

CIRCULAR TÉCNICA

289

Sete Lagoas, MG  
Novembro, 2023

# Estratégias de recuperação de pastagens em solos arenosos do Cerrado da Bahia

Flávia Cristina dos Santos  
Márcia Cristina Teixeira da Silveira  
Leonardo Vieira Brant  
Allan Bruno Almeida de Figueiredo  
Manoel Ricardo de Albuquerque Filho  
Thamara Teixeira Leandro

OBJETIVOS DE  
DESENVOLVIMENTO  
SUSTENTÁVEL



# Estratégias de recuperação de pastagens em solos arenosos do Cerrado da Bahia<sup>1</sup>

## Introdução

No final dos anos 1930, o Cerrado ganhou importância econômica por sua extensão e sua aptidão para a agricultura e pecuária. Desde então, a região do Cerrado tem sido profundamente explorada, em razão do crescimento populacional acelerado e da expansão das atividades agrícolas. Essas mudanças foram catalisadas por fatores como políticas governamentais que incentivaram a exploração de novas áreas agrícolas e por características únicas do solo e do clima do Cerrado que favoreceram práticas agrícolas intensivas e a adoção de métodos agrícolas avançados (Burgan, 2013).

No cenário atual, o Cerrado representa aproximadamente 45% da área agrícola nacional, desempenhando um papel significativo na produção: por volta de 35% do rebanho bovino, 52% da produção de soja, 52% da produção de cana-de-açúcar, 54% da colheita de milho e 96% da produção de algodão provêm dessa região (Bolfe et al., 2020).

Como na maior parte do território nacional, no Cerrado as pastagens também são o alicerce da atividade pecuária. Para que se tenha ideia da importância das pastagens na atividade pecuária, as espécies forrageiras

---

<sup>1</sup> **Flávia Cristina dos Santos**, engenheira-agrônoma, doutora em Solos e Nutrição de Plantas, pesquisadora da Embrapa Milho Sorgo, Sete Lagoas, MG; **Márcia Cristina Teixeira da Silveira**, zootecnista, doutora em Plantas, Forrageiras e Manejo de Pastagens, pesquisadora da Embrapa Pecuária Sul, Bagé, RS; **Leonardo Vieira Brant**, médico-veterinário, consultor na empresa Exagro, Belo Horizonte, MG; **Allan Bruno Almeida de Figueiredo**, zootecnista, gerente da Fazenda Trijunção, Cocos, BA; **Manoel Ricardo de Albuquerque Filho**, engenheiro-agrônomo, doutor em Solos e Nutrição de Plantas, pesquisador, da Embrapa Milho e Sorgo, Sete Lagoas, MG; **Thamara Teixeira Leandro**, engenheira-agrônoma, Universidade Federal de São João del-Rei, Sete Lagoas, MG.

destinadas exclusivamente para a produção animal ocupam dois terços da área agricultável do mundo (Borghi et al., 2018).

Segundo Sano et al. (2010), no ecossistema Cerrado as áreas de pastagem cultivadas ocupam 54,1 milhões de hectares, ou seja, 26,4% do bioma, em sua maior parte formadas com cultivares do gênero *Urochloa*, das quais aproximadamente metade apresenta algum grau de degradação. Entretanto, estudo realizado pelo Laboratório de Processamento de Imagens e Geoprocessamento da Universidade Federal de Goiás indica expansão de áreas de pastagem no Cerrado, chegando a uma ocupação de mais de 60 milhões de hectares em 2017 (Atlas..., 2020).

O Oeste da Bahia, dominado por solos de textura arenosa a média, a partir de 1980, consolidou-se como maior área de expansão agrícola do estado. Com isso, no decorrer de trinta anos (1985 – 2015), essa área apresentou por volta de 21,7 mil km<sup>2</sup> de vegetação nativa convertida em plantações de grãos, pastagens e outros cultivos perenes (Ferreira et al., 2021).

Nesse cenário de expansão agrícola, a transformação de áreas naturais em campos agrícolas pode resultar na degradação do solo, caso não haja investimento em manejo e tecnologias. Em regiões com solos arenosos e vulneráveis à erosão, o processo de degradação pode ser intensificado consideravelmente (Macedo et al., 2013), principalmente pelo fato de que predomina no Brasil, especialmente em áreas de expansão agrícola, a tendência de investimentos limitados em insumos e tecnologias para a pecuária em geral, com destaque para o manejo de pastagens. Isso resultou em um cenário de algum estágio de degradação das pastagens cultivadas, ocupando cerca de 80% da área total delas, com uma grande parte em estádios avançados de degradação (Atlas..., 2020).

As causas mais importantes da degradação das pastagens estão relacionadas com germoplasma inadequado ao local; má formação inicial da pastagem, causada pela ausência ou mau uso de práticas de conservação do solo, preparo do solo, correção da acidez e/ou adubação, sistemas e métodos de plantio, manejo animal na fase de formação; manejo e práticas culturais, como uso de fogo, como rotina, métodos, épocas e excesso de roçagens, ausência ou uso inadequado de adubação de manutenção; ocorrência de pragas, doenças e plantas invasoras; manejo animal impróprio com excesso

de lotação, sistemas inadequados de pastejo; ausência ou aplicação incorreta de práticas de conservação do solo após relativo tempo de uso de pastejo, etc. (Macedo; Araújo, 2019).

No entanto, fatores como pressões ambientais, demandas do mercado e o substancial avanço na geração de conhecimento e técnicas (envolvendo recuperação e manejo de pastagens, desenvolvimento de variedades de gramíneas mais produtivas, aprimoramento genético do gado, entre outros) têm estimulado uma mudança de mentalidade no setor de produção de carne e leite no País (Dias-Filho, 2016). Nesse sentido, há uma exigência por se estabelecer um novo modelo de produção que envolva conservação do solo, produção vegetal e bem-estar animal, ou seja, um modelo que permita trabalhar o equilíbrio do complexo solo-planta-animal e que perpassa por questões ambientais no sistema de produção.

Assim, a tecnologia ou estratégia a ser adotada na fazenda para evitar ou reverter a degradação do pasto deve considerar a identificação das causas desse processo (Dias-Filho, 2008; Vilela et al., 2020). Partindo desse reconhecimento, a recuperação de pastagens degradadas pode reativar os serviços prestados pelos ecossistemas de forma a reduzir os impactos negativos, e mostrar que o ecossistema pastagem pode ser responsável por uma melhor ciclagem de nutrientes, pelo sequestro de carbono no solo, favorecido pelo maior aporte de biomassa da parte aérea e raízes no perfil do solo, mantendo o carbono no solo e não na atmosfera, contribuindo para melhor qualidade do ar e menor emissão de gases de efeito estufa (Vilela et al., 2020).

A recuperação de pastagens aperfeiçoa o aproveitamento da área, recupera as propriedades químicas, físicas e biológicas do solo e viabiliza a produção de proteína animal, em razão do aumento da capacidade de suporte. Além disso, impede novos desmatamentos, preservando a fauna e a flora (“efeito poupa-terra”) (Carvalho et al., 2017).

