

Planaltina, DF / Dezembro, 2024

Custos de intervenção para recuperação e renovação de pastagens degradadas em propriedades rurais no Triângulo Mineiro

Júlio César dos Reis⁽¹⁾, Juliana Baldan Costa Neves Araújo⁽²⁾, Gustavo José Braga⁽¹⁾, Mariane Rodrigues Ferreira⁽²⁾, Giovana Alcântara Maciel⁽¹⁾, Tâmilis Rocha Silva⁽²⁾, Luiz Adriano Maia Cordeiro⁽¹⁾, José Felipe Ribeiro⁽¹⁾ e Robélio Leandro Marchão⁽¹⁾

⁽¹⁾ Pesquisadores, Embrapa Cerrados, Planaltina, DF. ⁽²⁾ Assessoras técnicas, Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit, Brasília, DF.

Resumo – A análise dos custos de renovação e recuperação de pastagens degradadas contribui para o planejamento e efetiva implementação de ações que possibilitem o incremento na produção da biomassa vegetal das forrageiras, com ganhos subsequentes na produção animal. O objetivo deste trabalho foi descrever os custos para a recuperação de pastagens degradadas a partir de diferentes tipos de intervenção em 40 propriedades rurais denominadas Unidades de Avaliação de Indicadores (UAIs), na região do Triângulo Mineiro, estado de Minas Gerais, no âmbito do Projeto Paisagens Rurais. O levantamento de dados foi realizado em oficinas e coletas de campo durante as estações seca (2022) e chuvosa (2023). Foi estabelecida uma escala decrescente de tipos de intervenção, do mais ao menos tecnificado. Da área total das propriedades rurais avaliadas, 10% passaram por processo de renovação ou recuperação de pastagem degradada. O maior interesse dos produtores rurais (62%) foi pela renovação (direta ou indireta), 25% optaram por utilizar a recuperação direta e 13% não realizaram nenhum tipo de intervenção. Em relação aos tipos de intervenção, 11 propriedades rurais adotaram a correção da acidez do solo ou adubação, 9 utilizaram Integração Lavoura-Pecuária (ILP), 8 adotaram todos os tratamentos culturais, 4 fizeram somente plantio de sementes forrageiras e 3 fizeram manejo físico do pasto. Os custos, por hectare, variaram de R\$ 5.348,94 a R\$ 245,68, dependendo do nível de tecnificação da intervenção.

Termos para indexação: gestão financeira, estágio de degradação, monitoramento, assistência técnica, pecuária.

Intervention costs for the recovery and renovation of degraded pastures on rural properties in the Triângulo Mineiro region

Abstract – The analysis of costs associated with the recovery and renovation of degraded pastures is essential for the planning and effective implementation of actions that facilitate the resumption of increased biomass production from forage plants, with subsequent gains in animal production. This study aims to describe the costs involved in the recovery of degraded

Embrapa Cerrados
BR 020, Km 18, Rod. Brasília-
-Fortaleza
Caixa Postal 08223
73310-970 Planaltina, DF
www.embrapa.br/cerrados
www.embrapa.br/fale-conosco/
sac

Comitê Local de Publicações
Presidente
Eduardo Alano Vieira
Secretária-executiva
Lidiamar Barbosa de Albuquerque
Membros
Alessandra de Jesus Boari
Alessandra Silva G. Faleiro
Angelo Aparecido Barbosa Sussel
Fábio Gelape Faleiro
Fabiola de Azevedo Araújo
Giuliano Marchi
Jussara Flores de Oliveira Arbues
Karina Pulrolnik
Maria Emília Borges Alves
Natália Bortoleto Athayde Maciel

Edição executiva e
revisão de texto
Jussara Flores O. Arbues
Normalização bibliográfica
Marilaine Shaun Pelufe
(CRB-1/2023)
Projeto gráfico
Leandro Sousa Fazio
Diagramação
Wellington Cavalcanti
Publicação digital: PDF

Todos os direitos reservados à Embrapa.

pastures through various types of interventions on 40 rural properties, referred to as Indicator Evaluation Units (IEUs), located in the Triângulo Mineiro region, in the Minas Gerais State, Brazil, as part of the Rural Landscapes Project. Data collection was carried out through workshops and field surveys during the dry season (2022) and the rainy season (2023). A descending scale of intervention types, ranging from the most to the least technologically advanced, was established. Of the total area of the evaluated farms, 10% underwent a process of pasture renovation or recovery. Most of farmers (62%) expressed a preference for renovation (either direct or indirect), 25% opted for direct recovery, and 13% did not undertake any form of intervention. Regarding the types of interventions, 11 farmers adopted soil acidity correction by lime application or soil fertilization, 9 implemented Integrated Crop-Livestock systems (ICLs), 8 employed all cultural practices, 4 conducted only forage seed planting, and 3 carried out physical pasture management. Depending on the type of intervention, costs ranged from R\$ 5,348.94 to R\$ 245.68 per hectare, from the most to the least technologically advanced. Despite the higher costs associated with more technologically advanced interventions, their greater adoption indicates acceptance of these technologies by rural producers.

Index terms: financial management, stage of degradation, monitoring, technical assistance, livestock.

Introdução

No Brasil, a bovinocultura de corte e leite é predominantemente realizada em pastagens, tanto nativas quanto cultivadas, em sua maioria sob sistemas extensivos (Macedo, 2009). Aproximadamente 176,9 milhões de hectares são destinados a pastagens, e, com um rebanho bovino de 164,9 milhões de unidades animais no país em 2021, a taxa média de lotação animal por hectare foi de 0,93 unidade animal (Laboratório de Processamento de Imagens e Geoprocessamento, 2024). No Cerrado, a taxa de lotação estimada para o mesmo período foi de 0,98 unidade animal por hectare (Laboratório de Processamento de Imagens e Geoprocessamento, 2024). Nesse contexto, Cordeiro et al. (2022) caracterizaram a pecuária nesse bioma como uma atividade de baixa produtividade, atribuída à degradação das pastagens em função do declínio da fertilidade do solo e do manejo inadequado.

Em 2022, a área de pastagem no Brasil apresentou um crescimento em torno de 7,3%, atingindo

177,3 milhões de hectares. No bioma Cerrado, a área de pastagem foi estimada em 56,7 milhões de hectares, dos quais 68% apresentaram algum nível de degradação, variando de intermediário a severo (Laboratório de Processamento de Imagens e Geoprocessamento, 2024). Isso ressalta a importância de pesquisas que analisem a implementação de tecnologias voltadas para a recuperação ou renovação das pastagens degradadas, além de considerar os aspectos financeiros envolvidos nessas intervenções.

Pastagens degradadas passam por processos dinâmicos e graduais de perda de vigor, de produtividade e da capacidade de regeneração natural e, mesmo em épocas favoráveis ao crescimento, não conseguem sustentar níveis de produção e qualidade demandados pelos animais (Macedo et al., 2000; Macedo, 2009). Assim, além das externalidades negativas associadas à degradação das pastagens, essa condição também pode gerar prejuízos econômicos ao produtor (Carlos et al., 2022).

Os fatores agravantes da degradação da pastagem estão relacionados ao excesso de lotação animal, manejo inadequado do pastejo, falta de correção e adubação na formação e reposição de nutrientes na manutenção (Macedo; Araujo, 2019), utilização de espécies ou cultivares forrageiras inadequadas, preparo do solo ou técnica de semeadura impróprios, falta de práticas conservacionistas do solo, e o uso de sementes de baixa qualidade ou origem desconhecida (Zimmer et al., 2012). A depender da intensidade desses fatores de degradação e, por consequência, do estágio de degradação da pastagem, assim como da capacidade de investimento e qualificação técnica do pecuarista, estratégias específicas deverão ser implementadas para recuperar a produtividade da pastagem (Dias-Filho, 2017; Reis et al., 2023).

De forma abrangente, as estratégias de intervenção são classificadas como recuperação e renovação de pastagens degradadas (RPD). Na recuperação, são adotadas ações para restabelecer a produção de forragem utilizando a mesma espécie ou cultivar forrageira. Já na renovação, ocorre a introdução de uma nova espécie ou cultivar forrageira em substituição àquela previamente utilizada na área (Zimmer et al., 2012). A recuperação ou renovação das pastagens degradadas no Cerrado é importante para intensificar o uso dessas áreas. Este procedimento melhora a eficiência produtiva e o potencial econômico da bovinocultura, tornando-a econômica e ambientalmente mais sustentável.

Embora o investimento para o produtor adotar técnicas de manejo de pastagem ao nível empresarial seja maior (aproximadamente 60%) em

comparação à manutenção de uma pastagem tradicional (limitada ao controle periódico de plantas daninhas e insetos-praga), os ganhos justificam o custo.

