

**UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA “JÚLIO DE  
MESQUITA FILHO” FACULDADE DE CIÊNCIAS  
AGRÁRIAS E TECNOLÓGICAS  
CÂMPUS DE DRACENA**

**José Cláudio Matheus Granado**

**Avaliação da reforma de pastagens degradadas e  
seus benefícios.**

Dracena/SP

2025

**UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA “JÚLIO DE  
MESQUITA FILHO” FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS  
E TECNOLÓGICAS  
CÂMPUS DE DRACENA**

**José Cláudio Matheus Granado**

**Avaliação da reforma de pastagens degradadas e seus  
benefícios.**

Trabalho de Conclusão de Curso  
apresentado à Faculdade de Ciências  
Agrárias e Tecnológicas – Unesp, Câmpus  
de Dracena como parte das exigências  
para graduação em Zootecnia.

Orientador: Prof. Dr. Vitor Corrêa Mattos Barretto

Dracena/SP

2025

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA  
"JULIO DE MESQUITA FILHO"  
FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS E TECNOLÓGICAS  
UNESP – CÂMPUS DE DRACENA

CERTIFICADO DE APROVAÇÃO

Título: AVALIAÇÃO DA REFORMA DE PASTAGENS DEGRADADAS E SEUS BENEFÍCIOS

Modalidade: Trabalho de **Atividades de extensão**.


Autor: JOSÉ CLÁUDIO MATHEUS GRANADO

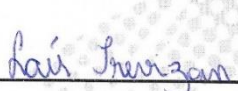
Orientador (a): VITOR CORRÊA MATTOS BARRETTO


Co-orientador(es):

Número de Créditos: 15

Data da aprovação e correção de acordo com as sugestões da Banca: 06/11/25

  
VITOR C.M. BARRETTO

  
LAÍS SEGA TREVIZAN

  
ANDERSON C. MAGALHÃES

## **DADOS CURRICULARES DO AUTOR**

José Cláudio Matheus Granado, nascido em 25 de maio de 1988 na cidade de Dracena/SP. Ingressou na faculdade em agosto de 2017, sendo portador de diploma da faculdade de Administração, pela faculdade Reges de Dracena. Sempre manteve contato direto com o campo em atuações extracurriculares, sendo por meio de estudo ou ajudando sua família em propriedades rurais.

## **DEDICATÓRIA**

Primeiramente dedico este trabalho a Deus e Nossa Senhora, que nunca me abandonaram nesta caminhada.

A toda minha família, em especial minha esposa Marieli e minha filha Maria Luísa, que foram meus pilares, e inspirações para chegar até aqui. E também ao meu orientador, por toda paciência e ensinamentos, que desde o início não mediu esforços.

## **AGRADECIMENTOS**

Em primeiro lugar agradeço a Deus e Nossa Senhora, que nunca me desampararam durante esta longa caminhada.

Aos meus pais, que nunca mediram esforços para que eu completasse minha graduação. Sendo sempre meu apoio em todos os momentos de dificuldade.

A todos os meus professores de curso, que foram fundamentais no meu processo de formação e aprendizagem, principalmente meu orientador Prof. Dr. Vitor, por toda ajuda.

De maneira geral, todos que tiveram participação direta ou indireta ao longo de minha formação, e a FCAT, pelo período que vivi.

“Seja forte e corajoso, não se apavore e  
desanime, pois o Senhor teu Deus estará com  
você por onde andar.”

## RESUMO

O presente trabalho teve como objetivo avaliar os efeitos da reforma de pastagens degradadas sobre a fertilidade do solo e a sustentabilidade produtiva, comparando duas áreas distintas localizadas na Fazenda Santo Antônio, no município de Santa Rita do Pardo – MS. A primeira área (P-60) correspondia a uma pastagem antiga e não reformada, enquanto a segunda (P-63) foi submetida à reforma, por meio do plantio simultâneo, a lanço, de milheto (*Pennisetum glaucum*) e capim MG5 (*Urochloa maxima*). As análises químicas do solo indicaram aumento nos teores de matéria orgânica (de 11 para 13 g/dm<sup>3</sup>), fósforo (de 3 para 9 mg/dm<sup>3</sup>), potássio (de 1,5 para 3,0 mmolc/dm<sup>3</sup>), cálcio (de 6 para 8 mmolc/dm<sup>3</sup>) e magnésio (de 1 para 2 mmolc/dm<sup>3</sup>), evidenciando melhoria na disponibilidade de nutrientes e no equilíbrio químico do solo. Houve também incremento nos micronutrientes boro, cobre e zinco, além de leve elevação do pH. Esses resultados demonstram que a reforma da pastagem, aliada ao uso de plantas de cobertura, contribui para a recuperação da fertilidade e da estrutura do solo, reduzindo processos erosivos e aumentando a capacidade produtiva. Recomenda-se a continuidade do manejo sustentável com rotação de culturas, adubação orgânica, calagem periódica e integração lavoura-pecuária-floresta, a fim de consolidar os benefícios observados e garantir a longevidade das pastagens. Conclui-se que o consórcio entre milheto e MG5 é uma prática eficiente para reverter processos de degradação, promover equilíbrio ambiental e sustentar sistemas produtivos mais resilientes e economicamente viáveis.

**Palavras-chave:** milheto; MG5; fertilidade do solo; sustentabilidade.

## ABSTRACT

His study aimed to evaluate the effects of pasture rehabilitation on soil fertility and productive sustainability by comparing two distinct areas located at Fazenda Santo Antônio, in Santa Rita do Pardo – MS, Brazil. The first area (P-60) corresponded to an old, degraded pasture with no renovation, while the second area (P-63) underwent rehabilitation through the simultaneous broadcast seeding of millet (*Pennisetum glaucum*) and MG5 grass (*Urochloa maxima*). The chemical soil analyses showed an increase in organic matter content (from 11 to 13 g/dm<sup>3</sup>), phosphorus (from 3 to 9 mg/dm<sup>3</sup>), potassium (from 1.5 to 3.0 mmolc/dm<sup>3</sup>), calcium (from 6 to 8 mmolc/dm<sup>3</sup>), and magnesium (from 1 to 2 mmolc/dm<sup>3</sup>), indicating improved nutrient availability and overall soil chemical balance. In addition, micronutrients such as boron, copper, and zinc also increased, along with a slight rise in soil pH. These results demonstrate that pasture rehabilitation associated with the use of cover crops contributes to the recovery of soil fertility and structure, reduces erosion processes, and enhances productive capacity. The continued use of sustainable management practices—such as crop rotation, organic fertilization, periodic liming, and crop-livestock-forest integration—is recommended to consolidate these benefits and ensure the longevity of the pastures. It is concluded that the millet–MG5 consortium is an efficient practice for reversing degradation processes, promoting environmental balance, and supporting more resilient and economically viable production systems.