Dentro desse contexto, esta publicação apresenta as estratégias de recuperação de pastagens utilizadas pela fazenda e pela equipe do Projeto Trijunção, buscando a intensificação sustentável da produção. Dessa forma, será apresentado o histórico de uso das áreas da Fazenda Santa Luzia,

localizada na região do Cerrado da Bahia, bem como os resultados do uso de estratégias de recuperação.

Esta publicação contribui com o Objetivo de Desenvolvimento Sustentável 2 (ODS 2 – “Fome Zero e Agricultura Sustentável”), contido na Agenda 2030, proposta pela Organização das Nações Unidas. Foca mais especificamente na Meta 2.4: “garantir sistemas sustentáveis de produção de alimentos e implementar práticas agrícolas resilientes, que aumentem a produtividade e a produção, que ajudem a manter os ecossistemas, que fortaleçam a capacidade de adaptação às mudanças climáticas, às condições meteorológicas extremas, secas, inundações e outros desastres, e que melhorem progressivamente a qualidade da terra e do solo”.

## **Histórico do processo de recuperação de pastagens da Fazenda Santa Luzia – Estratégias baseadas nas finalidades da exploração**

### **Recuperação por meio da integração lavoura-pecuária (ILP)**

A área piloto de estudo para a recomendação de estratégias de recuperação de pastagens em solos arenosos foi a Fazenda Santa Luzia, pertencente ao complexo das fazendas Trijunção, situada na região de Cocos-Jaborandi, BA. O complexo todo possui área de 33 mil hectares, sendo a área cultivada de cerca de 3 mil hectares, divididos em cerca de 22 talhões, numerados como pasto de 1 a 22 (cada talhão está dividido em quatro piquetes), sendo o restante de vegetação de Cerrado preservado.

A Fazenda Santa Luzia foi adquirida no ano de 1999, e a partir do ano de 2014 iniciou-se o processo de recuperação das áreas de pastagens, que se encontravam em estágio de degradação, utilizando-se o sistema integração lavoura-pecuária (ILP). Na Tabela 1, são apresentados os valores de área plantada, em hectares, e entre parênteses os valores das produtividades das culturas da soja (sacas ha<sup>-1</sup>) e do sorgo silageiro (t ha<sup>-1</sup> de massa verde (MV)).

**Tabela 1.** Área plantada e produtividade das culturas na Fazenda Santa Luzia ao longo dos anos de 2014 a 2017.

Ano/Cultura	2014	2015	2016	2017
Soja, ha (produtividade sacas ha <sup>-1</sup> )	637 (41)	687 (27)	506 (32)	591 (42)
Sorgo silageiro, ha (produtividade t ha <sup>-1</sup> de massa verde (MV))	x	195 (18)	82 (25)	166 (17)

A recuperação de pastagens, seguindo o sistema ILP, tinha a estratégia de abertura de novas áreas com o plantio de sorgo para silagem consorciado com o capim-piatã (*Megathyrsus maximus*) no primeiro ano. No segundo ano, o capim era dessecado e era feito plantio direto de soja em 20% da área total, avançando 200 ha por ano em áreas novas e liberando para a pecuária a área de 200 ha com mais de 3 anos de agricultura. A variedade de sorgo plantada foi a SS 318 e a de soja foi a MSOY 8349 IPRO. No intervalo entre a colheita do sorgo para silagem, essa pastagem era utilizada por 4 meses pelos animais. A ideia por trás desse sistema era elevar a fertilidade do solo para a produção de capim sem que fossem utilizados recursos especificamente para isso, mas aproveitar a evolução das características de fertilidade do solo obtidas pelo plantio das lavouras (Tabela 2).

**Tabela 2.** Correções e adubações utilizadas.

Cultura	Insumo	Dose (kg ha <sup>-1</sup> )
Sorgo	Gesso agrícola	1.000
Sorgo	Calcário	2.000
Soja	Gesso agrícola	1.000
Soja	Calcário	2.000
Sorgo	KCl 00-60-00	200
Sorgo	MAP 11-52-00 + micro	200
Sorgo	46-00-00 ureia	200
Soja	KCl 00-00-60	200
Soja	MAP 11-52-00 + micro	250



Mesmo com essa estratégia, os valores de produtividade de grãos, ou de forragem, foram bem aquém do esperado para os genótipos usados, sendo que a produtividade de soja não passou de 42 sacas ha<sup>-1</sup> e a de silagem foi de 25 t ha<sup>-1</sup> de MV (Tabela 1), embora tenham sido usadas as práticas da correção do solo, adubação, inseticidas e fungicidas. Esses baixos índices alcançados das culturas podem ser atribuídos às condições edafoclimáticas da fazenda, dominada por solos arenosos e baixo índice pluviométrico, mas, principalmente, pela má distribuição das chuvas e pela frequência de veranicos.

Com isso, a fazenda não conseguiu prosseguir no processo de Integração Lavoura-Pecuária, em que o objetivo era avançar com a soja e o sorgo consorciado com capim para recuperar os pastos degradados e, oportunamente, produzir grãos, silagem para o confinamento e palha para a estação seca. Entretanto, a baixa produtividade da silagem elevou o seu custo. O volume de palha (capim-piatã consorciado) produzida após a colheita do sorgo dependia diretamente da produção desse cereal, sendo que se alcançavam valores satisfatórios ou da produção de sorgo (silagem) ou de capim-piatã (palha), mas nunca dos dois simultaneamente.

Assim, a partir da safra 2017/2018 foi decidido substituir as áreas de lavoura por pasto, de forma que 100% da fazenda estaria a partir de então coberta com pastagens com adubação direta.

A partir daí, a fazenda adotou um sistema de recuperação das pastagens baseado em três estratégias, sendo sua implantação realizada em um terço das áreas da fazenda por ano.

## **Finalidade denominada “Reforma e Recuperação”**

### **Reforma de pastagens**

Nessa modalidade, trabalhou-se com a reforma convencional, com o uso de grade, correção, adubo e semente: piquetes 0, 1B e 2B. Esses pastos estavam com alto nível de degradação, com menos de 30% de área efetiva de capim e ocorrência excessiva de plantas daninhas. Assim, foi realizada a reforma com troca de gramínea (de *Brachiaria decumbens* para capim-piatã). Foi

realizado também o plantio direto de capim (herbicida, adubo e semente em plantadeira de soja) nos piquetes 7B1, C1, C2, D2, 10B, C e D. A metodologia de reforma de pastagens com plantio direto se mostrou mais eficiente que a reforma tradicional, e com menor custo. A melhor eficiência se deu principalmente pela rapidez de formação, e conseqüente uso mais rápido do pasto, menor tempo de execução da operação e menor risco de implantação.