O pecuarista que mantém, desde a sua formação, a pastagem produtiva e com capacidade de suporte adequada para o rebanho intensificará, racionalmente, a atividade pecuária e diluirá os custos dessa intensificação ao longo dos anos, em decorrência da maior produtividade da pastagem (Dias-Filho, 2017). Deve-se ressaltar que os custos da intensificação são imediatos, enquanto os lucros são cumulativos. Portanto, é fundamental que o produtor tenha capital de giro para poder investir em intensificação desde a formação da pastagem.

O fundamento para investir na formação correta e na manutenção ou aumento da capacidade de suporte da pastagem, ao longo do tempo, baseia-se na lógica de que é mais vantajoso manter pastagens produtivas do que arcar com os custos e inconvenientes de recuperar ou renovar uma pastagem degradada (Reis et al., 2023). Esse fato é respaldado pelas estimativas de maior retorno do capital investido, ao compararem os diversos cenários possíveis de manutenção de pastagens na fazenda (Dias-Filho, 2017; Carlos et al., 2022; Reis et al., 2023).

Além disso, as perdas ambientais e econômicas decorrentes da presença de pastagens degradadas na propriedade rural podem ser significativas. A capacidade de suporte inicial da pastagem tende a diminuir a partir do segundo ou terceiro ano após a formação, com uma redução média de cerca de 10% ao ano, caso não seja realizada a manutenção da fertilidade do solo, por meio de adubação e correção, mesmo quando há controle periódico de plantas daninhas e insetos-praga. Essa redução varia conforme a fertilidade natural do solo e o manejo do pastejo adotado pelo produtor.

Quando, além do manejo da fertilidade do solo, também são negligenciados o manejo do pastejo, o controle de plantas invasoras e de insetos-praga, a redução da capacidade de suporte pode atingir valores expressivos, chegando a cerca de 30% ao ano, dependendo do caso. Essa situação pode inviabilizar o uso da pastagem poucos anos após a sua formação, em virtude da degradação. Assim, quanto menos fértil for o solo ou menos cuidadoso for o manejo do pastejo, mais rapidamente a capacidade de suporte da pastagem deverá se reduzir (Dias-Filho, 2017).

Frente às grandes áreas de pastagens degradadas no bioma Cerrado e sua relevância no contexto econômico do Brasil, faz-se necessário compreender os processos de diagnóstico, planejamento e intervenção. Além disso, é preciso avaliar o capital

necessário para investir e dimensionar os custos-benefícios, para tornar o processo de recuperação ou renovação factível e viável (Carlos et al., 2022).

Nesse contexto, foi criado o projeto Gestão Integrada de Paisagens no Bioma Cerrado – Paisagens Rurais, com o objetivo principal de fortalecer a adoção de práticas de conservação e recomposição ambiental, assim como fomentar práticas sustentáveis de agricultura de baixa emissão de carbono, estabelecidas no Plano ABC e no Plano ABC+ (Brasil, 2021), em bacias hidrográficas selecionadas no bioma. Para tanto, o projeto visa apoiar a regularização ambiental e as práticas agrícolas de baixa emissão de carbono em propriedades rurais localizadas no bioma Cerrado.

Tendo em conta o objetivo e as metas do projeto, a Embrapa Cerrados propôs uma metodologia de análise de paisagem em escala local, no nível das propriedades rurais, denominadas Unidades de Avaliação de Indicadores (UAI). Diante da importância da análise da paisagem local, assim como dos elementos que a compõem, a caracterização das propriedades rurais da região e a análise das práticas para recuperação de pastagens degradadas implementadas tornam-se ferramentas importantes para auxiliar a compreensão sobre o impacto do projeto e da Assistência Técnica e Gerencial (ATeG) nas unidades de avaliação. Neste sentido, este trabalho descreve os custos das atividades de RPD a partir dos diferentes tipos de intervenção utilizados e apresenta a caracterização de 40 propriedades rurais (UAIs) avaliadas na região do Triângulo Mineiro.

Material e métodos

Definição das unidades de avaliação de indicadores (UAI)

Os técnicos do Serviço Nacional de Aprendizagem Rural (Senar) foram responsáveis por selecionar as propriedades para diagnóstico e monitoramento de indicadores, conforme a adoção de estratégias de recuperação ou renovação de pastagens degradadas, no âmbito do projeto Paisagens Rurais. Nas propriedades rurais selecionadas, denominadas Unidades de Avaliação de Indicadores (UAI), foi possível avaliar a evolução qualitativa da adoção das práticas para recuperação de pastagens degradadas, realizar análises de imagens e análises econômicas relacionadas às práticas implementadas (Figura 1).

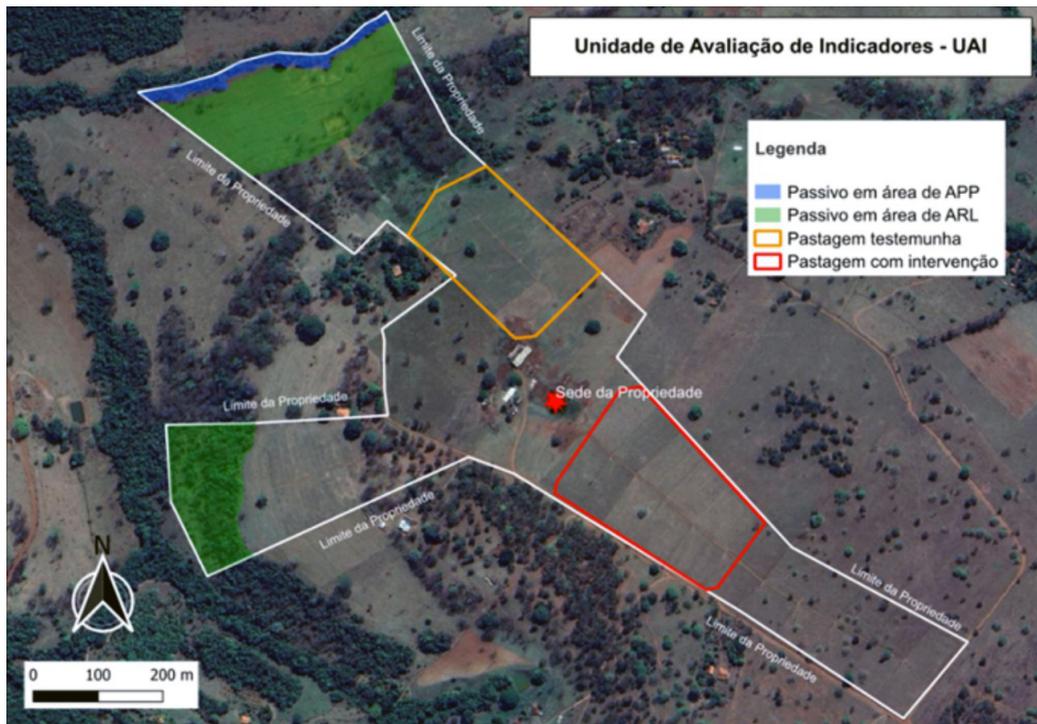


Figura 1. Exemplo da divisão das áreas de uma propriedade rural (UAI) avaliada na região do Triângulo Mineiro, estado de Minas Gerais.

Fonte: Adaptado de Google (2025).

Essas propriedades rurais estão localizadas em seis municípios na região do Triângulo Mineiro, Minas Gerais: 25 em Uberaba, 6 em

Veríssimo, 5 em Uberlândia, 2 em Campo Florido, 2 em Conceição das Alagoas e 1 em Prata (Figura 2).

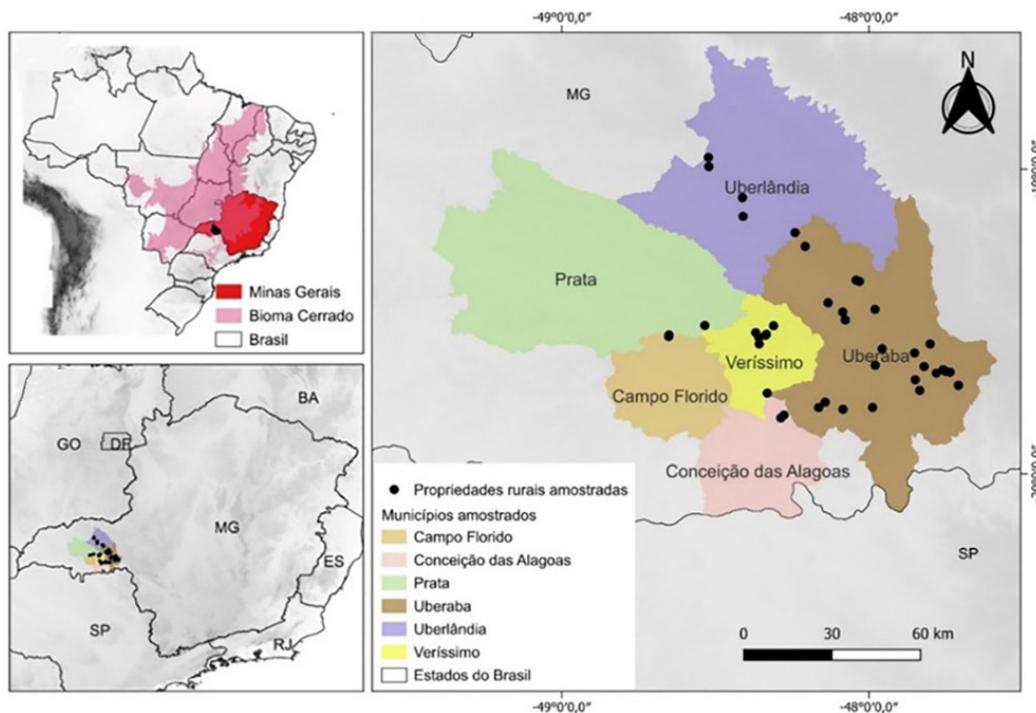


Figura 2. Localização municipal das propriedades rurais consideradas como unidades de avaliação de indicadores (UAIs) na região do Triângulo Mineiro, Minas Gerais.