**Key words:** millet; MG5; soil fertility; sustainability.

## Lista de Figuras

Figura 1 - Amostras de solo .....	20
Figura 2 - Amostra do piquete 60.....	20
Figura 3 - Piquete reformado.....	21
Figura 4 - Piquete recém colhido .....	21
Figura 5 - Piquete não reformado .....	22
Figura 6 - Os dois pastos .....	24
Figura 7 - Coleta de biomassa no piquete 63 .....	25
Figura 8 - Massa verde do piquete 63.....	25
Figura 9 - Coleta de biomassa no piquete 60 .....	25
Figura 10 - Massa verde do piquete 60.....	25

## SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO .....	11
2 OBJETIVOS .....	12
2.1 Objetivo Geral .....	12
3 REVISÃO DE LITERATURA .....	12
3.1 Pecuária brasileira extensiva .....	12
3.2 Pastagens brasileiras .....	13
3.3 Degradação de pastagens .....	15
3.4 Técnicas de manejo .....	16
4 MATERIAL E MÉTODOS .....	17
5 RESULTADOS E DISCUSSÃO .....	19
6 CONCLUSÃO .....	28
7 REFERÊNCIAS .....	28

## 1 INTRODUÇÃO

Atualmente, o Brasil possui um rebanho de aproximadamente 202 milhões de cabeças de gado, posicionando-se como o segundo maior produtor e o principal exportador mundial de carne bovina (ABIEC, 2023). O grande número de animais no país é um reflexo da alta eficiência produtiva, permitindo a obtenção de mais carne em áreas limitadas. A maior parte da produção de carne bovina é realizada em sistemas extensivos de pastagem, com 42,31 milhões de animais abatidos, dos quais cerca de 18,2% foram terminados em sistemas intensivos de confinamento. Embora essa porcentagem seja relativamente baixa, Silvestre 2022 aponta que há um crescimento gradual desse sistema, impulsionado pelas técnicas de manejo e nutrição voltadas para a melhoria da produtividade.

Calcula-se que por volta de 80% das áreas de pasto plantadas no coração do Brasil, que somam entre 50 e 60 milhões de hectares, mostram sinais de que estão se deteriorando. Em outras palavras, esses pastos estão aos poucos perdendo a força, sem chance de se recuperarem sozinhos. Com isso, não conseguem mais garantir a quantidade e a qualidade de alimento que o gado precisa, nem se defender de bichos, doenças e ervas daninhas. Essa situação é resultado de vários problemas, que podem aparecer juntos ou separados, como um solo mal preparado, o tipo errado de capim, sementes ruins, dificuldades no começo do plantio, cuidados insuficientes e, principalmente, a falta de adubo para repor o que se perde na produção, além da lixiviação e dos nutrientes que somem com o tempo.

Para manter uma alta produtividade, é crucial avaliar os aspectos físicos dos alimentos na dieta dos animais, como o tamanho das partículas da forragem, que pode afetar a digestibilidade ruminal e do trato gastrointestinal. Este fator pode influenciar tanto os resultados da produção animal quanto a rentabilidade na fase de terminação.

Com o passar dos anos, as áreas de pastagem no Brasil têm sido usadas principalmente de forma predatória, confiando na riqueza natural do solo para o crescimento do capim. Conforme essa fertilidade diminui, a qualidade do capim também cai, o que leva a uma redução na quantidade de gado que essas áreas conseguem sustentar. Em decorrência da piora da qualidade do solo e da menor

capacidade do capim, é comum que se deixe de usar essas áreas, tornando preciso desmatar novas áreas para plantar pasto.

## 2 OBJETIVOS

### 2.1 Objetivo Geral

Avaliar a reforma de pastagens degradadas junto com seus benefícios, visando também o menor dano possível para o meio ambiente.

## 3 REVISÃO DE LITERATURA

### 3.1 Pecuária brasileira extensiva

A pecuária extensiva no Brasil é um dos pilares da produção agropecuária nacional, especialmente no que se refere à bovinocultura de corte. Trata-se de um sistema de produção caracterizado pela criação de animais em grandes áreas de pastagem natural ou cultivada, com baixa densidade animal e reduzida intervenção tecnológica. Este modelo está presente majoritariamente nas regiões Centro-Oeste, Norte e parte do Nordeste do país (Mattos; Garcia, 2020).

Segundo Dias *et al.* (2019), o Brasil possui o segundo maior rebanho bovino do mundo, com mais de 200 milhões de cabeças de gado, sendo a maior parte criada sob regime extensivo. Essa prática consolidou-se historicamente a partir da ocupação do território, sendo viabilizada por vastas áreas disponíveis e pela vocação natural de pastagens de regiões como o cerrado e a Amazônia.

A principal vantagem da pecuária extensiva está nos baixos custos de produção, já que há menor dependência de insumos, mão de obra intensiva ou tecnologia. No entanto, essa mesma característica representa um desafio em termos de produtividade. Segundo Lopes e Oliveira (2021), a produtividade média da pecuária extensiva brasileira é inferior à de países como Estados Unidos e Austrália, devido à ausência de manejo adequado, degradação das pastagens e limitações sanitárias.

Além disso, a expansão desordenada da pecuária extensiva está entre os principais vetores de desmatamento no Brasil, principalmente na Amazônia Legal. De acordo com dados do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE, 2022), cerca de 70% das áreas desmatadas na região são convertidas em pastagens. Como destaca Alencar *et al.* (2020), isso representa um risco

ambiental significativo, pois além da perda de biodiversidade, a atividade contribui para o aumento das emissões de gases de efeito estufa.