### **Recuperação de pastagens**

Os pastos descritos na Tabela 3 estavam com índice de área efetiva acima de 80%, mas o capim estava com baixa produção (menos de 3 t/ha/ano) e com baixa capacidade de rebrota após retirada dos animais. Com isso, foi feita aplicação de calcário, fosfato monoamônico (MAP) e cloreto de potássio com as quantidades apresentadas na Tabela 4. Essas quantidades foram calculadas baseadas em análises de solo e com o objetivo de elevar a capacidade de suporte para 1,5 UA ha<sup>-1</sup> (UA = unidade animal). Nesse valor, a fazenda tinha condições de adequar as operações de compra, venda e manejo de animais para o volume planejado. As áreas executadas na safra 2017/2018 estão na Tabela 3.



**Tabela 3.** Piquetes, com suas respectivas áreas em hectares, envolvidos na recuperação das pastagens, safra 2017/2018

Pasto	Área (ha)
1A	41,96
3A	21,75
3B	46,77
3C	28,88
3D	34,31
2A	51,40
2C	32,02
2D	41,41
13A	38,68
13B	28,20
13C	35,10
13D	38,22
15A	43,59
15B	47,47
15C	55,33
15D	37,72
18A	47,28
18B	52,47
18C	41,00
18D	41,31
<b>Total</b>	<b>804,86</b>

**Tabela 4.** Áreas introduzidas no programa de reforma e recuperação, com os tipos e as quantidades de insumos aplicados para cada modalidade de recuperação, safra 2017/2018.

Operação	Área (ha)	Calcário Gesso MAP* Semente			
		(kg ha <sup>-1</sup> )			
Reforma (convencional)	88	2.000	500	150	10
Reforma (plantio direto)	87	0	0	150	15
Recuperação	805	2.000	500	150	

\*fosfato monoamônico (MAP)

Posteriormente, na safra 2019/2020, foi dada continuidade ao processo de recuperação das áreas com uso de 100 kg ha<sup>-1</sup> de MAP, 100 kg ha<sup>-1</sup> de ureia e 60 kg ha<sup>-1</sup> de KCl. Foram aplicados calcário (1,5 t ha<sup>-1</sup>) e gesso (0,5 t ha<sup>-1</sup>) somente no módulo 11. O total de área recuperada foi 526 ha.

Na safra 2020/2021, foram recuperados 953,99 ha de pastagem, com aplicação de 1 t ha<sup>-1</sup> de calcário, 100 kg ha<sup>-1</sup> de MAP e 30 kg ha<sup>-1</sup> de KCl nos pastos identificados na Tabela 5.

## Finalidade denominada “Intensificação da produção animal a pasto”

Nessa modalidade, utilizou-se uma adubação ligeiramente superior por hectare, e, diferentemente dos demais pastos recuperados, a aplicação desses insumos foi anual. Com a frequente inserção de fertilizantes, somada ao efeito residual, era esperado aumento de produção de massa de forragem, permitindo uma capacidade suporte de 2,5 UA ha<sup>-1</sup>.

Portanto, na safra 2019/2020, foi iniciado o manejo intensivo nos pastos 5 e 12, aplicando-se 200 kg ha<sup>-1</sup> de ureia em uma área de 298 ha de pasto da fazenda.

Na safra 2020/2021, foi inserido o pasto 7 (454 ha) no programa de intensificação, e foram aplicados 1 t ha<sup>-1</sup> de calcário, 100 kg ha<sup>-1</sup> de MAP, 150 kg ha<sup>-1</sup> de ureia e 30 kg ha<sup>-1</sup> de KCl, incluindo os pastos 5 e 12.

A inclusão dos pastos no programa de intensificação foi gradual, já que o sistema exigia um manejo de pastagens muito fino e eficiente, o qual a fazenda ainda aprendia a executar.

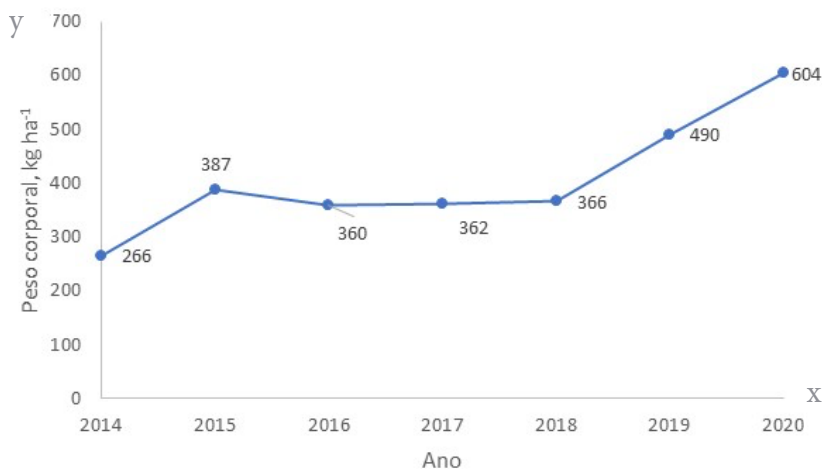
A contribuição do programa de intensificação, a partir do ano de 2019, mostra os resultados positivos nas variáveis avaliadas, como observado na Tabela 6 e na Figura 1.

**Tabela 5.** Pastos recuperados e respectivas áreas.

Pasto	Área (ha)
3A	21,75
3B	46,77
3C	28,88
4A	40,26
4B	46,54
4C	49,90
4D	28,69
8B	46,27
8C	51,88
8D	30,51
9A	34,52
9B	35,25
9C	37,38
9D	38,74
18A	47,28
18B	54,74
18C	42,87
18D	41,31
17A	43,42
17B	79,87
17C	69,93
17D	37,23
<b>Total</b>	<b>953,99</b>

**Tabela 6.** Variáveis avaliadas ao longo dos anos de 2014 a 2020.

Ano	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Número médio de cabeças	1.767	3.094	3.428	3.354	3.735	3.902	4.810
Peso médio (kg)	317	272	309	315	309	406	406
Área de pasto (ha)	2.104	2.173	2.940	2.922	3.150	3.230	3.230

**Figura 1.** Peso corporal médio, em kg ha<sup>-1</sup>, ao longo dos anos de 2014 a 2020.

## Finalidade denominada “Produção de silagem”

A produção de silagem tem dois objetivos bem definidos:

a) Confinamento tradicional dos animais para abate. Os animais que chegavam até o mês de junho com peso acima de 390 kg eram destinados ao confinamento. A meta era o aproveitamento máximo da produção da forragem no período das águas e o armazenamento em forma de silagem para fornecimento no período seco. Sendo assim, a quantidade de animais confinados era definida de acordo com programação de taxa de lotação futura. Trabalhamos com taxa de

lotação de 600 kg ha<sup>-1</sup> de peso corporal (PC) no período das águas e 350 kg ha<sup>-1</sup> de PC no período da seca.

b) Confinamento de recria. Na região específica da fazenda, a recuperação dos pastos no início do período chuvoso é lenta, sendo necessário trabalhar com lotações entre 200 kg ha<sup>-1</sup> e 250 kg ha<sup>-1</sup> de PC para promover o pleno desenvolvimento dos pastos por período de 70 dias a 90 dias. As razões para isso se devem, principalmente, à evapotranspiração das plantas, aos solos arenosos, à seca prolongada e ao início instável de período chuvoso. Com isso, adotou-se a estratégia do confinamento de recria, sendo iniciado quando o índice pluviométrico estava entre 50 mm e 100 mm de chuva. Com esse descanso, as pastagens tinham brotação intensa, permitindo o aproveitamento máximo no período das águas.