As 40 propriedades rurais foram escolhidas considerando-se a verificação de alguma intervenção de recuperação ou renovação de pastagens degradadas. O Senar disponibilizou para análise as planilhas do sistema Indicadores de Sustentabilidade em Agroecossistemas (ISA), assim como os polígonos de cada UAI com suas respectivas áreas de intervenção. Definidas as propriedades rurais, iniciou-se a coleta de dados e indicadores em campo, bem como entrevistas e questionários.

Levantamento dos indicadores nas áreas de pastagens

Na primeira fase do estudo, foi realizada uma oficina para validação da abordagem e para coleta de informações que possibilitassem a caracterização do histórico do uso da terra das propriedades a serem analisadas. Neste contexto, foram realizados questionamentos aos técnicos e supervisores do Senar, para identificar as principais demandas tecnológicas relacionadas à adoção de boas práticas agropecuárias de baixa emissão de carbono, principalmente a recuperação ou renovação de pastagens degradadas.

Na segunda fase, em cada uma das 40 propriedades rurais (UAIs), foi realizado o levantamento de informações e dos indicadores de monitoramento in loco (Figura 3) em duas épocas: (a) estação seca (entre julho e setembro de 2022); e (b) estação chuvosa (entre janeiro e março de 2023).

As entrevistas realizadas nas UAIs com os produtores rurais, técnicos e supervisores do Senar foram conduzidas com o intuito de levantar informações a respeito da propriedade rural, assim como sobre as intervenções realizadas para a recuperação ou renovação de pastagens degradadas.

As informações levantadas e as respostas aos questionários obtidas durante as visitas de campo nas 40 UAIs permitiram identificar o perfil do produtor rural, assim como as estratégias e os custos de recuperação ou renovação de pastagens degradadas adotadas. Complementarmente, foram utilizadas informações registradas no aplicativo Sistema de Gestão da Assistência Técnica e Gerencial (SISATeG) e nas planilhas ISA, ambos utilizados no processo de assistência técnica e gerencial (ATeG) pelos técnicos do Senar.



Fotos: Mariane Ferreira

Figura 3. Registros das visitas técnicas realizadas nas unidades de avaliação de indicadores (UAIs) selecionadas no Triângulo Mineiro, Minas Gerais, nos anos de 2022 e 2023.

Adicionalmente às entrevistas, foi realizado o diagnóstico visual da qualidade das pastagens, com a utilização da escala quali-quantitativa proposta por Spain e Gualdrón (1988), por meio da qual se avaliou o Estágio de Degradação (ED), variando dos níveis 1 a 6. O ED 1 é o “mais leve”, no qual as perdas de produtividade animal são menores, com menor exigência em recursos e tecnologias para a recuperação. No outro extremo, o ED 6 é identificado como “mais forte”, em que as perdas na produtividade são altas e exigem mais recursos e tecnologias para recuperação ou renovação das pastagens.

Para a avaliação dos indicadores nas UAIs, foi realizada uma adaptação na metodologia citada, na qual foi incluído o estágio de degradação zero, o que indica que a pastagem avaliada se encontra produtiva e não se enquadra em nenhum nível de degradação (Figura 4).

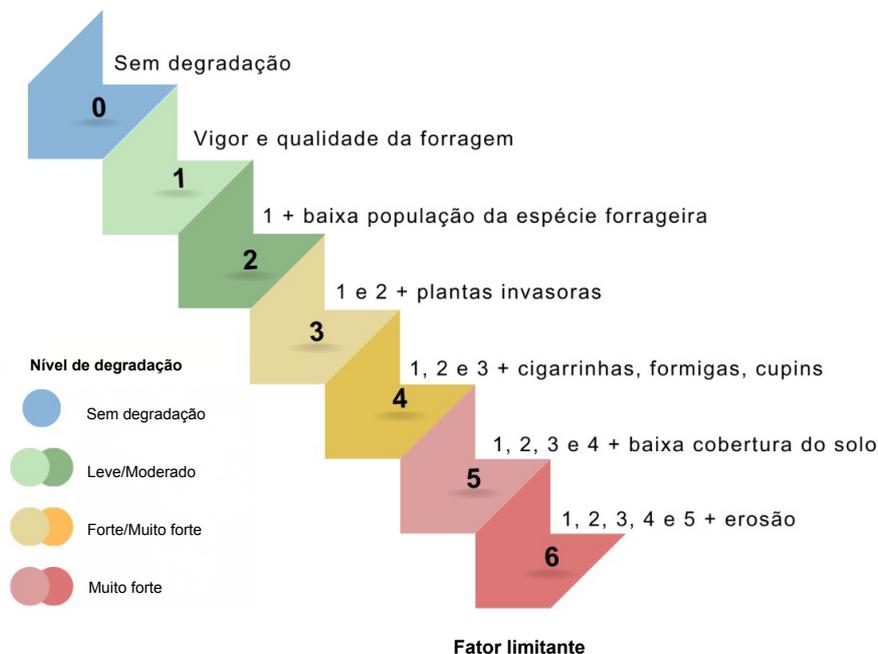


Figura 4. Escala adaptada para o diagnóstico do estágio de degradação da pastagem, fatores limitantes e nível de degradação.

Fonte: Adaptado de Spain e Gualdrón (1988).

Os custos das atividades de intervenção implementadas nas UAIs foram estimados com base nas informações coletadas em campo, considerando as atividades que efetivamente foram realizadas para

recuperação ou renovação de pastagens degradadas. Para facilitar a análise e interpretação dos resultados, as atividades de intervenção foram agrupadas em macroatividades (Tabela 1).

Tabela 1. Macroatividades e respectivas atividades para recuperação ou renovação de pastagens degradadas avaliadas nas propriedades rurais das Unidades de Avaliação de Indicadores (UAIs), na região do Triângulo Mineiro, Minas Gerais.

Macroatividade	Atividade
Preparo do solo	Análise de solo Gradagem Nivelamento Aragem Construção de curva de nível
Controle de espécies invasoras ou pragas	Aplicação de herbicida Aplicação de inseticida Controle mecânico de plantas daninhas Controle de formigas
Aplicação de corretivos e/ou fertilizantes	Calagem Adubação Aplicação de ureia Aplicação de gesso agrícola
Plantio	Plantio
Colheita	Colheita
Adequação de manejo	Construção de cerca Piqueteamento Diferimento do pastejo
Diversas	Frete Serviços mecanizados

Diante da estruturação das informações fornecidas nas entrevistas, foi necessário considerar a categoria 'Diversas'. Nesta macroatividade, foram agrupadas as atividades para as quais não foi possível realizar a categorização ou rateio em macroatividades específicas adequadamente, devido à falta de informações e especificações sobre a utilização do recurso financeiro.

Por fim, nas entrevistas com os produtores rurais, técnicos e supervisores responsáveis pela ATeG nas UAIs avaliadas, foram levantados os coeficientes técnicos dos respectivos insumos, maquinários e mão de obra utilizados na implementação das atividades nas áreas de intervenção de pastagem (Tabela 2), assim como os preços dos insumos e serviços.

Tabela 2. Tipos de recurso, recursos e unidades levantadas nos questionários e entrevistas realizadas junto aos técnicos responsáveis pela assistência técnica oferecida às propriedades rurais das Unidades de Avaliação de Indicadores (UAIs), avaliadas na região do Triângulo Mineiro, estado de Minas Gerais.