Por outro lado, esforços têm sido feitos no sentido de tornar a pecuária extensiva mais sustentável. Iniciativas como a intensificação ecológica, o uso de sistemas integrados (como ILPF – Integração Lavoura-Pecuária-Floresta) e o manejo rotacionado das pastagens são estratégias que vêm sendo adotadas para reduzir os impactos ambientais e aumentar a eficiência produtiva (Barioni *et al.*, 2021).

De acordo com o Plano ABC+ (2020-2030), lançado pelo Ministério da Agricultura, há metas para reduzir a emissão de carbono na pecuária por meio de práticas sustentáveis e aumento da produtividade. Esse movimento reflete a necessidade de aliar a produção de alimentos à conservação ambiental, especialmente em um cenário de crescente pressão internacional por sustentabilidade e rastreabilidade da carne brasileira (MAPA, 2021).

Portanto, a pecuária extensiva brasileira permanece como um setor estratégico, mas exige transformações estruturais para se adequar aos desafios contemporâneos. A adoção de tecnologias sustentáveis e a valorização do manejo adequado são fundamentais para garantir a viabilidade econômica e ambiental do setor no longo prazo.

### **3.2 Pastagens brasileiras**

As pastagens representam a base da pecuária brasileira, sendo responsáveis pela alimentação de aproximadamente 90% do rebanho bovino nacional (Dias-Filho, 2015). O Brasil possui uma das maiores áreas de pastagens do mundo, totalizando cerca de 160 milhões de hectares, dos quais grande parte é ocupada por pastagens cultivadas com espécies forrageiras exóticas adaptadas ao clima tropical, especialmente as do gênero *Brachiaria* (atualmente reclassificadas como *Urochloa*) e *Panicum* (Jank *et al.*, 2014).

Historicamente, o uso extensivo dessas áreas se deu com baixa tecnologia, resultando em processos de degradação acentuados. Segundo o levantamento da Embrapa (2021), estima-se que mais de 50% das pastagens brasileiras apresentam algum grau de degradação, o que compromete a produtividade animal, favorece a erosão do solo e contribui para emissões de gases de efeito estufa. A degradação é multifatorial, sendo causada por

superpastejo, ausência de adubação, compactação do solo e má escolha de cultivares (Santos *et al.*, 2020).

As regiões Centro-Oeste, Norte e parte do Sudeste concentram as maiores áreas de pastagens, por conta da disponibilidade de terras e clima favorável. A introdução de gramíneas africanas como *Urochloa decumbens*, *U. brizantha* e *Panicum maximum* revolucionou a pecuária tropical nas décadas de 1970 e 1980, proporcionando elevada produção de matéria seca e boa adaptação a solos ácidos (Euclides *et al.*, 2016).

Contudo, o desafio atual é manter a sustentabilidade dessas áreas. A recuperação de pastagens degradadas é uma prioridade estratégica do setor agropecuário, não apenas para aumentar a produção de carne e leite, mas também para evitar a abertura de novas áreas com vegetação nativa. Conforme Barioni *et al.* (2021), a recuperação e intensificação das pastagens pode dobrar a produtividade da pecuária sem expansão territorial.

Entre as tecnologias recomendadas para melhoria das pastagens estão a correção e adubação do solo, o uso de sementes de alta qualidade, o manejo rotacionado e a integração com outras atividades agrícolas, como a Integração Lavoura-Pecuária (ILP) ou Integração Lavoura-Pecuária-Floresta (ILPF) (Macedo; Almeida, 2020). Além disso, práticas de manejo correto, como o controle da altura de entrada e saída dos animais, são fundamentais para garantir a longevidade da pastagem e o bem-estar animal.

A adoção de sistemas intensivos de manejo e a modernização das pastagens têm papel fundamental na mitigação das mudanças climáticas. Segundo o Plano ABC+ (MAPA, 2021), o uso sustentável das pastagens é uma das principais frentes para a redução das emissões de metano entérico e óxido nítrico no Brasil, contribuindo para uma pecuária de baixo carbono.

Em síntese, as pastagens brasileiras têm papel central na produção agropecuária, mas enfrentam sérios desafios quanto à degradação e sustentabilidade. A adoção de práticas de manejo adequadas e o uso de tecnologias voltadas à intensificação sustentável são essenciais para garantir a produtividade e preservar os recursos naturais a longo prazo.

### 3.3 Degradação de pastagens

A degradação pode ser entendida como o processo de perda de produtividade e capacidade da pastagem se recuperar de forma natural e sustentar os níveis de qualidade e produção que o animal exige, até mesmo quando há condições viáveis para o crescimento, sendo um evento em todas as regiões do Brasil (Dias-Filho, 2025).

As causas da degradação podem ser originadas por diversos fatores, que podem ser naturais ou resultantes de ações humanas. Muitas vezes, mais de um fator contribui simultaneamente para o processo de degradação de uma pastagem específica (Dias-Filho, 2025).

Com o passar do tempo, a quantidade de animal por hectare passa por um declínio. Por conseguinte, há uma diminuição de forma proporcional entre a cobertura do solo e capacidade de se sobressair contra os efeitos negativos de doenças, pragas e plantas invasoras. Dessa forma, resultando na degradação dos recursos naturais, em virtude de manejos impróprios.

A capacidade de suporte é considerada o "principal indicador" para medir os níveis de degradação. Características visíveis, como a proporção de plantas invasoras e de solo exposto, são classificadas como "indicadores secundários", que são mais fáceis de observar e quantificar no campo, além de serem passíveis de interpretação por sensoriamento remoto. Esses indicadores secundários podem ser combinados em um único "indicador genérico", como a biomassa ou o percentual de forragem (Dias-Filho, 2025).

Dias-Filho (2014) descreve a deterioração dos pastos em quatro estágios: Leve, Moderado, Forte e Muito Forte. Segundo ele, essa separação considera dois tipos de degradação, a biológica e a relacionada ao uso agrícola, vistas em diferentes áreas dos ecossistemas tropicais. A categorização se apoia em aspectos simples visíveis no terreno, que apontam para a redução da capacidade produtiva das pastagens (Dias-Filho, 2014).