Inicialmente, foi plantado o milho para silagem e, posteriormente, migrou-se para a cultura do sorgo, por apresentar menor exigência hídrica, característica importante para a região dominada por solos arenosos e frequência de veranicos.

A partir da safra 2019/2020, foi decidido fazer silagem de capim-mombaça (*Megathyrsus maximus*).

## Resultados

Do ano de 2017 ao ano de 2020, foi obtido aumento de 65% na taxa de lotação da fazenda.

Considerando que o aumento real foi de 238 kg ha<sup>-1</sup> de PC ou 0,6 cabeça por hectare, sendo que o ganho médio por cabeça foi de 7,1 arrobas por cabeças por ano, pôde-se verificar um aumento de 4,26 arrobas por hectare pelo incremento da recuperação de pastagem e intensificação.

## **Estratégias de recuperação de pastagens do Projeto Trijunção – Aspectos gerais do sistema solo-planta-animal**

A pecuária de corte tem pelo menos três premissas básicas: gerar lucro, produzir alimento (carne) de qualidade e com preservação ambiental. Para tal, é preciso produzir com maior eficiência e sustentabilidade. Para atingir a meta econômico-financeira, torna-se necessário inserir o conhecimento técnico, visto que produzir mais carne em menor área, ou seja, com maior eficiência, exige uma postura de medir, monitorar e gerenciar a atividade.

Do ponto de vista financeiro, a forma mais econômica de se produzir é no sistema de produção a pasto, por permitir ao produtor dar saltos de produtividade a baixo custo, desde que se faça o básico bem feito.

Esse básico perpassa o manejo adequado da pastagem, pois um dos maiores gargalos da atividade ainda é a adoção de lotação incompatível com a capacidade de suporte dos pastos. Logo, é preciso trabalhar com o planejamento alimentar e adotar práticas que respeitem o ritmo de crescimento e o vigor do capim, sendo a medição da altura uma ferramenta prática e que permite esse ajuste.

Nesse sentido, a estratégia utilizada para a recuperação de pastagens do Projeto Trijunção foi a intensificação agrícola por meio da integração lavoura-pecuária (ILP) e a aplicação de protocolo de monitoramento e ação baseado em três componentes: solo, planta e animal.

Assim, a partir de 2019, iniciou-se a condução de um trabalho de medição, monitoramento e gerenciamento de duas áreas da Fazenda Trijunção, ambas com pasto de *Urochloa brizantha*.

Uma das áreas estava coberta com *Urochloa brizantha* 'Marandu', em 115 ha divididos em quatro piquetes (A, B, C e D), representando o manejo tradicional da fazenda (MF) (pasto 11). Nessa área, a equipe do projeto apenas monitorava o solo, a forragem e os animais, mas não interferia no gerenciamento e na condução da área, que ficaram a cargo da equipe da fazenda. Os pastos sob MF foram conduzidos de forma mais extensiva, ou seja, o lote de animais era rotacionado entre os quatro piquetes a cada intervalo fixo de 7 dias, independentemente da altura do pasto. A adubação

de manutenção e/ou correção nessa área era programada para acontecer a cada intervalo de 3 anos, acompanhando o esquema de adubação de todas as outras áreas da fazenda.

A outra área de pastagem monitorada veio do processo de recuperação mediante cultivos de soja e sorgo do sistema integração-lavoura-pecuária (ILP), inicialmente adotado pela fazenda, sendo que a pastagem de *Urochloa brizantha* 'BRS Piatã' havia sido introduzida na safra 2017/2018. Essa área com 85 ha também foi dividida em quatro piquetes (A1, A2, D1 e D2) (pasto 12) e conduzida por meio de medições e gerenciamento proposto pela equipe da Embrapa envolvida no Projeto Trijunção (ME). Utilizou-se um protocolo de monitoramento básico dos componentes solo-planta-animal ao longo do tempo. Esse protocolo propunha monitoramento da fertilidade do solo e realização de adubações de manutenção, ajuste da carga animal e realização da rotação mediante monitoramento de altura de entrada e saída do pasto. Para o capim-piatã, a recomendação de altura é 30 cm–40 cm para entrada dos animais e saída com cerca de 20 cm de altura. Os principais resultados desse monitoramento são apresentados a seguir.

## **Monitoramento e gerenciamento do componente solo – Fertilidade do solo**

Culturalmente, a produção de pastagens tem sido associada ao cultivo em solos ácidos e de baixa fertilidade natural, sem a prática da correção e adubação, e isso resulta em um cenário de perda da produtividade causada pela degradação do pasto (Teixeira et al., 2021).

Zimmer et al. (2012) relataram que a principal causa de degradação das pastagens é a falta de manutenção da fertilidade do solo, pois as plantas possuem demandas por nutrientes, o pastejo pelos animais exporta constantemente nutrientes das áreas e, muito frequentemente, não há reposições pela correção e adubação do solo.

Esse cenário tem despertado uma preocupação crescente com a melhoria da fertilidade do solo e o manejo das forrageiras, buscando diminuir as áreas de pastagens degradadas, e para que os sistemas de produção se tornem mais produtivos e economicamente viáveis (Costa; Corrêa, 2008). No



entanto, ainda são poucos estudos que demonstram os efeitos da aplicação de nutrientes em pastagens e sua viabilidade, restringindo-se basicamente à fertilização com nitrogênio, fósforo e potássio, embora, para uma adequada nutrição, as plantas exijam um equilíbrio entre todos os nutrientes, macro e micro (Teixeira et al., 2021).

Além disso, dentro de uma pecuária profissional, o pasto tem que ser tratado como uma cultura agrícola, pois esse é o principal responsável pela produção de carne a partir de sua ingestão pelo animal. Nesse contexto, para o manejo adequado da fertilidade do solo e da nutrição de plantas, ferramentas como o monitoramento, por meio de análises de solo e de plantas, são de grande importância. Com base nos resultados dessas ferramentas, são implantadas as intervenções de correção e/ou adubação, programadas de acordo com a análise do solo, o tipo de forrageira e as metas de produtividade esperadas. O monitoramento da fertilidade em áreas de solo arenoso demanda maior frequência, uma vez que esses solos são menos tamponados e as mudanças nos níveis de fertilidade ocorrem mais frequentemente.

A Tabela 7 apresenta as correções e adubações realizadas nas áreas do MF e do ME, de acordo com as análises de solo, com as amostragens realizadas entre os meses de março e abril dos anos de 2019 a 2023. Essas adubações foram realizadas em pós-pastejo, de acordo com o manejo por altura das pastagens realizado em cada piquete no ME e no MF, de acordo com a determinação da fazenda.