Macroatividade	Tipo de recurso	Recurso	Unidade
Preparo do solo	Insumo	Óleo diesel	Litro
	Maquinário	Trator	Hora/máquina
Controle de espécies invasoras ou pragas	Insumo	Herbicida, inseticida Isca para formiga Óleo diesel	Litro grama Litro
	Maquinário	Trator	Hora/máquina
	Mão de obra	Atividade realizada de forma manual	Diária
Aplicação de corretivos e/ou fertilizantes	Insumo	Calcário Adubo Ureia Gesso agrícola Óleo diesel	tonelada ou quilograma tonelada ou quilograma tonelada ou quilograma tonelada Litro
	Maquinário	Trator	Hora/máquina
	Mão de obra	Atividade realizada de forma manual	Diária
Plantio	Insumo	Sementes Óleo diesel	quilograma ou saco Litro
	Maquinário	Trator	Hora/máquina
	Mão de obra	Atividade realizada de forma manual	Diária
Colheita	Maquinário	Trator	hora/máquina
Adequação de manejo	Insumo	Itens para construção de cerca	Unidade
	Mão de obra	Atividade realizada de forma manual	Diária
Diversas	Insumo	Óleo diesel	Litro
	Maquinário	Serviço mecanizado contratado	Hora/máquina
	Outros	Frete	Unidade

Sempre que relatados, foram contabilizados os custos com a contratação de maquinários, mão de obra, frete ou análise de solo necessários para a implementação da intervenção nas pastagens degradadas. Eventualmente, ocorreram doações de insumos ou a aquisição do insumo foi realizada fora da vigência do presente estudo. Nestes casos, por falta de especificações ou informações básicas, esses

itens foram anotados como utilizados, mas sem a respectiva estimativa de custo e, portanto, não foram contabilizados no valor final.

As UAIs receberam assistência técnica pelo Senar; entretanto, não houve determinação das intervenções (estratégias de recuperação/renovação de pastagens) que deveriam ser obrigatoriamente realizadas. O principal objetivo

foi recuperar áreas de pastagens degradadas, independentemente do processo de recuperação. Após análises individuais das UAIs e das observações realizadas durante as coletas de campo, notou-se grande variação nas formas

de recuperação ou renovação de pastagens degradadas. Dessa forma, foi estabelecida uma escala decrescente de tipos específicos de intervenção, do sistema mais tecnificado para o menos tecnificado (Figura 5).



Figura 5. Diferentes tipos de intervenção utilizados nas propriedades rurais das Unidades de Avaliação de Indicadores (UAIs) avaliadas na região do Triângulo Mineiro, estado de Minas Gerais.

Ilustração: Mariane Ferreira e Juliana Araújo.

Resultados e discussão

Caracterização das propriedades e dos produtores rurais

O perfil fundiário predominante entre as 40 UAIs é o de pequenos produtores rurais, com 46% caracterizados entre a fração mínima de parcelamento e 4 módulos fiscais, e 31% de minifúndio (área inferior à fração mínima de parcelamento). Nos municípios onde as UAIs estão localizadas (Campo Florido, Conceição das Alagoas, Prata, Uberaba, Uberlândia e Veríssimo, no estado de Minas Gerais), a fração mínima equivale a dois hectares. As outras categorias observadas foram: 13% de grandes produtores (área superior a 15 módulos fiscais) e 10% de médios produtores rurais (área superior a 4 e até 15 módulos fiscais) (Figura 6A).

Quanto ao tipo de posse da propriedade, a maioria dos produtores rurais das UAIs são proprietários (62%), uma parte está em assentamentos de reforma agrária (33%), e a minoria são arrendatários (5%) (Figura 6B).

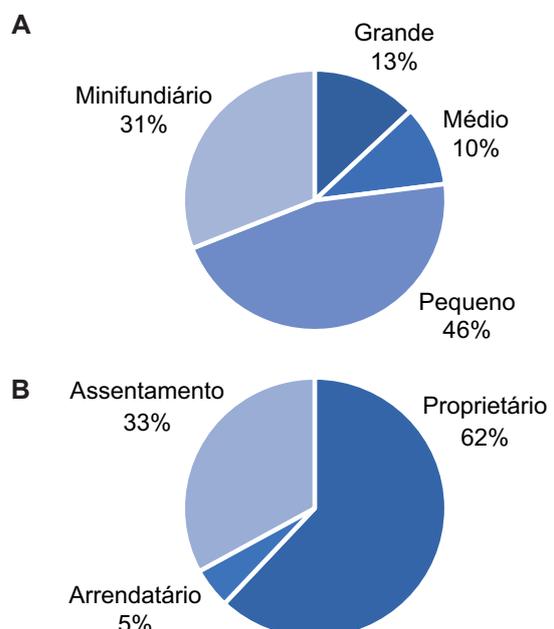


Figura 6. Perfil fundiário do produtor rural (A) e tipo de posse de terra (B) das 40 propriedades rurais das Unidades de Avaliação de Indicadores (UAIs) avaliadas na região do Triângulo Mineiro, estado de Minas Gerais.

Com relação à faixa etária dos produtores rurais participantes da amostragem, foi constatado que

44% possuem 60 anos ou mais; 18% estão na faixa etária entre 55 e 59 anos; 13% possuem entre 50 e 54 anos; 5% entre 45 e 49 anos; 10% entre 40 e 44 anos; 5% entre 35 e 39 anos; e 5% entre 25 e 29 anos (Figura 7A).

Quanto ao nível de escolaridade, 24% dos produtores possuem ensino fundamental, 27% possuem ensino médio, seguidos por 32% com ensino superior, 8% com ensino técnico, 3% com ensino superior e especialização, 3% com especialização e 3% com mestrado (Figura 7B).

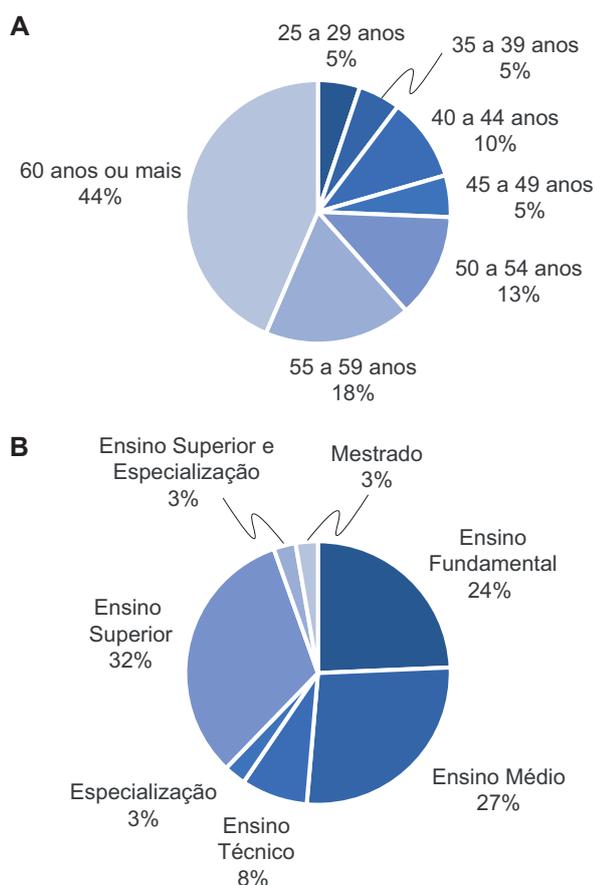


Figura 7. Faixa etária (A) e escolaridade (B) dos produtores rurais das propriedades rurais das Unidades de Avaliação de Indicadores (UAIs) avaliadas na região do Triângulo Mineiro, estado de Minas Gerais.

A maioria dos produtores rurais das UAIs dedica-se à atividade de produção de leite (67%), enquanto uma menor fração se dedica à produção de gado de corte (33%). Da área total de 1.799,34 hectares de pastagens das 40 propriedades rurais, aproximadamente 210 hectares sofreram alguma intervenção, seja de recuperação ou renovação de pastagens, correspondendo a cerca de 11%. A baixa porcentagem se deve ao fato de o processo de recuperação de pastagens degradadas ser lento, possuir custos elevados e exigir assistência técnica qualificada ou investimento em conhecimento. Por

esse motivo, é importante que os produtores rurais iniciem o processo de recuperação de pastagens com menor estágio de degradação, de modo a evitar um alto investimento inicial. Outra alternativa para o produtor rural conseguir um retorno do investimento de forma mais rápida é a utilização de sistemas de Integração Lavoura-Pecuária (ILP) como forma de renovação indireta. Dessa forma, os resíduos culturais e a fertilização utilizada na lavoura possibilitam a redução e amortização do custo de implementação da pastagem (Martuscello; Santos, 2023).

Nas entrevistas com os técnicos, foram levantadas as raças utilizadas nos rebanhos das UAIs (Figura 8), destacando-se que 33% dos rebanhos eram compostos por animais sem raça definida, 18% por *Bos taurus indicus* x *Bos taurus taurus* (raça Girolando) e 15% por *Bos taurus indicus* (raça Nelore).

