econômica e ecologicamente sustentável de solos degradados. A braquiária seca, em particular, emerge como uma opção promissora. Contudo, é crucial realizar mais estudos e experimentos para consolidar essas descobertas e explorar seu potencial máximo. A adubação, quando devidamente investigada e implementada, revela-se como uma alternativa viável para produtores rurais, proporcionando uma solução efetiva para restaurar solos que perderam sua vitalidade ao longo do tempo. Essa abordagem não apenas contribui para a saúde do solo, mas também se apresenta como uma estratégia economicamente viável e ecologicamente responsável, oferecendo uma solução efetiva para a revitalização de solos degradados na agricultura.

## REFERÊNCIAS

ALCÂNTARA, Flávia Aparecida de *et al.* Adubação verde na recuperação da fertilidade de um Latossolo Vermelho-Escuro degradado. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, [S.L.], v. 35, n. 2, p. 277-288, fev. 2000. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/s0100-204x2000000200006>. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/pab/a/NWGmFqjWwHMDJK6YtncqY5H/?lang=pt#..> Acesso em: 22 ago. 2023.

DIAS, Carlos. **Estudo revela que 30% dos solos do mundo estão degradados**. 2016. EMBRAPA SOLOS. Disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-de-noticias/-/noticia/14343883/estudo-revela-que-30-dos-solos-do-mundo-estao->