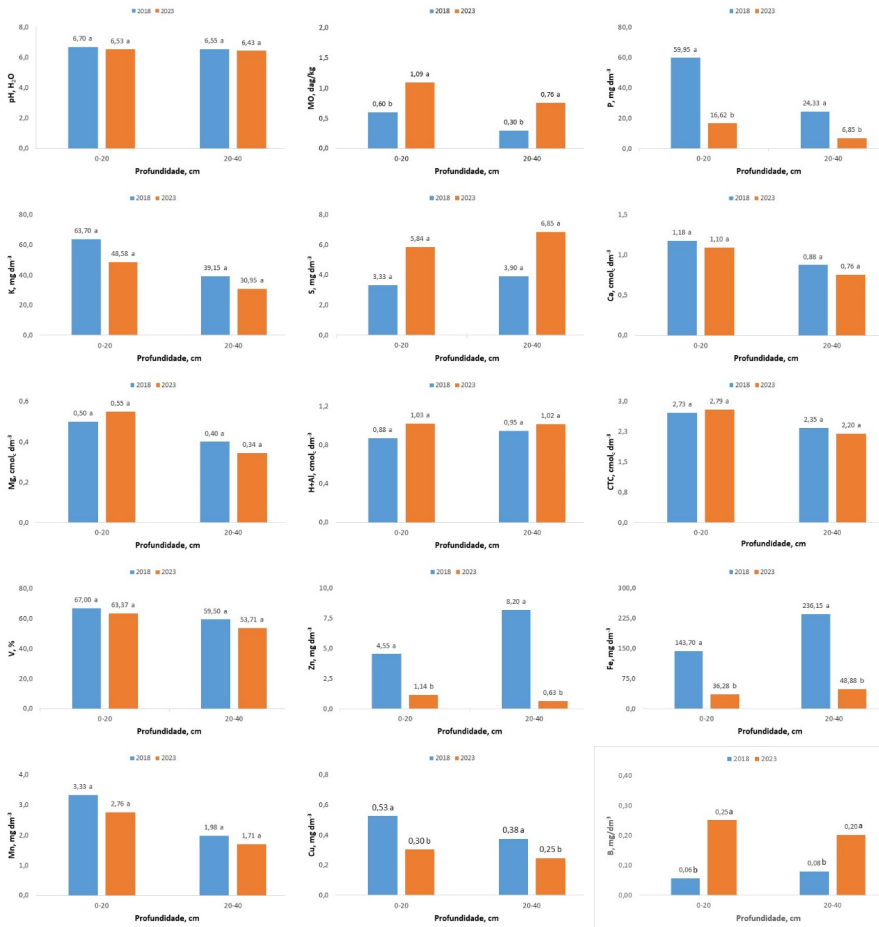
**Tabela 7.** Doses de corretivos e fertilizantes aplicadas nas áreas do manejo da fazenda (MF) e Manejo da Embrapa (ME) nos anos de 2019 a 2023.

Data	Fertilizante	Dose aplicada (kg ha <sup>-1</sup> )	Local de aplicação
19/11/2019	KCl	90	ME A1, A2, D1 e D2
20/11/2019	Ureia	100	ME A1
20/01/2020	Ureia	100	ME D2
23/01/2020	Ureia	100	ME A1 e D1
20/02/2020	Ureia	100	ME D1 e A2
26/03/2020	Ureia	100	ME A2
07/04/2020	Ureia	100	ME D2
04/11/2020	KCl	50	ME A1, A2, D1 e D2
12/11/2020	Ureia	75	ME A1, A2, D1 e D2
24/11/2020	MAP	100	ME A1, A2, D1 e D2
22/01/2021	Ureia	100	ME A1 e A2
17/02/2021	Ureia	100	ME D1 e D2
01/06/2021	Calcário	1,5*	MF A, B, C e D
26/07/2021	Calcário	1,5*	ME A1, A2, D1 e D2
05/11/2021	Ureia	100	ME A1
26/11/2021	KCl	85	ME D2
29/11/2021	Ureia	100	ME D1
23/12/2021	Ureia	100	ME D2
27/01/2022	Ureia	100	ME A2
08/02/2022	Ureia	100	ME A1
09/02/2022	KCl	50	ME A1 e D1
10/11/2022	Ureia	100	ME D1 e D2
05/12/2022	Ureia	100	ME A1 e A2
19/12/2022	Superfosfato triplo (ST)	60	ME A1, A2, D1 e D2
24/12/2022	KCl	60	ME A1, A2, D1 e D2
24/12/2023	FTE BR10	20	ME A1, A2, D1 e D2
22/02/2023	Ureia	100	ME D1 e D2
15/03/2023	Ureia	100	ME A1 e A2

\* t ha<sup>-1</sup>

De maneira geral, considerando a área ME, foram aplicados 400 kg ha<sup>-1</sup> anuais de ureia, 85 kg ha<sup>-1</sup> de KCl e 50 kg ha<sup>-1</sup> de ST. Os fertilizantes nitrogenados foram sempre aplicados ao final de cada ciclo de pastejo do piquete, e os fosfatados e o potássico, de acordo com a análise de solo.

Para avaliação do manejo do solo por meio da análise química da fertilidade, são apresentados na Figura 2 os resultados dos anos de 2018 (antes do início do monitoramento) e 2023 (última avaliação realizada) da área do ME, nas camadas de 0 cm–20 cm e 20 cm–40 cm.



**Figura 2.** Valores de pH, matéria orgânica (MO), fósforo (P), potássio (K) e enxofre (S) disponíveis, cálcio (Ca) e magnésio Mg trocáveis, acidez potencial (H+Al), capacidade de troca catiônica (CTC), saturação por bases (V), zinco (Zn), ferro (Fe), manganês (Mn), cobre (Cu) e boro (B) disponíveis nas camadas de 0 cm–20 cm e 20 cm–40 cm de solo, nos anos de 2018 e 2023 na área do ME.

Observação: médias seguidas pela mesma letra, dentro de cada profundidade, não diferem entre si ao nível de 5% de probabilidade pelo teste F.

Observa-se que os valores de pH, K, S, Ca, Mg, H+Al, CTC, V, Mn não diferiram estatisticamente do ano de 2018 para 2023, o que indica que a fertilidade do solo foi mantida, havendo equilíbrio entre a saída (exportação de nutrientes pelo pastejo) e as entradas dos nutrientes (adubações e excretas animais). Já os valores de P, Zn, Fe e Cu diminuíram no ano de 2023 em relação ao ano de 2018, ou seja, as adubações não foram suficientes para manter a fertilidade da área, que passou a ter o manejo mais intensivo, com maior produtividade da forragem, extração e exportação de nutrientes pela necessidade de se trabalhar com maiores taxas de lotação animal (UA ha<sup>-1</sup>). Cabe ressaltar que, mesmo com essa redução, os valores dos nutrientes no solo permaneceram dentro do nível adequado de disponibilidade para a pastagem cultivada na área (Caione; Prado, 2021). Entretanto, os valores de MO e a disponibilidade de B aumentaram ao longo dos anos avaliados. A MO é componente fundamental nos solos, essencialmente nos arenosos, sendo a principal responsável pela CTC deles.