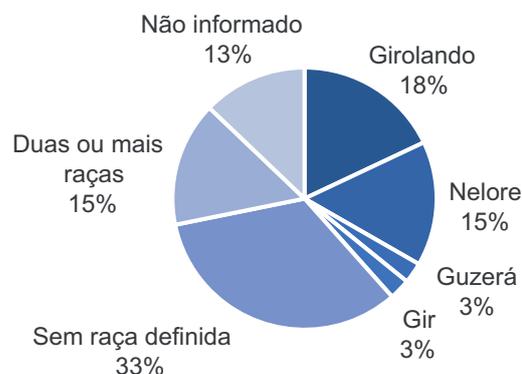


Figura 8. Composição dos rebanhos nas propriedades rurais das Unidades de Avaliação de Indicadores (UAIs) avaliadas na região do Triângulo Mineiro, estado de Minas Gerais.

Tipo de intervenção implementada nas pastagens degradadas

A principal demanda tecnológica de intervenção nas pastagens, observada pelo maior interesse dos produtores rurais, foi a renovação (direta ou indireta). Em 25 UAIs, os proprietários adotaram essa prática (62%). Em 10 UAIs, os proprietários optaram pela recuperação direta (25%) e, em 5 UAIs, não foi realizado nenhum tipo de intervenção (13%) (Figura 9). Embora seja recomendado iniciar o processo de recuperação nas áreas menos degradadas, como citado anteriormente, a recuperação de pastagens degradadas ainda é pouco utilizada. Assim, grande parte das pastagens encontra-se em estágios de degradação (ED) mais avançados, de modo que apenas a recuperação não seja suficiente, sendo, portanto, necessária a realização da renovação da pastagem.

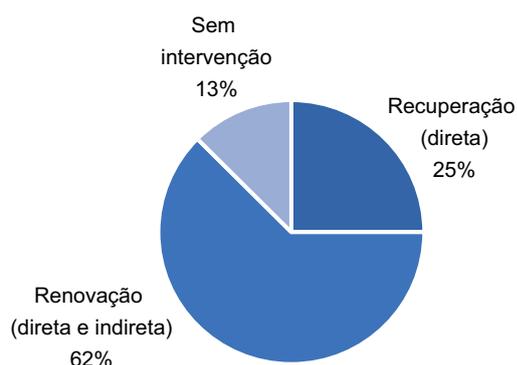


Figura 9. Demanda tecnológica principal nas áreas de pastagens degradadas das 40 propriedades rurais das Unidades de Avaliação de Indicadores (UAIs) avaliadas na região do Triângulo Mineiro, estado de Minas Gerais.

Em relação aos tipos de intervenção, pode-se observar que o maior número de UAIs (11) adotou a correção do solo ou adubação como principal forma de recuperação de pastagens degradadas. Também foi observado um número significativo de UAIs que adotaram a ILP (9) e de propriedades que utilizaram todos os tratamentos culturais (adubo, calcário, sementes de espécies forrageiras) (8). Um número menor optou por realizar apenas o plantio da espécie forrageira (com preparo do solo e sementes novas) na renovação direta (4), e apenas três optaram por realizar somente o manejo físico do pasto (uso de cerca, diferimentos, etc.) (Tabela 3).

Tabela 3. Número e porcentagem de propriedades rurais das Unidades de Avaliação de Indicadores (UAIs) que utilizaram diferentes tipos de intervenção nas áreas de pastagens degradadas, na região do Triângulo Mineiro, estado de Minas Gerais.

Tipo de intervenção	Nº de UAI ⁽¹⁾	UAI (%)
Integração Lavoura-Pecuária (ILP)	9	22
Todos os tratamentos culturais	8	20
Correção ou adubação do solo	11	27
Apenas plantio de sementes forrageiras	4	10
Manejo físico	3	8
Sem intervenção	5	13

⁽¹⁾ UAI: unidade de avaliação de indicadores.

Custos de implementação das intervenções nas pastagens

Os tipos de intervenção adotados nas pastagens foram definidos a partir do nível de técnica necessário para implementar as atividades. Nesse contexto, os custos da intervenção também

são influenciados, sendo crescentes à medida que ocorre a intensificação das atividades (Townsend et al., 2010). Assim, a ILP seria o tipo de intervenção com maior custo de implementação, enquanto o manejo físico da pastagem teria o menor custo por hectare. O padrão observado para os custos médios por hectare de implementação nas UAIs reflete essa questão (Tabela 4).

Tabela 4. Custos médios (R\$/ha) das intervenções implementadas nas propriedades rurais das Unidades de Avaliação de Indicadores (UAIs) avaliadas de acordo com o tipo de intervenção empregado, na região do Triângulo Mineiro, Estado de Minas Gerais.

Tipo de intervenção	Custo médio (R\$/ha)
Integração Lavoura-Pecuária (ILP)	5.348,94
Todos os tratamentos culturais	4.847,67
Correção ou adubação do solo	2.667,38
Apenas plantio de sementes forrageiras	1.245,47
Manejo físico	245,68

O tipo de intervenção relacionado ao manejo físico da pastagem, que pode envolver atividades como vedação da área, divisão de piquetes, construção de cercas, etc., nem sempre resultou em ações que demandaram investimento financeiro para sua implementação. Adicionalmente, em alguns casos, não foi possível estimar os custos dessa estratégia devido à insuficiência de dados descritivos sobre a intervenção. Por esse motivo, os custos médios dessa intervenção são significativamente inferiores.

Ao relacionar o estágio de degradação (ED) ao tipo de intervenção implementada, foi possível observar que, nos tipos de intervenção Integração Lavoura-Pecuária (ILP) e Todos os Tratamentos Culturais, nos quais os custos de implementação foram mais elevados, houve uma maior porcentagem de propriedades rurais que conseguiram reduzir o estágio de degradação. Nas propriedades rurais que utilizaram a Integração Lavoura-Pecuária (ILP) como estratégia de recuperação ou renovação de pastagens degradadas, houve uma redução do estágio de degradação de 66,7 e 77,8% nas estações seca e chuvosa, respectivamente. Já nas propriedades rurais que adotaram a estratégia Todos os Tratamentos Culturais, a redução do estágio de degradação foi de 65,5% em ambas as estações avaliadas (Figura 10).

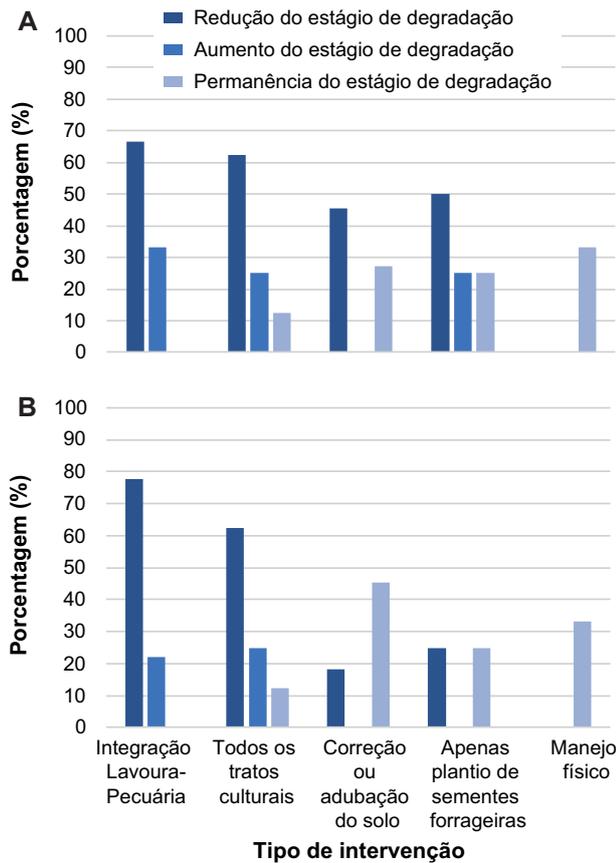


Figura 10. Percentagem de propriedades rurais das Unidades de Avaliação de Indicadores (UAIs) que reduziram, aumentaram ou permaneceram no mesmo estágio de degradação (ED) após adotarem diferentes tipos de intervenção durante a estação seca (A) e chuvosa (B), na região do Triângulo Mineiro, estado de Minas Gerais.

Os tipos de intervenção menos tecnicizados também apresentaram resultados positivos quanto à redução do estágio de degradação (ED). No entanto, quando comparados aos tipos de intervenção mais tecnicizados, percebe-se um aumento na porcentagem de propriedades rurais que permaneceram no mesmo estágio de degradação, mesmo após a intervenção (Figura 10). É importante ressaltar que a redução, o aumento ou a permanência no mesmo estágio de degradação foi feita em comparação com as áreas de testemunha amostradas em cada propriedade rural.