A partir da quantificação da degradação existente na pastagem, além do diagnóstico precoce de uma situação negativa, será possível fazer a escolha correta da tomada de decisão, afim de solucionar as causas raízes da degradação e não somente suas consequências (Souza Neto e Pedreira, 2004).

### 3.4 Técnicas de manejo

As boas práticas e técnicas de manejo representam um conjunto de ações e estratégias aplicadas nas atividades agropecuárias com o objetivo de aumentar a produtividade, garantir o bem-estar animal e vegetal, preservar os recursos naturais e atender às exigências dos consumidores e da legislação. Essas práticas abrangem o manejo do solo, da água, das culturas, dos animais e dos resíduos, promovendo a sustentabilidade e a segurança dos sistemas de produção (Embrapa, 2021).

No contexto da produção animal, as boas práticas de manejo envolvem o fornecimento de alimento e água de qualidade, instalações adequadas, controle sanitário rigoroso e cuidados com o bem-estar dos animais. Segundo Molento (2019), o manejo humanizado dos animais reduz o estresse, melhora o desempenho zootécnico e atende às exigências dos mercados internacionais cada vez mais preocupados com questões éticas e ambientais.

Já na agricultura, as técnicas de manejo sustentáveis incluem a rotação de culturas, o plantio direto, o uso racional de insumos, o controle biológico de pragas e doenças e a conservação do solo e da água. De acordo com Altieri (2012), essas práticas aumentam a resiliência dos sistemas agrícolas frente às mudanças climáticas e reduzem a dependência de produtos químicos, contribuindo para a saúde dos ecossistemas e da população.

Uma das práticas mais amplamente difundidas no Brasil é o sistema de plantio direto na palha, que consiste em não revolver o solo, manter a cobertura vegetal e realizar rotação de culturas. Esse sistema melhora a estrutura do solo, reduz a erosão, aumenta a retenção de água e favorece a atividade biológica (Sá *et al.*, 2017).

Na pecuária, destaca-se também o manejo rotacionado de pastagens, no qual o pasto é dividido em piquetes e o rebanho é movimentado de forma planejada. Segundo Macedo e Zimmer (2020), essa técnica permite o descanso da forrageira, evita o superpastejo e promove maior produtividade por hectare, além de favorecer a recuperação do solo e o sequestro de carbono.

Além disso, a integração de sistemas produtivos tem se mostrado uma estratégia eficiente. A Integração Lavoura-Pecuária-Floresta (ILPF) é um exemplo de técnica que associa cultivos agrícolas, criação de animais e florestas

numa mesma área. Essa prática promove o uso racional da terra, diversificação de renda e maior sustentabilidade (Barioni *et al.*, 2021).

O uso de tecnologias digitais também tem contribuído para a melhoria das práticas de manejo. Ferramentas como sensores, drones, softwares de gestão e monitoramento remoto permitem uma tomada de decisão mais precisa e eficiente. De acordo com Nunes *et al.* (2020), a agricultura e pecuária de precisão são tendências que vêm transformando a forma de produzir no campo, com ganhos em produtividade e redução de desperdícios.

Em suma, as boas práticas e técnicas de manejo são fundamentais para a modernização e sustentabilidade da agropecuária brasileira. A sua adoção depende de capacitação técnica, políticas públicas de incentivo e conscientização dos produtores sobre os benefícios a longo prazo, tanto econômicos quanto ambientais.

#### **4 MATERIAL E MÉTODOS**

O presente trabalho foi desenvolvido na cidade de Santa Rita do Pardo – MS, ficando a 140 km da Unesp Dracena, na propriedade Fazenda Santo Antônio, de Antonio Carlos Granado Viola. Com uma área total de 4.290,97 hectares, onde foi utilizado somente 99,71 ha no trabalho. Foram divididos em duas partes onde, piquete 63 com 63,71 ha e o segundo denominado de piquete 60 com 36,00 ha. O piquete 63, é o que foi definido para ocorrer a reforma que posterior foi realizado a comparação com o piquete 60, que não recebeu nenhuma medida de reforma afim de ser notório as diferenças.

Localizado em zona de clima tropical (AW), o município experimenta, em sua maioria, um clima que vai de úmido a subúmido. A umidade relativa do ar na região se mantém geralmente entre 20% e 40%. Na Tabela 1, mostra o volume mensal da chuva registrado na propriedade ao longo do trabalho.

**Tabela 1 - Volume mensal da chuva**

	Meses do ano								
	01	02	03	04	05	06	07	08	09
Volume de Chuva (mm)	42	140	74	29	35	20	10	0	129

Fonte: Próprio autor

O solo predominante na região é a textura arenosa. Onde os solos arenosos, tendem a se degradar mais facilmente e perder sua capacidade de produção em comparação com solos argilosos, conforme apontado por Donagemma *et al.* (2016); essa constatação reforça a importância de questionar as ideias preconcebidas sobre solos arenosos.

É crucial implementar uma administração eficaz na utilização e cuidado desses terrenos e, quando viável, priorizar a restauração da substância orgânica e métodos de proteção do solo. Tais medidas auxiliam na diminuição da suscetibilidade à degradação erosiva e otimizam o desempenho agrícola dos locais (Brady; Weil, 2013).

Após a amostragem de solo no piquete 63, foi detectado que seria necessário fazer a correção. No dia 07/01/2025 foi realizada a calagem, com a dose de 1,5 toneladas/hectare e a incorporação, através da gradagem em 09/01/2025 e após 20 dias foi executada novamente a gradagem.

O estabelecimento da área experimental ocorreu no período compreendido entre 30 de janeiro e 18 de fevereiro de 2025. Para a formação do consórcio forrageiro, foi utilizada a *Brachiaria brizantha* cv. MG5, na densidade de aproximadamente 84,7 ha<sup>-1</sup>, associada ao milheto (*Pennisetum glaucum*) na proporção de 36,3 ha<sup>-1</sup>. A semeadura foi conduzida a lanço e de forma simultânea, considerando-se a destinação da área para a produção de silagem destinada à alimentação de bovinos.