Em geral, o manejo da fertilidade, realizado pelo monitoramento constante por meio das análises de solo, tem permitido a manutenção da sua condição química, cabendo ainda um refinamento relacionado ao P e alguns micronutrientes, pois solos arenosos, sendo menos tamponados, permitem maiores amplitudes de oscilação na disponibilidade dos nutrientes.

## **Monitoramento e gerenciamento do componente planta – Altura e produção de forragem**

Na Tabela 8, observa-se que as médias de altura do pasto, na área sob (ME), estiveram sempre muito próximas da recomendada para o manejo do capim-piatã, e a altura mínima recomendada para a cultivar foi respeitada (Costa; Queiroz, 2017; Barrios et al., 2019) durante os anos de monitoramento. O mesmo não foi observado para a área MF, visto que o manejo era realizado por dias fixos e não por altura. Em alguns momentos, a partir de 2021/2022, foram registradas alturas relativamente baixas para o MF.

Com relação à massa de forragem, observa-se que as estratégias de manejo e adubação periódica adotadas no ME proporcionaram, ao longo dos anos de monitoramento, massa de forragem disponível para consumo dos animais, com exceção de agosto 2021 e novembro 2022, superior a 2 mil quilogramas

por hectare, MS. Logo, foi possível manter a área de pastagem produtiva, reduzindo os ciclos viciosos de recuperação e degradação de pastagens dentro da fazenda.

No sistema sob MF é possível observar uma maior variação na disponibilidade de forragem, chegando em novembro de 2021 com a menor quantidade de forragem disponível ( $552 \text{ kg ha}^{-1} \text{ MS}$ ). Esse é o reflexo da não realização de adubação de manutenção e do manejo em dias fixos que não leva em conta o ritmo de crescimento do pasto.

**Tabela 8.** Caracterização da altura do pasto (cm) e massa de forragem seca ( $\text{kg ha}^{-1} \text{ MS}$ ) ao longo de 4 anos de monitoramento de áreas de pastagem na Fazenda Trijunção.

Período	Ano	Mês	ME		MF	
			Altura (cm)	Forragem ( $\text{kg ha}^{-1}$ )	Altura (cm)	Forragem ( $\text{kg ha}^{-1}$ )
2019/ 2020	2019	Maio	$39 \pm 6,31$	$5549 \pm 154,5$	$25 \pm 3,22$	$1804 \pm 46,07$
		Agosto	$22 \pm 3,34$	$3326 \pm 447,9$	$13 \pm 2,21$	$1464 \pm 93,46$
		Novembro	$27 \pm 3,45$	$2237 \pm 48,11$	$18 \pm 3,23$	$1313 \pm 436,2$
	2020	Janeiro	$42 \pm 4,14$	$3838 \pm 586,6$	$23 \pm 1,52$	$2141 \pm 108,80$
		Maio	$36 \pm 6,45$	$2901 \pm 704,4$	$25 \pm 1,98$	$1740 \pm 341,20$
2020/ 2021	2020	Setembro	$30 \pm 1,25$	$2467 \pm 152,0$	$26 \pm 0,17$	$1513 \pm 33,12$
		Novembro	$32 \pm 2,88$	$2171 \pm 258,0$	$21 \pm 0,39$	$1391 \pm 157,6$
	2021	Fevereiro	$33 \pm 1,66$	$2402 \pm 309,2$	$15 \pm 1,29$	$1640 \pm 136,1$
		Maio	$32 \pm 6,24$	$2307 \pm 152,8$	$17 \pm 1,36$	$1346 \pm 163,6$
		Agosto	$27 \pm 0,96$	$1983 \pm 70,67$	$11 \pm 0,31$	$990 \pm 86,99$
2021/ 2022	2021	Novembro	$28 \pm 3,48$	$2856 \pm 409,0$	$9 \pm 0,98$	$552 \pm 44,1$
		Janeiro	$33 \pm 6,13$	$2874 \pm 263,8$	$9 \pm 0,71$	$688 \pm 85,23$
	2022	Maio	$30 \pm 1,77$	$3266 \pm 279,6$	$7 \pm 1,51$	$780 \pm 128,0$
		Julho	$21 \pm 2,93$	$2179 \pm 247,2$	$7 \pm 0,74$	$683 \pm 94,08$

Valores médios, por talhão, nas épocas de amostragem seguidos pelo desvio padrão.

ME: área sob manejo proposto pela Embrapa. MF: área sob manejo extensivo da fazenda.

## **Monitoramento e gerenciamento do componente animal – Ganho de peso**

Visando ao monitoramento do componente animal, anualmente foram selecionados dois lotes de machos da raça Nelore com idade média de 8 meses a 10 meses para uso como animais avaliadores, em conformidade com a Comissão de Ética para Uso de Animais da Embrapa (CEUA/CPPSul nº 9/2019). Eles eram recriados a pasto e terminados em confinamento na própria fazenda.

Esses animais entraram nos sistemas ME e MF nos meses de julho/agosto de cada ano, permaneceram ao longo de um ano a pasto, recebendo apenas sal mineral (80 g por cabeça dia) nas águas e um sal proteinado com 53,5% proteína bruta e 15,2% de nutrientes digestíveis totais (NDT) na estação seca (300 g por cabeça dia).

No sistema ME, no primeiro ano, utilizaram-se 104 animais avaliadores; já no sistema MF, foram 72 animais avaliadores, com pesos médios de 259 kg e 241 kg, respectivamente. No segundo ano, o sistema ME foi composto por 128 animais avaliadores e o sistema MF foi composto por 74 animais avaliadores, com pesos médios de 206 kg e 167 kg, respectivamente. No terceiro ano de monitoramento, trabalhou-se com 119 avaliadores no sistema ME e 20 avaliadores no sistema MF. Esse menor número de animais avaliadores foi necessário porque, em função do menor peso inicial dos 74 animais no segundo ano, a fazenda optou por manter esses animais por mais um ano a pasto pois não alcançaram o peso mínimo (330 kg) esperado para o confinamento. Assim, a área sob MF no terceiro ano trabalhou com dois lotes de animais, um entre 8 meses e 10 meses e um lote de animais erados. Em determinados períodos, foi necessário realizar a entrada de animais adicionais na área, chamados reguladores, para manter o manejo adequado do pasto. A entrada e saída desses animais nas áreas eram registradas para o cômputo da produção animal por hectare.

Os dados médios dos lotes são apresentados na Tabela 9. Observa-se que, ao longo do primeiro ano de avaliação, os animais dos sistemas ME e MF ganharam em média 155 kg e 150 kg por cabeça, respectivamente. Os ganhos médios por dia (GMD) foram próximos nas duas áreas monitoradas. No entanto, a área sob ME possibilitou manter taxa de lotação média de

2,33 UA ha<sup>-1</sup> contra 0,89 UA ha<sup>-1</sup> na área sob MF. Além disso, o ganho por área foi cerca de 3,2 vezes maior na área sob ME, no primeiro ano agrícola.