Outro ponto relevante é que, em algumas propriedades rurais, toda a área de pastagem passou por algum tipo de intervenção ou, durante o intervalo de amostragem, a área testemunha sofreu modificações que impossibilitaram a avaliação. Nesses casos, essas propriedades rurais não foram incluídas na análise devido à impossibilidade comparativa.

Ao observar os valores máximos e mínimos dos custos estimados de intervenção (R\$/ha), é possível perceber a amplitude dos dados para cada tipo de

intervenção considerado (Figura 11). Essa variação pode estar relacionada aos diferentes níveis de infraestrutura e capacidade financeira de cada UAI para implementar ações nas áreas de pasto, assim como ao acesso a doações de sementes, reaproveitamento de insumos e empréstimo de maquinários, o que eventualmente pode reduzir os custos operacionais das atividades.

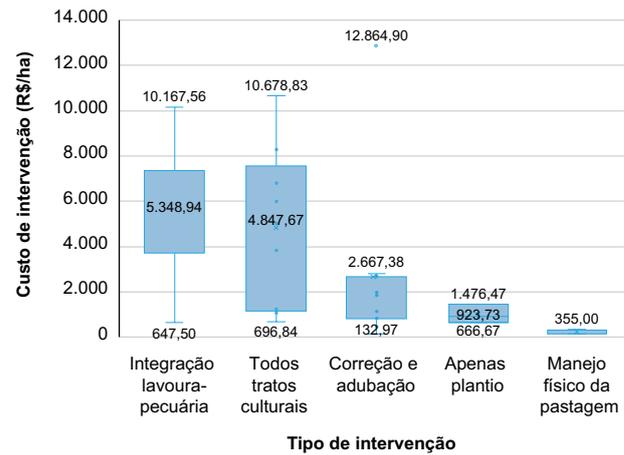


Figura 11. Custos de intervenção (R\$/ha) de acordo com os tipos de intervenção nas áreas de pastagens degradadas das propriedades rurais das Unidades de Avaliação de Indicadores (UAIs) avaliadas na região do Triângulo Mineiro, estado de Minas Gerais.

Carlos et al. (2022) estimaram os custos médios correntes de recuperação de pastagens em estado moderado de degradação em R\$ 1.159,62; os custos médios de reforma de pastagens severamente degradadas em R\$ 1.727,99; e os custos médios correntes de manutenção em R\$ 272,86, no bioma Cerrado. Contudo, ao considerar outras regiões brasileiras, o custo médio apresentado no estudo para recuperar um hectare de pastagem em estágio moderado de degradação variou entre R\$ 979,42 e R\$ 1.541,37. Por sua vez, o custo médio para reformar um hectare de pastagem severamente degradada variou entre R\$ 1.563,31 e R\$ 2.100,71.

De forma geral, percebe-se que os custos para recuperação e renovação de pastagens degradadas nas propriedades rurais avaliadas foram elevados, o que reforça que a implementação dessas tecnologias pode envolver altos custos e demandar um horizonte de planejamento mais longo (Bolfe et al., 2024). No aspecto quantitativo total das UAIs avaliadas, a macroatividade com maior custo médio foi a aplicação de corretivos do solo e/ou fertilizantes (Figura 12).

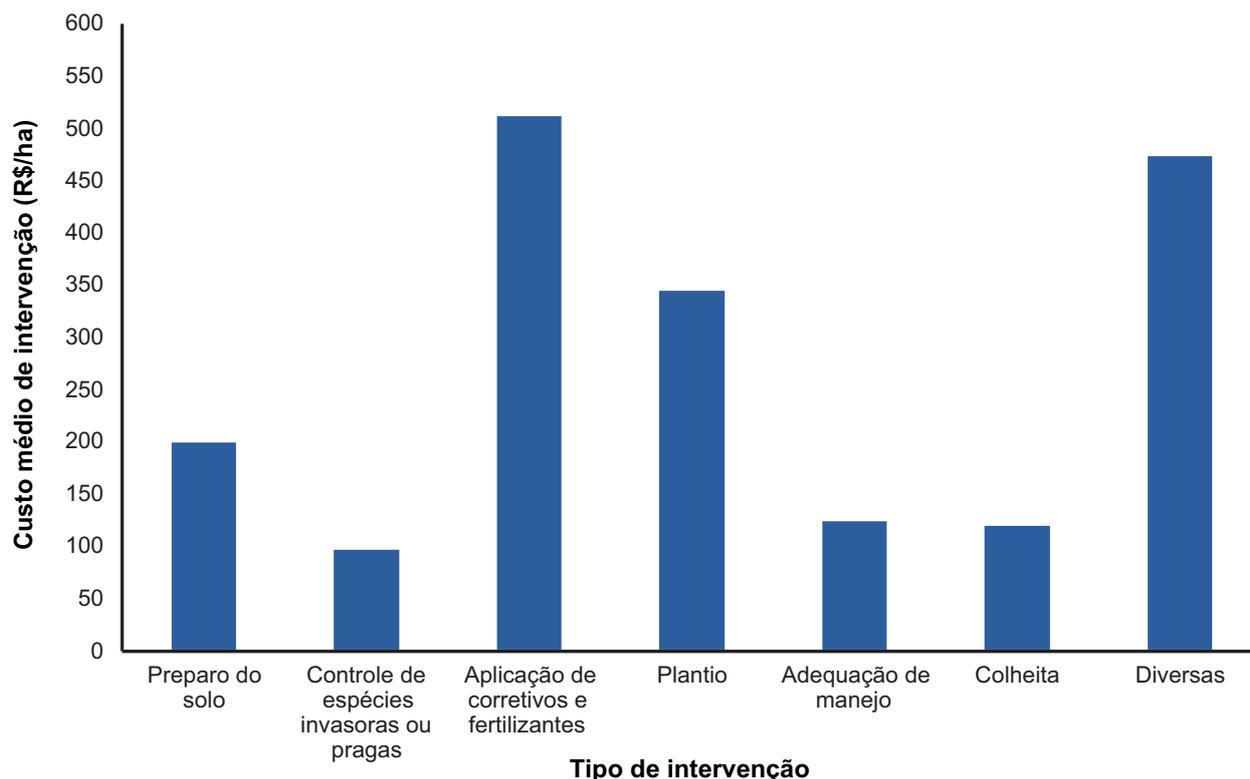


Figura 12. Custos totais (R\$/ha) das macroatividades implementadas para recuperação e renovação das pastagens degradadas nas propriedades rurais das Unidades de Avaliação de Indicadores (UAIs) analisadas na região do Triângulo Mineiro, estado de Minas Gerais.

Corroborando com os resultados do presente trabalho, Carlos et al. (2022) analisaram os custos de diferentes estratégias de recuperação e renovação nos biomas brasileiros e destacam a grande relevância dos corretivos do solo e dos fertilizantes para explicar os valores dos custos de recuperação e renovação de pastagens no Brasil. Esses autores observaram que os preços de fertilizantes e sementes são responsáveis por mais de 50% dos custos de implementação das tecnologias de recuperação ou renovação de pastagens degradadas. Pastagens severamente degradadas podem apresentar custos operacionais ainda maiores, devido à necessidade de adoção de práticas mais intensivas.

Em outras regiões, estudos apontam para valores similares, como aqueles obtidos por Reis et al. (2019), que indicam que fazendas consideradas referências na Amazônia adotam as seguintes práticas: (a) aplicação de calcário a cada 3 anos; (b) adubação fosfatada a cada 2 anos; (c) adubação nitrogenada, potássica e controle anual de plantas daninhas (herbicida e roçagem). O valor corrente para adoção dessas práticas no ano inicial, por hectare, seria de R\$ 413,31. Já para fazendas que adotam estratégias de recuperação ou renovação de

pastagens degradadas, o custo inicial corrente da recuperação direta por hectare foi de R\$ 702,89, e para a renovação direta, o custo inicial por hectare foi de R\$ 1.035,92. Por sua vez, os custos associados à formação, manejo e manutenção de pastagens em propriedades que utilizam técnicas de renovação direta, recuperação direta e renovação indireta (ILP) na Amazônia, por hectare, foram de R\$ 1.186,20, R\$ 979,89 e R\$ 1.820,46, respectivamente.

Os elevados custos da macroatividade relacionada à aplicação de corretivos e fertilizantes podem ter sido influenciados pelo mercado desses insumos, que, no período, apresentou grande valorização. O mercado externo é responsável pelo abastecimento de fertilizantes e adubos no Brasil, aumentando a vulnerabilidade do país frente às variações de preço e câmbio. Sendo assim, os contextos sanitário, econômico e político dos países fornecedores de insumos impactam o preço e o fornecimento dos produtos, assim como os custos de produção (Teixeira, 2021). Entre os anos 2019 e 2022, diversos desafios, incluindo a pandemia de Covid-19 e a guerra entre Rússia e Ucrânia, impactaram o mercado mundial de adubos e fertilizantes,

contribuindo para o aumento dos preços desses insumos (Figura 13).