A adoção da *Brachiaria brizantha* cv. MG5 justifica-se pela sua elevada produção de matéria seca, adaptabilidade a solos de média fertilidade, bom vigor de rebrota e valor nutritivo satisfatório para bovinos (Jank *et al.*, 2011; Valle *et al.*, 2009). O milheto, por sua vez, caracteriza-se por rápido estabelecimento, tolerância ao déficit hídrico, elevado teor de proteína bruta e alta produção de biomassa, atributos que contribuem para a qualidade nutricional da silagem e

para a sustentabilidade dos sistemas de produção animal (Kichel *et al.*, 2011; Embrapa, 2020). O consórcio entre essas espécies promove maior estabilidade produtiva, diversificação de forragem e melhor aproveitamento dos recursos edafoclimáticos (Euclides *et al.*, 2018).

## 5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

**Tabela 2 - Análise de solo**

Parâmetros	P-60 (não reformada)	P-63 (reformada)
Textura	64 g/kg argila (arenoso)	59 g/kg argila (arenoso)
Matéria orgânica (MO)	11 g/dm <sup>3</sup>	13 g/dm <sup>3</sup>
pH (CaCl <sub>2</sub> )	5,0	5,1
Fósforo (P)	3 mg/dm <sup>3</sup>	9 mg/dm <sup>2</sup>
Potássio (K)	1,5 mmolc/dm <sup>3</sup>	3,0 mmolc/dm <sup>3</sup>
Cálcio (Ca)	6 mmolc/dm <sup>3</sup>	8 mmolc/dm <sup>3</sup>
Magnésio (Mg)	1 mmolc/dm <sup>3</sup>	2 mmolc/dm <sup>3</sup>
CTC (Capacidade de Troca Catiônica)	28,5 mmolc/dm <sup>3</sup>	28,3 mmolc/dm <sup>3</sup>
Soma de Bases (SB)	15,5 mmolc/dm <sup>3</sup>	15,3 mmolc/dm <sup>3</sup>
Saturação por Bases (V%)	54%	54%
Boro (B)	0,16 mg/dm <sup>3</sup>	0,18 mg/dm <sup>3</sup>
Cobre (Cu)	0,4 mg/dm <sup>3</sup>	0,5 mg/dm <sup>3</sup>
Ferro (Fe)	22 mg/dm <sup>3</sup>	20 mg/dm <sup>3</sup>
Manganês (Mn)	9 mg/dm <sup>3</sup>	10 mg/dm <sup>3</sup>
Zinco (Zn)	1,0 mg/dm <sup>3</sup>	1,2 mg/dm <sup>3</sup>

A presente análise de solo foi conduzida com o objetivo de avaliar o impacto da reforma da pastagem sobre as propriedades químicas e a fertilidade do solo em área da Fazenda Santo Antônio, localizada no município de Santa Rita do Pardo (MS). Foram analisadas duas áreas distintas: P-60, referente à pastagem antiga e não reformada, e P-63, correspondente à área reformada, onde foi realizado o plantio simultâneo, a lanço, de milheto (*Pennisetum glaucum*) e capim MG5 (*Urochloa maxima*), como observamos nas Figuras 1 e 2 abaixo.

**Figura 1 - Amostras de solo**

Fonte: Elaborado pelo próprio autor

**Figura 2 - Amostra do piquete 60**

Fonte: Elaborado pelo próprio autor

Conforme os resultados da análise granulométrica, ambas as parcelas apresentam textura arenosa, com teores de argila de 64 g/kg (P-60) e 59 g/kg (P-63). Essa condição limita a capacidade de retenção de água e nutrientes, tornando a presença de matéria orgânica e a adoção de práticas de adubação fundamentais para a manutenção da fertilidade (Sousa & Lobato, 2017).

Os valores de pH em  $\text{CaCl}_2$  foram semelhantes entre as áreas (5,0 na P-60 e 5,1 na P-63), indicando condição de acidez moderada. A ligeira elevação do pH na área reformada, Figuras 3 e 4, demonstra o efeito do manejo de correção e da melhoria do ambiente químico do solo, favorecido pela presença do milho e do MG5, que contribuem para a liberação de exsudatos radiculares e a reciclagem de cátions básicos (Santos *et al.*, 2020).

**Figura 3 - Piquete reformado**

Fonte: Próprio autor

**Figura 4 - Piquete recém colhido**

Fonte: Próprio autor

Houve aumento expressivo no teor de matéria orgânica (MO), de 11 para 13 g/dm<sup>3</sup> na área reformada. Esse incremento está relacionado à decomposição dos resíduos vegetais provenientes das duas espécies cultivadas simultaneamente. O milho, por apresentar rápido crescimento e elevado aporte de biomassa, melhora a estrutura do solo e aumenta a capacidade de troca catiônica (CTC), beneficiando também o estabelecimento do capim MG5. A integração entre espécies de crescimento rápido e perenes é uma estratégia recomendada para recuperação de solos arenosos e incremento da matéria orgânica (Pereira *et al.*, 2016).

**Figura 5 - Piquete não reformado**

Fonte: Elaborado pelo próprio autor

Nos nutrientes primários, Tabela 3, os resultados evidenciam melhoria significativa após a reforma.

**Tabela 3 - Nutrientes primários**

Nutriente	Piquete 63 – antes da reforma	Piquete 63 – Pós reforma
Fósforo	3 mg/dm <sup>3</sup>	9 mg/dm <sup>3</sup>
Potássio	1,5 mg/dm <sup>3</sup>	3 mg/dm <sup>3</sup>
Cálcio	6 mg/dm <sup>3</sup>	8 mg/dm <sup>3</sup>
Magnésio	1 mg/dm <sup>3</sup>	2 mg/dm <sup>3</sup>

Fonte: Elaborado pelo próprio autor

Essas elevações refletem a eficiência do manejo adotado e a ação sinérgica do milho e do MG5 na mobilização e ciclagem de nutrientes. Segundo Cruz *et al.* (2021), o milho é capaz de explorar camadas mais profundas do solo, captando nutrientes pouco disponíveis e redistribuindo-os na camada superficial através dos resíduos orgânicos. Essa dinâmica, aliada à adubação corretiva e ao estabelecimento do capim, resulta em maior equilíbrio nutricional e aumento da eficiência do uso dos nutrientes.