No segundo ano de monitoramento, os animais dos sistemas ME e MF ganharam em média 144 kg e 134 kg por cabeça, respectivamente. O ganho médio por dia (GMD) foi maior no ME. Ressalta-se que os animais do MF, ao final de um ano a pasto, não alcançaram o peso mínimo necessário para ingressar no confinamento. Além de os animais serem mais leves (41 kg) que os animais do ME, a condição climática foi desfavorável à produção de forragem, pois uma estiagem acometeu na região a partir de março de 2021. Houve problemas sanitários que impactaram no desempenho dos animais em toda a fazenda. A área sob ME possibilitou alcançar taxa de lotação média de 2,77 UA ha<sup>-1</sup> contra 0,70 UA ha<sup>-1</sup> na área sob MF. O ganho por área do sistema sob ME foi por volta de 5,2 vezes maior que na área sob MF, no segundo ano agrícola.

No terceiro ano, os animais dos sistemas ME e MF ganharam em média 145 kg e 193 kg por cabeça, respectivamente. O ganho médio por dia (GMD) foi maior na área sob MF, no entanto, a área sob ME possibilitou manter taxa de lotação média de 2,77 UA ha<sup>-1</sup> contra 0,64 UA ha<sup>-1</sup> na área sob MF. O ganho por área do sistema sob ME foi por volta de 2,5 vezes maior que na área sob MF, no segundo ano agrícola.

**Tabela 9.** Desempenho animal ao longo do período de monitoramento e gerenciamento das áreas sob manejo ME e MF.

Período	ME				MF			
	Peso vivo médio (kg)		GMD (g/d)	Ganho por área (kg/ha/ano)	Peso vivo médio (kg)		GMD (g/d)	Ganho por área (kg/ha/ano)
	Inicial	Final			Inicial	Final		
2019/2020	259 ± 15	414 ± 26	440 ± 170	538 ± 146	241 ± 11	391 ± 71	430 ± 240	166 ± 46
2020/2021	208 ± 16	352 ± 18	404 ± 229	455 ± 67	167 ± 15	301 ± 23	375 ± 133	87 ± 19
2021/2022	243 ± 7	388 ± 10	700 ± 150	342 ± 74	228 ± 10	421 ± 16	740 ± 127	135 ± 22

ME: área sob manejo proposto pela Embrapa. MF: área sob manejo extensivo da fazenda. GMD: ganhos médios por dia.

Valores médios, por talhão, nas épocas de amostragem seguidos pelo desvio-padrão.

Primeiro ano de condução do manejo a pasto (maio de 2019 a junho de 2020); segundo ano de condução do manejo a pasto (julho 2020 a julho de 2021); terceiro ano de manejo a pasto (agosto 2021 a julho 2022).



Os dados de produção de forragem e desempenho animal mostram que a única diferença entre as áreas foi a adubação de manutenção e o manejo do pasto. O fornecimento de sal mineral e proteinado era o mesmo nos dois sistemas. Logo, fazendo o básico bem feito, foi possível garantir alta produção por unidade de área, com valores de produtividade animal acima do observado na média brasileira (Associação Brasileira das Indústrias Exportadoras de Carne, 2020). A baixa taxa de lotação observada na área sob MF não é sinônimo de degradação, pois a fazenda trabalhou com uma capacidade de suporte ajustada para a condição de pastagem sem adubação. Logo, o que acontece é uma limitação de retorno econômico nas áreas não intensificadas.

Esse é o cuidado que se precisa ter, pois em área de pasto degradado ou onde não se maneja adequadamente, a atividade não é lucrativa. Daí vem a estigmatização da pecuária como atividade ineficiente, improdutivo e nociva ao meio ambiente. Mas a disponibilidade de estratégias e tecnologias tem incentivado uma mudança de atitude no setor produtivo. No caso da Fazenda Trijunção, manejo do pasto com lotações compatíveis à capacidade suporte; reposição de nutrientes mediante análise de solo (adubação não é gasto, é investimento); monitoramento por altura da pastagem; e monitoramento do ganho de peso animal são ações que permitiram que as pastagens e os animais expressassem todo o seu potencial. Vale ressaltar que a fazenda tem sido intensificada por partes, com subdivisão das áreas, adubação e utilização de forrageiras mais produtivas e adaptadas às condições locais. Isso também é estratégico, pois é melhor ir por partes e fazer bem feito.

A intensificação é comandada por produtores que veem a adoção de tecnologia e o aumento da produtividade como estratégias de tornar a pecuária sustentável. Com essa estratégia, estreita-se a distância entre produtividade real e potencial, ganha-se na produção por área e não há necessidade de expansão/incorporação de novas áreas do bioma Cerrado.

O Projeto Trijunção planeja também expandir as estratégias de recuperação das pastagens com o uso de integração lavoura-pecuária-floresta (ILPF) e o uso de leguminosas e insumos biológicos (fixadores e nitrogênio), no sentido de ofertar mais opções tecnológicas aos produtores rurais, buscando-se evitar o ônus econômico, ambiental e social, típicos da existência de uma área de pastagem degradada na propriedade.

## Conclusões

As estratégias de recuperação de pastagens utilizadas pela fazenda, com foco no manejo da fertilidade do solo, mostraram-se eficientes, resultando em aumento da taxa de lotação da fazenda, com consequente aumento no ganho de peso corporal e produção de carne por hectare.

A estratégia utilizada pelo Projeto Trijunção, baseada no manejo dos componentes solo-planta-animal, mostrou-se efetiva no processo de recuperação das pastagens em solos arenosos por permitir a manutenção da fertilidade do solo, com maior produção de forragem e maior ganho de peso dos animais, obtendo-se índices superiores aos conseguidos pela fazenda. Essa estratégia deve ser recomendada e expandida para outras áreas, buscando-se implementar um programa mais amplo de recuperação das pastagens, com foco no entendimento e no funcionamento do sistema.

## Agradecimentos

À Fazenda Trijunção, pelo apoio e financiamento das pesquisas. À Embrapa pelo apoio financeiro e humano, por meio do Projeto SEG 30.18.00.022.00.00: Intensificação agrícola visando à sustentabilidade do uso de solos arenosos – Projeto Trijunção.

À Exagro, pelo apoio ao trabalho.

À Faped, pela gestão administrativa do projeto.

## Referências

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DAS INDÚSTRIAS EXPORTADORAS DE CARNE. **Beef report**: perfil da agropecuária no Brasil. São Paulo, 2020. 50 p.

ATLAS das pastagens. Goiânia: Universidade Federal de Goiás, 2020. Disponível em: <https://atlasdaspastagens.ufg.br>. Acesso em: 22 jul. 2022.