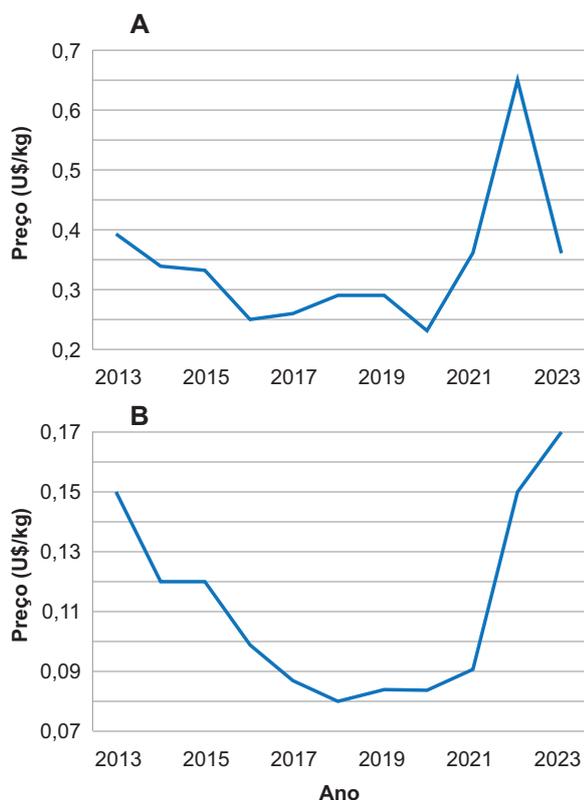


Figura 13. Preços médios de adubos ou fertilizantes químicos (A) e fertilizantes brutos (B) importados pelo Brasil entre os anos 2013 e 2023.

Fonte: Adaptado de Brasil (2024).

A categoria de adubos ou fertilizantes químicos refere-se aos produtos de origem animal ou vegetal resultantes da mistura entre si ou tratados quimicamente (Figura 13A), conforme o capítulo 31 da Nomenclatura Comum do Mercosul (Brasil, 2024). Já os fertilizantes brutos são produtos relacionados à indústria extrativa mineral, originados da extração do insumo, podendo ou não incluir atividades de beneficiamento para facilitar a comercialização ou melhorar a qualidade do produto (Figura 13B). As flutuações no mercado externo e as alterações no preço dessas duas categorias impactam, portanto, os preços dos produtos oferecidos no mercado interno brasileiro.

O período total de assistência técnica prestada pelos técnicos do Senar nas propriedades rurais selecionadas como UAIs pelo projeto Paisagens Rurais foi de 2 anos, ocorrendo de forma não simultânea. A primeira fase da assistência técnica começou em fevereiro de 2020 e a última começou em outubro de 2021. Durante esse período, diversas atividades de intervenção nas áreas de pastagens degradadas ocorreram, especialmente entre os anos de 2020 e

2022, período em que houve aumento nos preços dos insumos para adubação e correção.

Os preços agrícolas apresentam grande variabilidade ao longo do ano, podendo ser influenciados pelo ciclo produtivo, condições climáticas e fatores econômicos. O acompanhamento periódico dos preços dos insumos utilizados nas práticas de recuperação de pastagens degradadas pode contribuir para a tomada de decisão quanto ao momento ideal para a compra desses produtos. Além de melhorar o planejamento, isso pode impactar a redução dos custos das atividades e a melhoria das margens econômicas da pecuária (Pereira et al., 2020).

Ademais, o planejamento antecipado das ações necessárias para a recuperação ou renovação de pastagens degradadas é essencial para acessar o crédito rural e realizar as atividades recomendadas, respeitando os calendários de operações agrícolas. Frente à importância e ao impacto financeiro dos fertilizantes e insumos nas tecnologias de recuperação ou renovação de pastagens degradadas, torna-se fundamental fomentar políticas públicas, projetos ou ações que contribuam para o fortalecimento e aumento da competitividade da produção e distribuição desses insumos no Brasil. Dessa forma, será possível fortalecer o mercado e a produção interna, reduzir a dependência externa e consolidar a competitividade da atividade agropecuária. Adicionalmente, programas de financiamento relacionados à recuperação ou renovação de pastagens degradadas podem ser ampliados para outras linhas de crédito, uma vez que essas tecnologias possuem potencial de sequestro de carbono, aumento da produção e redução da conservação de novas áreas de vegetação nativa em pastagem (Carlos et al., 2022).

A macroatividade relacionada ao plantio de sementes forrageiras também foi responsável por grande parte dos valores investidos nas pastagens degradadas das UAIs avaliadas (Figura 12). Considerando os tipos de recursos utilizados (insumos, maquinário e mão de obra) por essa prática, os insumos representaram 87% dos custos totais para a implementação do plantio. Neste contexto, os custos com sementes reforçam a importância do planejamento adequado na escolha da espécie forrageira, que deve considerar as especificidades da área e a capacidade de manejo do produtor rural, garantindo, assim, a longevidade do pasto e o retorno do investimento para recuperação ou renovação de pastagem degradada.

Vale destacar que os custos apresentados representam o montante final estimado desembolsado pelos produtores rurais no contexto do presente estudo para recuperação e renovação de pastagens

degradadas, e não necessariamente devem ser considerados valores de referência para a implementação das diferentes estratégias. Isso porque, nas pesquisas de campo e nas entrevistas com os diferentes atores (supervisores, técnicos e produtores rurais), foi possível observar que nem sempre as orientações oferecidas pelos técnicos do Senar foram seguidas e/ou implementadas corretamente. Essa situação pode ser explicada pela limitação do poder aquisitivo dos produtores rurais, pela dificuldade de acesso a maquinário, mão de obra qualificada ou insumos, assim como pelo perfil e pela percepção sobre o que eles consideravam ser a melhor opção a ser implementada nas pastagens.

Adicionalmente, é importante ressaltar o perfil fundiário das propriedades rurais consideradas neste estudo: a maioria de pequenos e minifundiários, incluindo assentamentos de reforma agrária. Nas expedições de campo, foi possível observar a dificuldade que muitos produtores enfrentam para manter suas atividades produtivas e gerar renda, refletindo, assim, na capacidade de investimento para implementar intervenções nas áreas de pastagem.

Ao avaliar o sistema de assistência técnica (SISATeG), foi possível constatar que diversas recomendações estavam relacionadas à gestão financeira da propriedade, melhoria de benfeitorias, melhoria da genética dos animais, manejo do rebanho e manejo reprodutivo e sanitário, todas com potencial para melhorar a receita. Outro ponto a ser considerado nos resultados aqui analisados é a heterogeneidade de raças dos animais nas UAIs atendidas, interferindo diretamente na capacidade produtiva e, conseqüentemente, nos indicadores financeiros da atividade.

Todavia, vale destacar que a assistência técnica prestada na propriedade rural na totalidade não deve ser interpretada como um ponto negativo, pois qualquer sistema produtivo não depende apenas de fatores isolados. Outra questão importante que deve ser levantada é a dificuldade em quantificar os resultados provenientes de intervenções realizadas em apenas partes da propriedade. Dado que não se trata de avaliações experimentais direcionadas, os dados coletados em relação à parte produtiva da propriedade se referem ao resultado agregado da propriedade rural e não apenas aos observados na área de intervenção. Portanto, apesar da melhoria do estágio de degradação das pastagens em algumas propriedades rurais, a associação direta entre essa melhoria e os indicadores financeiros e produtivos é limitada.

Conclusões

- 1) Os custos das intervenções de recuperação ou renovação implementadas nas pastagens degradadas das propriedades rurais avaliadas na região do Triângulo Mineiro, estado de Minas Gerais, foram mais elevados nos tipos de intervenção que exigiram maior tecnificação.
- 2) Os custos médios das intervenções variaram de R\$ 5.348,94 a R\$ 245,68 por hectare, considerando a intervenção mais tecnificada (Integração Lavoura-Pecuária – ILP) e a menos tecnificada (manejo físico da pastagem). Neste contexto, os elevados custos estimados para a renovação ou recuperação das pastagens degradadas podem ter sido influenciados pelas diferentes formas de aplicação das intervenções dentro de cada tipo considerado, devido à infraestrutura disponível e à capacidade financeira dos produtores.
- 3) Apesar de os tipos de intervenção mais tecnificados apresentarem custos mais elevados, as propriedades rurais em que foram adotadas mostraram maior porcentagem de redução do estágio de degradação das pastagens. Em contrapartida, a maior porcentagem das UAIs que utilizaram os tipos de intervenção menos tecnificados permaneceu no mesmo estágio de degradação das pastagens, o que indica que, ao menos, não houve agravamento do processo de degradação.
- 4) Destaca-se a importância da análise e compreensão do mercado agropecuário e dos preços dos insumos ao planejar as intervenções em pastagens degradadas, a fim de otimizar a utilização dos insumos e garantir a efetividade das atividades de recuperação ou renovação das áreas.
- 5) Evidenciando essa situação, neste estudo, a macroatividade relacionada à adubação das áreas de intervenção foi responsável pelos maiores custos por hectare. Durante o período de implementação de diversas atividades nas propriedades rurais, o mercado de adubos e fertilizantes foi fortemente impactado pela elevação de preços no mercado externo.