A Capacidade de Troca Catiônica (CTC) manteve-se praticamente estável entre as áreas (28,5 e 28,3 mmolc/dm<sup>3</sup>), porém, a relação Ca/Mg e o aumento de K indicam uma melhoria na qualidade química do solo. A Saturação por Bases (V%) foi de 54% em ambas as áreas, classificando o solo como de fertilidade intermediária. A estabilidade desse valor é comum em solos arenosos, onde o aumento da fertilidade ocorre principalmente pela adição de matéria orgânica e não por elevação expressiva da CTC (Souza & Naspamento, 2018).

Nos micronutrientes (Tabela 4), observa-se também melhora.

**Tabela 4 - Micronutrientes**

Micronutriente	Antes da reforma	Depois da reforma
Boro	0,16 mg/dm <sup>3</sup>	0,18 mg/dm <sup>3</sup>
Cobre	0,4 mg/dm <sup>3</sup>	0,5 mg/dm <sup>3</sup>
Zinco	1,0 mg/dm <sup>3</sup>	1,2 mg/dm <sup>3</sup>

**Fonte: Elaborado pelo próprio autor**

Essas elevações indicam que o manejo com duas espécies simultâneas favorece a reciclagem de micronutrientes e a biodiversidade microbiana do solo, que potencializa a mineralização de compostos orgânicos e a liberação de nutrientes. Segundo Silva *et al.* (2019), a presença de diferentes espécies vegetais contribui para o aumento da complexidade e da diversidade funcional do sistema radicular, otimizando a absorção e a disponibilidade de micronutrientes.

A integração do milho e do MG5 a lanço mostrou-se eficiente para a recuperação de áreas degradadas, pois promoveu rápida cobertura do solo, maior incorporação de matéria orgânica e um ambiente mais favorável para o desenvolvimento das plantas. Esse tipo de manejo também reduz a erosão e melhora a infiltração de água, fatores essenciais em áreas com textura arenosa.

Em síntese, a área reformada (P-63) apresentou melhoras consistentes em matéria orgânica, fósforo, potássio, cálcio, magnésio e micronutrientes, evidenciando a eficiência do sistema de reforma adotado. A presença conjunta de milho e MG5 potencializou a reciclagem de nutrientes e a resiliência do solo, contribuindo para um sistema mais sustentável e produtivo, como é possível observar na Figura 6.

**Figura 6 - Os dois pastos**

**Fonte: Elaborado pelo próprio autor**

A coleta de biomassa realizada no piquete reformado resultou em produção de 20,90 t/há (Figuras 7 e 8), enquanto o piquete não reformado apresentou apenas 3,55 t/há (Figuras 9 e 10)., evidenciando um incremento aproximado de 489% na produção de massa verde após o processo de recuperação da pastagem. O resultado reforça que a adoção de práticas de reforma, especialmente com o uso de espécies adaptadas e consórcio forrageiro, promove melhoria significativa no potencial produtivo da área, aumentando a capacidade de suporte e reduzindo a necessidade de expansão territorial, conforme já observado por Euclides *et al.* (2018) e Barioni *et al.* (2021).

**Figura 7 - Coleta de biomassa no piquete 63**



Fonte: Elaborado pelo próprio autor

**Figura 8 - Massa verde do piquete 63**



Fonte: Elaborado pelo próprio autor

**Figura 9 - Coleta de biomassa no piquete 60**



Fonte: Elaborado pelo próprio autor

**Figura 10 - Massa verde do piquete 60**



Fonte: Elaborado pelo próprio autor

Segundo Dias-Filho (2015), pastagens degradadas podem reduzir em até 80% a produtividade forrageira quando comparadas a áreas bem manejadas, coincidindo com o cenário identificado no presente estudo, no qual a baixa oferta de biomassa no piquete não reformado demonstra perda de vigor, cobertura e eficiência de ciclagem de nutrientes. Já o desempenho superior do piquete reformado pode ser atribuído à combinação entre correção de solo, escolha adequada de espécies e aumento de aporte de matéria orgânica do sistema

radicular e resíduos vegetais, que favorecem maior disponibilidade nutricional e estrutura física do solo, conforme relatado por Pereira *et al.* (2016) e Santos *et al.* (2020).

Esses resultados corroboram o que é descrito por Santos *et al.* (2020) e Sousa & Lobato (2017), que destacam o papel das plantas de cobertura e da diversidade de espécies na melhoria das propriedades físicas e químicas do solo, sobretudo em sistemas de recuperação de pastagens degradadas.

Considerando as características observadas, algumas medidas podem ser recomendadas para a continuidade da melhoria do sistema. O uso contínuo de plantas de cobertura, como *braquiária ruziziensis*, crotalária pode aumentar o aporte de biomassa e proteger o solo da erosão. A incorporação controlada da palhada deve ser feita de modo a preservar a estrutura do solo e reduzir as perdas de umidade. Além disso, a aplicação de compostos orgânicos, como esterco curtido ou composto de cama de aviário, é uma alternativa eficiente para elevar a matéria orgânica e fornecer nutrientes de forma gradual.

No manejo químico, é recomendada a manutenção da calagem, com monitoramento anual do pH, buscando elevar o valor para a faixa de 5,5 a 6,0. Em solos arenosos, pode-se considerar também a aplicação de gesso agrícola, que melhora o perfil de cálcio e enxofre e reduz o alumínio trocável em camadas mais profundas, beneficiando o desenvolvimento radicular.

A integração de sistemas produtivos surge como uma estratégia promissora para garantir sustentabilidade e diversificação. A adoção da Integração Lavoura-Pecuária (ILP) ou Integração Lavoura-Pecuária-Floresta (ILPF) aproveita o potencial do milho como cultura de cobertura e prepara o solo para o cultivo de grãos ou renovação de pastagens. Esse sistema contribui para o aumento do teor de carbono no solo, melhora o balanço de nutrientes e reduz a dependência de insumos químicos. A inclusão de espécies arbóreas leguminosas, como leucena e gliricídia, em faixas, pode ainda favorecer o sombreamento, o conforto térmico animal e a ciclagem de nutrientes.

Como resultado prático da adoção dessas estratégias, observou-se melhora significativa na capacidade de suporte das áreas reformadas. No piquete 63, antes da reforma, eram mantidas 80 vacas paridas, enquanto após a implantação do sistema integrado passou a comportar 96 vacas e 22 bezerras, representando um aumento aproximado de 45% na capacidade de suporte total.