BARRIOS, S. C. L.; CARROMEU, C.; MATSUBARA, E. T.; CRIVELLARO, L. L.; SILVA, M. A. I. da; VALLE, C. B. do; SANTOS, M. F.; JANK, L. **Pasto**

**Certo - versão 2.0®**: aplicativo para dispositivos móveis e desktop sobre forrageiras tropicais. Campo Grande, MS: Gado de Corte, 2019. 13 p. (Embrapa Gado de Corte. Comunicado Técnico, 148).

BORGHI, E.; GONTIJO NETO, M. M.; RESENDE, R. M. S.; ZIMMER, A. H.; ALMEIDA, R. G. de; MACEDO, M. C. M. Recuperação de pastagens degradadas. In: NOBRE, M. M.; OLIVEIRA, I. R. de (ed.). **Agricultura de baixo carbono**: tecnologias e estratégias de implantação. Brasília, DF: Embrapa, 2018. cap. 4, p. 105-138.

BOLFE, E. L.; SANO, E. E.; CAMPOS, S. K. **Dinâmica agrícola no Cerrado**: análises e projeções. Brasília, DF: Embrapa, 2020. 16 p.

BURGAN, A. E. M. **Cerrado brasileiro**: do histórico de ocupação ao atual estado de conservação. 2013. 31 f. Monografia (Ingeniería) - Universidad Militar Nueva Granada, Bogotá. Disponível em: <https://core.ac.uk/download/pdf/286064733.pdf>. Acesso em: 13 ago. 2023.

CAIONE, G.; PRADO, R. M. **Nutrição e adubação de pastagens**. Jaboticabal: Unesp, 2021. 312 p.

CARVALHO, W. T. V.; MINIGHIN, D. C.; GONÇALVES, L. C.; VILLANOVA, D. F. Q.; MAURICIO, R. M.; PEREIRA, R. V. G. Pastagens degradadas e técnicas de recuperação: revisão. **Pubvet**, v. 11, n. 10, p. 947-1073, 2017. DOI: <https://doi.org/10.22256/PUBVET.V11N10.1036-1045>.

COSTA, J. A. A.; QUEIROZ, H. P. **Régua de manejo de pastagens**: edição revisada. Campo Grande, MS: Embrapa Gado de Corte, 2017. 7 p. (Embrapa Gado de Corte. Comunicado Técnico, 135).

COSTA, F. P.; CORRÊA, E. S. Pastagens: natureza econômica e impactos no custo de produção da pecuária de corte. In: CURSO DE FORMAÇÃO, RECUPERAÇÃO E MANEJO DE PASTAGENS, 2008, Campo Grande, MS. [**Palestras apresentadas**]. Campo Grande, MS: Embrapa Gado de Corte, 2008. 180 f.

DIAS-FILHO, M. B. **Uso de pastagens para produção de bovinos de corte no Brasil**: passado, presente e futuro. Belém, PA: Embrapa Amazônia Oriental, 2016. 11 p. (Embrapa Amazônia Oriental. Documentos, 418).

DIAS-FILHO, M. B. Alternativas para recuperação de pastagens degradadas na Amazônia. In: ENCONTRO INTERNACIONAL DA PECUÁRIA DA AMAZÔNIA, 1., 2008, Belém, PA. **Meio ambiente e pecuária**: [anais]. Belém, PA: FAEPA: Instituto Frutal, 2008. 1 CD-ROM.

FERREIRA, A. B. R.; PEREIRA, G.; FONSECA, B. M.; CARDOZO, F. S. As mudanças no uso e cobertura da terra na região oeste da Bahia a partir da expansão agrícola. **Formação (Online)**, v. 28, n. 53, p. 389-412, 2021.

MACEDO, M. C. M.; ZIMMER, A. H.; KICHEL, A. N.; ALMEIDA, R. G. de; ARAÚJO, A. R. de. Degradação de pastagens, alternativas de recuperação e renovação, e formas de mitigação. In: ENCONTRO DE ADUBAÇÃO DE PASTAGENS DA SCOT CONSULTORIA-TEC-FÉRTIL, 1., 2013, Ribeirão Preto, SP. **Anais...** Bebedouro: Scot Consultoria, 2013. p. 158-181.

MACEDO, M. C. M.; ARAÚJO, 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.

SANO, E. E.; ROSA, R.; BRITO, J. L. S.; FERREIRA, L. G. **Mapeamento do uso do solo e cobertura vegetal**: Bioma Cerrado ano-base 2002. Brasília, DF: Ministério do Meio Ambiente, 2010. 96 p. (Ministério do Meio Ambiente. Série Biodiversidade, 36).

TEIXEIRA, G. C. M.; CAMPOS, C. N. S.; CAIONE, G.; PRADO, R. M. Introdução à nutrição e adubação de pastagens. In: CAIONE, G.; PRADO, R. M. **Nutrição e adubação de pastagens**. Jaboticabal: Unesp, 2021. p. 1-6.

VILELA, L.; MARTHA JÚNIOR, G. B.; SOUSA, D. M. G. de. Uso eficiente de corretivos e fertilizantes em pastagens. **Revista Plantio Direto e Tecnologia Agrícola**, p. 54-64, out. 2020. Edição especial centro-oeste.

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. 46 p. (Embrapa Gado de Corte. Documentos, 189).

## Literatura Recomendada

ALMEIDA, R. G.; BARBOSA, R. A.; ZIMMER, A. H.; KICHEL, A. N. Forrageiras em sistemas de produção de bovinos em integração. 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: a produção sustentável. Brasília, DF: Embrapa, 2019. p. 379-388.

KICHEL, A. N.; COSTA, J. A. A. da; ALMEIDA, R. G. de; PAULINO, V. T. Sistema de integração lavoura-pecuária-floresta (ILPP)-experiência no Brasil. **Boletim de Indústria Animal**, v. 71, n. 1, p. 94-105, 2014.

Exemplares desta edição podem ser adquiridos na:

**Embrapa Milho e Sorgo**  
Rod. MG 424 Km 45  
Caixa Postal 151  
CEP 35701-970 Sete Lagoas, MG  
Fone: (31) 3027-1100  
www.embrapa.br  
www.embrapa.br/fale-conosco/sac

**1ª edição**  
Publicação digital (2023): PDF



Comitê Local de Publicações  
da Embrapa Milho e Sorgo

Presidente  
*Maria Marta Pastina*

Secretária-Executiva  
*Elena Charlotte Landau*

Membros  
*Cláudia Teixeira Guimarães, Mônica Matoso  
Campanha, Roberto dos Santos Trindade e  
Maria Cristina Dias Paes*

Supervisão editorial  
*Elena Charlotte Landau*

Revisão de texto  
*Antonio Claudio da Silva Barros*

Normalização bibliográfica  
*Rosângela Lacerda de Castro (CRB 6/2749)*

Tratamento das ilustrações  
*Márcio Augusto Pereira do Nascimento*

Projeto gráfico da coleção  
*Carlos Eduardo Felice Barbeiro*

Editoração eletrônica  
*Márcio Augusto Pereira do Nascimento*

Arte da capa  
*Daniel Bini*

Fotos da capa  
*Flávia Cristina dos Santos*

Apoio



CGPE018327