Agradecimentos

Ao projeto Gestão Integrada de Paisagens no Bioma Cerrado – Paisagens Rurais, que faz parte do Plano de Investimentos do Brasil (*Brazil Investment Plan* – BIP), com financiamento do Banco Mundial, sob a coordenação do Ministério da Agricultura e Pecuária (Mapa) e do Serviço Florestal Brasileiro (SFB) do Ministério do Meio Ambiente (MMA) e com atuação técnica do Instituto Nacional de Pesquisas

Espaciais (Inpe), Serviço Nacional de Aprendizagem Rural (Senar) e da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa).

Referências

- BOLFE, E. L.; VICTORIA, D. de C.; SANO, E. E.; BAYMA, G.; MASSRUHÁ, S. M. F. S.; OLIVEIRA, A. F. de. Potencial for agricultural expansion in degraded pasture lands in Brazil based on geospatial databases. *Land*, v. 13, 200, 2024.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Plano setorial para Adaptação à mudança do clima e baixa emissão de carbono na agropecuária 2020 – 2030**: Plano Operacional. Brasília, DF: 2021. 133 p. Disponível em: <https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/sustentabilidade/planoabc-abcmais/publicacoes/final-isbn-plano-setorial-para-adaptacao-a-mudanca-do-clima-e-baixa-emissao-de-carbono-na-agropecuaria-compactado.pdf>. Acesso em: 12 dez. 2024.
- BRASIL. Departamento da Receita Federal. **NCM - Nomenclatura Comum do Mercosul**. Disponível em: <https://www.gov.br/receitafederal/pt-br/assuntos/aduana-e-comercio-exterior/classificacao-fiscal-de-mercadorias/ncm>. Acesso em: 4 jul. 2024.
- BRASIL. Ministério do Desenvolvimento, Indústria, Comércio e Serviços. **Comex Vis**. Disponível em: <https://comexstat.mdic.gov.br/pt/comex-vis>. Acesso em: 2 jun. 2024.
- CARLOS, S. M.; ASSAD, E. D.; ESTEVAM, C. G.; DE LIMA, C. Z.; PAVÃO, E. M.; PINTO, T. P. Custos da recuperação de pastagens degradadas nos estados e biomas brasileiros. **Boletim Informativo**, São Paulo, n. 6, 2022. 4 p. Disponível em: https://agro.fgv.br/sites/default/files/2023-02/boletim_custos_de_recuperacao_0.pdf. Acesso em: 4 jul 2024.
- CORDEIRO, L. A. M.; VILELA, L.; MACEDO, M. C. M.; ZIMMER, A. H.; RAMOS, A. K. B.; BRAGA, G. J.; MACIEL, G. A.; MARCHÃO, R. L.; ALMEIDA, R. G. de; KICHEL, A. N. **Estratégias para recuperação e renovação de pastagens degradadas no Cerrado**. Planaltina, DF: Embrapa Cerrados, 2022. 27 p. (Embrapa Cerrados. Documentos, 397). Disponível em: <http://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/handle/doc/1152245>. Acesso em: 19 nov. 2024.
- DIAS-FILHO, M. B. **Degradação de pastagens**: o que é e como evitar. Brasília, DF. Embrapa, 2017. 19 p. Disponível em: <http://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/handle/doc/1070416>. Acesso em: 19 nov. 2024.
- GOOGLE. **Google Earth website**. Disponível em: <https://earth.google.com/>. Acesso em: 30 jan. 2025.
- LABORATÓRIO DE PROCESSAMENTO DE IMAGENS E GEOPROCESSAMENTO. **Atlas das pastagens**. Disponível em: <https://atlasdaspastagens.ufg.br/map>. Acesso em: 1 jul. 2024.
- MACEDO, M. C. M. Integração lavoura e pecuária: o estado da arte e inovações tecnológicas. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 38, p. 133-146, 2009. Disponível em: <http://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/handle/doc/853299>. Acesso em: 19 nov. 2024.
- MACEDO, M. C. M.; ARAUJO, A. R. de. Sistemas de produção em integração: alternativa para recuperação de pastagens degradadas. In: BUNGENSTAB, D. J.; ALMEIDA, R. G. de; LAURA, V. A.; BALBINO, L. C.; FERREIRA, A. D. (ed.). **ILPF: inovação com integração de lavoura, pecuária e floresta**. Brasília, DF: Embrapa, 2019. p. 295-317. Disponível em: <http://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/handle/doc/1112923>. Acesso em: 19 nov. 2024.
- MACEDO, M. C. M.; KICHEK, A. N.; ZIMMER, A. H. **Degradação e alternativas de recuperação e renovação de pastagens**. Campo Grande: Embrapa Gado de Corte, 2000. 4 p. (Embrapa Gado de Corte. Comunicado técnico, 62). Disponível em: <http://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/handle/doc/324215>. Acesso em: 19 nov. 2024.
- MARTUSCELLO, J. A.; SANTOS, M. E.R. **Seu pasto é lavoura**. São Paulo: Reino, 2023. 207 p.
- PEREIRA, M. A.; COSTA, F. P.; MONTAGNER, D. B.; EUCLIDES, V. P. B.; ARAÚJO, A. R. de; BARBOSA, R. A.; SOUZA, J. A. B. A. **Pastagens**: condicionantes econômicos e seus efeitos nas decisões de formação e manejo. Brasília, DF: Embrapa Gado de Corte, 2020. 24 p. (Embrapa Gado de Corte. Comunicado técnico, 150). Disponível em: <http://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/handle/doc/1124196>. Acesso: 22 nov. 2024.
- REIS, J. C.; KAMOIM, M. Y. T.; PEDREIRA, B. C.; MICHETTI, M.; GIMENEZ, M. A.; MOMBACH, M. A.; SILVA, N. M. F. Aspectos econômicos da recuperação de pastagens na Amazônia. In: DIAS-FILHO, M. B.; ANDRADE, C. M. S. (ed.). **Recuperação de pastagens degradadas na Amazônia**. Brasília, DF: Embrapa, 2019. p. 383-413.
- REIS, J. C.; KAMOIM, M. Y. T.; MICHETTI, M.; CORDEIRO, L. A. M. Aspectos econômicos da recuperação de pastagens degradadas no bioma Cerrado. In: CONGRESSO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ECONOMIA, ADMINISTRAÇÃO E SOCIOLOGIA RURAL, 61., 2023, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: ESALQ/USP, 2023. Disponível em: <http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/doc/1169351/1/CPAC-AA-37932.pdf>. Acesso em: 22 nov. 2024.
- SPAIN, J. M.; GUALDRÓN, R. Degradación y rehabilitación de pasturas. In: LASCANO, C. E.;

SPAIN, J. M. (ed.). **Establecimiento y renovación de pasturas**. Cali, Colombia: CIAT, 1988. p. 269-283.

TEIXEIRA, M. J. Análise do mercado de fertilizantes no Brasil no período de 2016 a 2020. In: CONGRESSO DE LOGÍSTICA DO CENTRO ESTADUAL DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA PAULA SOUZA, 12., 2021, Mogi das Cruzes. **Gestão da cadeia de suprimentos no agronegócio**: desafios e oportunidades no contexto atual: anais [...] Bragança Paulista: FATECLOG, 2021. Disponível em: https://fateclog.com.br/anais/2021/anais_2021_v3.pdf. Acesso em: 19 nov. 2024.

TOWNSEND, C. R.; COSTA, N. de L.; PEREIRA, R. G. A. Aspectos econômicos da recuperação de pastagens na Amazônia brasileira. **Amazônia Ciência & Desenvolvimento**, Belém, v. 5, n. 10, 2010. Disponível em: <http://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/handle/doc/884967>. Acesso em: 22 nov. 2024.

ZIMMER, A. H.; MACEDO, M. C. M.; KICHEL, A. N.; ALMEIDA, R. G. de. **Degradação, recuperação e renovação de pastagens**. Campo Grande, MS: Embrapa Gado de Corte, 2012. 42 p. (Embrapa Gado de Corte. Documentos, 189). Disponível em: <http://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/handle/doc/951322>. Acesso em: 22 nov. 2024.