Esse acréscimo demonstra a recuperação da fertilidade do solo e o incremento da produtividade da pastagem. Em contrapartida, o piquete 60, que não passou por reforma, mantém 110 vacas de forma contínua, servindo como referência comparativa entre áreas com e sem adoção das práticas de integração e renovação. A diferença entre os dois piquetes reforça o impacto positivo do manejo integrado sobre a lotação animal, eficiência produtiva e sustentabilidade do sistema.

O manejo do pastejo deve ser cuidadosamente planejado, preferindo-se o sistema rotacionado para evitar a degradação precoce. É importante respeitar as alturas de entrada e saída recomendadas para o capim MG5, de 35 a 40 cm e de 20 a 25 cm, respectivamente, conforme indicado por Souza *et al.* (2021). A adubação de manutenção deve ser realizada anualmente, com ênfase nos nutrientes nitrogênio e potássio, que são os mais exportados pelo pastejo.

Outra prática essencial é o monitoramento constante da fertilidade e das condições do solo. Recomenda-se a repetição das análises a cada dois anos, incluindo teores de enxofre e carbono orgânico total, além da avaliação da cobertura vegetal por meio de imagens de drone ou sensores NDVI, que auxiliam na tomada de decisão sobre o momento ideal de replantio ou adubação.

Por fim, tecnologias complementares, como o uso de sementes tratadas com inoculantes e bioestimulantes à base de *Azospirillum brasilense*, podem aumentar a eficiência no aproveitamento dos nutrientes e promover maior crescimento radicular. O emprego de biofertilizantes e microrganismos promotores de crescimento também é uma alternativa sustentável para reduzir custos e dependência de adubos minerais.

Em síntese, a reforma da pastagem com milho e capim MG5 apresentou resultados positivos na melhoria da fertilidade e na recuperação do solo degradado, demonstrando que a adoção de práticas integradas e sustentáveis é essencial para garantir produtividade, conservação ambiental e viabilidade econômica do sistema de produção.

O processo de reforma da área teve um custo total de R\$ 500.000,00, valor que compreende correção, preparo de solo, sementes, implantação e manejo inicial. Apesar do investimento expressivo, estudos como os de Macedo e Almeida (2020) apontam que a recuperação de pastagens apresenta elevado retorno econômico devido ao aumento contínuo na capacidade de suporte, na

produção de arrobos/ha/ano e na conservação do solo, tornando-se economicamente mais viável do que a abertura de novas áreas, além de ambientalmente estratégica.

Portanto, a análise conjunta da produtividade e do custo confirma que a reforma da pastagem, mesmo demandando investimento inicial significativo, demonstra ser uma alternativa sustentável, economicamente justificável e ambientalmente correta, principalmente quando realizada com planejamento técnico adequado e adoção de práticas de manejo integradas.

## 6 CONCLUSÃO

A reforma da pastagem no piquete 63 mostrou resultados expressivos tanto na melhoria do solo quanto na produtividade forrageira. A produção de massa verde aumentou de 3,55 t/ha no pasto não reformado para 20,90 t/ha na área reformada, representando um ganho significativo na oferta de alimento e na capacidade de suporte animal. Além disso, houve melhoria nos principais nutrientes do solo e no teor de matéria orgânica, indicando recuperação da fertilidade e melhor estruturação do ambiente produtivo.

Apesar do investimento necessário para a implantação da reforma, os benefícios obtidos demonstram que o processo é economicamente viável e traz retorno ao sistema produtivo por meio do aumento da lotação, da qualidade da pastagem e da sustentabilidade do manejo. Assim, a reforma de áreas degradadas se confirma como uma prática eficiente para elevar a produtividade, conservar o solo e garantir maior estabilidade e longevidade às pastagens.

## 7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALTIERI, M. A. **Agroecologia: bases científicas para uma agricultura sustentável**. 3. ed. São Paulo: Expressão Popular, 2012.
- BARIONI, L. G. *et al.* Perspectivas para a intensificação sustentável da pecuária brasileira. Embrapa, 2021.
- BARIONI, L. G. *et al.* Perspectivas para uma pecuária de baixo carbono no Brasil. Embrapa Gado de Corte, 2021.
- BARIONI, L. G. *et al.* Sistemas integrados de produção agropecuária: desafios e oportunidades para o Brasil. Embrapa, 2021.
- BORGI, E. *et al.* Capítulo 4: Recuperação de pastagens degradadas.

- CRUZ, E. D.; SANTOS, A.; SILVA, C. R. Influência do milheto na dinâmica de nutrientes em solos arenosos. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 45, 2021.
- DIAS, L. F. *et al.* Panorama da pecuária bovina brasileira: produção, produtividade e perspectivas. **Revista de Economia e Agronegócio**, v. 17, n. 2, p. 155–172, 2019.
- DIAS-FILHO, M. B. **Degradação de pastagem**. 2025.
- DIAS-FILHO, M. B. **Degradação de pastagens**. Belém: Embrapa Amazônia Oriental, 2014.
- DIAS-FILHO, M. B. **Diagnóstico das pastagens no Brasil**. 2014.
- DIAS-FILHO, M. B. **Diagnóstico das pastagens no Brasil**. Belém: Embrapa Amazônia Oriental, 2015.
- DONAGEMMA, G. K. *et al.* Characterization, agricultural potential, and perspectives for the management of light soils in Brazil. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 51, n. 9, p. 1003–1020, 2016.
- EMBRAPA. **Boas práticas agropecuárias: fundamentos e recomendações**. Brasília: Embrapa, 2021.
- EMBRAPA. **Pastagens degradadas no Brasil: impactos e estratégias de recuperação**. Documentos Embrapa Gado de Corte, n. 267, 2021.
- EMBRAPA. **Sistema de produção de forragens no Brasil Central**. Brasília: Embrapa Gado de Corte, 2020.
- EUCLIDES, V. P. B. *et al.* Desempenho animal em pastagens consorciadas de gramíneas tropicais. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 47, 2018.
- EUCLIDES, V. P. B. *et al.* Valor nutritivo e produtividade de forrageiras tropicais. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 45, n. 12, p. 712–720, 2016.
- FERREIRA, L. R.; AGNES, E. L.; FREITAS, F. C. L. Formação de pastagens com plantio direto. Viçosa, MG: CPT, 2006.
- FREITAS, G. A.; BENDITO, B. P. C.; SANTOS, A. C. M.; SOUSA, P. A. Diagnóstico ambiental de áreas de pastagens degradadas no município de Gurupi-TO. **Revista Biota Amazonica**, v. 6, n. 1, p. 10-15, 2016.
- JANK, L. *et al.* Forrageiras do gênero *Urochloa*: avanços no melhoramento e desafios futuros. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 49, n. 12, p. 1049–1058, 2014.
- JANK, L. *et al.* Melhoramento genético de forrageiras tropicais. **Revista Ceres**, v. 58, n. 3, p. 327-338, 2011.
- KICHEL, A. N.; EUCLIDES, V. P. B.; MACEDO, M. C. M. **Produção e utilização do milheto como planta forrageira**. Campo Grande: Embrapa Gado de Corte, 2011.
- LOPES, M. A.; OLIVEIRA, C. A. Eficiência da pecuária de corte extensiva no Brasil: entraves e oportunidades. **Revista Ciência Rural**, v. 51, n. 7, p. e20200543, 2021.

- MACEDO, M. C. M.; ALMEIDA, R. G. **Sistemas integrados de produção agropecuária: alternativas para intensificação sustentável da pecuária brasileira**. Campo Grande: Embrapa Gado de Corte, 2020.
- MACEDO, M. C. M.; ZIMMER, A. H. **Manejo rotacionado de pastagens: princípios e recomendações técnicas**. Campo Grande: Embrapa Gado de Corte, 2020.
- MAPA – MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO. **Plano ABC+: Estratégia para uma agropecuária sustentável – 2020 a 2030**. Brasília: MAPA, 2021.
- MATTOS, W. R.; GARCIA, J. M. Sistemas de produção extensivos e intensivos na bovinocultura brasileira. **Revista Brasileira de Agropecuária Sustentável**, v. 10, n. 1, p. 34–45, 2020.
- MINIGHIN, D.; CARLOS, L. G.; VILLANOVA, D. F. Q.; MAURICIO, R. M.; PEREIRA, R. V. G.; CARVALHO, W. T. V. Pastagens degradadas e técnicas de recuperação: revisão. **Pubvet**, v. 11, n. 10, 2017. Disponível em: <https://ojs.pubvet.com.br/index.php/revista/article/view/1256>. Acesso em: 15 set. 2025.
- MINIGHIN, Duarte; CARLOS GONÇALVES, Lúcio; FRANCISCA QUIRINO VILLANOVA, Daiana; MARTINS MAURICIO, Rogério; VITARELE GIMENES PEREIRA, Renata; CARVALHO, Wellyngton Tadeu Vilela. Pastagens degradadas e técnicas de recuperação: Revisão. **Pubvet**, [S. l.], v. 11, n. 10, 2017. DOI: 10.22256/PUBVET.V11N10.1036-1045. Disponível em: <https://ojs.pubvet.com.br/index.php/revista/article/view/1256>. Acesso em: 21 ago. 2025.
- MOLENTO, C. F. M. **Bem-estar e manejo racional de animais de produção**. Curitiba: UFPR, 2019.
- NUNES, L. F. *et al.* Tecnologias digitais aplicadas ao manejo agropecuário no Brasil: uma revisão. **Revista de Agricultura**, v. 95, n. 1, p. 67–77, 2020.
- OLIVEIRA, T. C. *et al.* Diagnóstico e recuperação de áreas de pastagens degradadas. **Revista Agrogeoambiental**, v. 1, n. 1, 2013.
- PEREIRA, M. S.; MUNIZ, R. A.; LIMA, H. S. Manejo e correção de solos em pastagens degradadas. **Ciência Rural**, v. 46, n. 2, p. 312–320, 2016.
- SÁ, J. C. M. *et al.* **Sistema plantio direto no Brasil: história, evolução e perspectivas**. Londrina: Instituto Agrônomo do Paraná, 2017.
- SANTOS, M. E. R. *et al.* Avaliação da degradação de pastagens no Brasil. **Revista Brasileira de Agroecologia**, v. 15, n. 2, p. 21–30, 2020.
- SANTOS, M. M. *et al.* Impacto da adubação verde sobre o carbono e fertilidade do solo. **Agrosul**, v. 19, n. 1, p. 15–23, 2020.
- SILVA, F. C. *et al.* Reciclagem de micronutrientes em sistemas de manejo de solo. **Revista de Ciência do Solo e Nutrientes**, v. 17, p. 52–63, 2019.
- SILVA, J. C. P. M.; VELOSO, C. M.; VITOR, A. C. P. **Integração lavoura-pecuária na formação e recuperação de pastagens**. Viçosa: Aprenda Fácil, 2011.

- SIMON, C. A. *et al.* Efeitos da queima de resíduos do solo sob atributos químicos de um latossolo vermelho distrófico do cerrado. **Nativa**, v. 4, p. 217-221, 2016.
- SOUSA, D. M. G.; LOBATO, E. (Org.). **Adubação em pastagens: manejo e fertilidade**. 2. ed. Brasília: Embrapa, 2017.
- SOUZA, M. F.; ANDRADE, V. C.; PEREIRA, G. M. Estratégias de manejo e adubação em sistemas integrados de produção agropecuária. Embrapa Pecuária Sudeste – **Circular Técnica**, 2022.
- SOUZA, R. B.; NASPAMENTO, M. G. Estratégias de recuperação de áreas degradadas por meio de plantas de cobertura. **Revista Ciência e Natureza**, v. 20, p. 189–201, 2018.
- SOUZANETO, J. M.; PEDREIRA, C. G. S. Caracterização do grau de degradação de pastagens. In: Simpósio sobre Manejo da Pastagem, 21., 2004. Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: FEALQ, 2004.
- VALLE, C. B.; JANK, L.; RESENDE, R. M. S. O melhoramento de forrageiras tropicais no Brasil. **Revista Ceres**, v. 56, n. 4, p. 460-472, 2009.