

# DEGRADAÇÃO DAS PASTAGENS E TÉCNICAS DE RECUPERAÇÃO: REVISÃO BILIOGRÁFICA

Matheus Araújo dos Santos<sup>1</sup>,  
Jean Carlos de Souza Santos<sup>2</sup>

Faculdade de Ciências Sociais Aplicadas do Vale do São Lourenço – EDUVALE  
Curso de Bacharelado em Agronomia  
04/12/2021

## RESUMO

A degradação das pastagens pode ser considerada um dos maiores problemas para a pecuária brasileira. O uso das mesmas na produção de ruminantes é a forma mais econômica de alimentação. A degradação não só faz com que o produtor lance mão de alternativas para a alimentação, como também, gaste com insumos e maquinários para proporcionar uma recuperação. As pastagens, quando manejadas corretamente e utilizadas respeitando-se suas características fisiológicas, exigências climáticas, níveis de fertilidade do solo e manejo correto de altura de entrada e saída para pastejo, mantêm-se produtivas por longos períodos. No Brasil, estima-se cerca de 80% dos hectares de pastagens cultivados encontram-se em estado de degradação seja ele, leve, moderado ou grave. A degradação pode ter origem de diferentes aspectos, estes, podem ainda atuar isoladamente ou de forma conjunta. Alguns fatores que podem vir a afetar são: a espécie forrageira, estado de fertilização do solo, manejo inadequado, qualidade das sementes utilizadas, dentre outros. Desta forma, torna-se importante e necessário a utilização de técnicas para a recuperação de pastagens. Objetivou-se realizar um levantamento bibliográfico para apresentar alguns aspectos relacionados à degradação das pastagens e as principais técnicas que podem ser utilizadas para a recuperação de áreas em estágio inicial ou estágios já avançados de degradação. Conclui-se com este estudo, que quando a pastagem já está em estado de degradação, seja qual for, alternativas de recuperação precisam ser iniciadas. A recuperação das pastagens a partir dos processos de aração e gradagem não são eficientes, por isso, é extremamente importante a adoção de outros métodos em conjunto para o manejo correto, evitando o processo de degradação.

**Palavras-Chave:** Deterioração do Pasto; Qualidade; Manejo; Gramíneas.

## ABSTRACT

The degradation of pastures can be considered one of the biggest problems for Brazilian livestock. Their use in the production of ruminants is the most economical way of feeding. Degradation not only makes the producer resort to alternatives for food, but also spends on inputs and machinery to provide recovery. Pastures, when correctly managed and used respecting their physiological characteristics, climatic requirements, soil fertility levels and correct management of entry and exit height for grazing, remain productive for long periods. In Brazil, it is estimated that about 80% of hectares of cultivated pastures are in a state of degradation, whether mild, moderate or severe. Degradation can originate from different aspects, these can even act alone or together. Some factors that may affect them are: forage species, soil fertilization status, inadequate management, quality of seeds used, among others. Thus, it becomes important and necessary to use techniques for pasture recovery. The objective was to carry out a bibliographical survey to present some aspects related to the degradation of pastures and the main techniques that can be used for the recovery of areas in an initial stage or already advanced stages of degradation. The conclusion of this study is that when the pasture

---

<sup>1</sup> Acadêmico do Curso de Agronomia, Eduvale, Jaciara-MT; E-mail: matheus.araujo@agroboi.com.br

<sup>2</sup> Docente do Curso de Agronomia, Eduvale, Jaciara-MT; E-mail: jsantos.mt@hotmail.com

is already in a state of degradation, whatever it may be, recovery alterations need to be initiated. The recovery of pastures from the plowing and harrowing processes are not efficient, therefore, it is extremely important to adopt other methods together for the correct management, avoiding the degradation process.

**Key words:** Pasture Deterioration; Quality; Management; Grasses.

## 1 INTRODUÇÃO

As pastagens têm uma importância enorme para a pecuária, como fonte de alimento e nutriente para os animais. Para serem produtivas, devem ser manejadas pelos pecuaristas e profissionais da agropecuária como qualquer outra cultura, que para produzir satisfatoriamente, precisam de nutrientes, condições climáticas favoráveis, manejo de entrada e saída para pastejo adequado. A pastagem consumida pelos animais na pecuária, parte dos nutrientes ingeridos são devolvidos ao solo como matéria orgânica, e outra parte destes são transformados pelos animais em leite e carne.

A degradação das pastagens tem sido um dos maiores problemas para a pecuária brasileira, afetando a produção de pastagem de qualidade, e também a afetando em quantidade. Estima-se que dentre a área total de pastagens disponíveis no Brasil, cerca de 80% encontram-se em algum estado de degradação, seja ele inicial, moderado ou avançado (COSTA et al., 2009).

Segundo Hoyos et al., (1995), a degradação das pastagens é um processo que ocasiona perda de vigor, dificultando a recuperação natural, fazendo muitas vezes que a planta fique incapaz de sustentar os níveis de produção e qualidade exigida pelos animais, bem como de suportar qualquer ataque de pragas, doenças ou ainda de plantas invasoras.

A degradação pode ocorrer por consequência de vários fatores que atuam isoladamente ou em conjunto, como, preparo incorreto do solo, escolha incorreta da espécie forrageira, uso de sementes de baixa qualidade, má formação inicial, manejo inadequado e, principalmente, em razão da não reposição dos nutrientes perdidos no processo produtivo, erosão, lixiviação e volatilização ao longo dos anos. A recuperação da pastagem aperfeiçoa o aproveitamento da área, recupera as propriedades químicas, físicas e biológicas do solo e viabiliza a produção de proteína animal, devido ao aumento da capacidade de suporte, não obstante, impede novos desmatamentos preservando a fauna e a flora PERON & EVANGELISTA (2004).

Desta forma, torna-se importante e necessário a utilização de técnicas para a recuperação de pastagens. Objetivou-se com este estudo, realizar um levantamento bibliográfico para apresentar alguns aspectos relacionados à degradação das pastagens e as principais técnicas que podem ser utilizadas para a recuperação de áreas em estágio inicial ou avançados de degradação.

## **2 MATERIAL E MÉTODOS**

Este trabalho foi realizado por meio de uma revisão bibliográfica, sendo feitas buscas em sites de periódicos, comunidades científicas, Portal de Periódicos Capes, Google Acadêmico, site Research Gate, sites jornalísticos que apresentam informações atuais e relevantes sobre o tema em questão, sites governamentais como Ministério da Agricultura, Secretaria Especial de Agricultura Familiar e Desenvolvimento Agrário, ligada a Casa Civil.

Foram utilizados, portanto, artigos e resumos científicos, páginas eletrônicas, relatórios técnicos, dissertações, teses e livros, como fonte de informações. Após a definição do tema proposto, foi iniciado o período de leitura e seleção do material de referência, após selecionados, todos os materiais foram novamente examinados, citados e discutidos na presente revisão.

## **3 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA**

### **3.1 Agropecuária no Brasil**

Nos últimos anos a produção agropecuária brasileira se desenvolveu de forma acelerada e eficiente, e fez com que o Brasil se tornasse um dos principais fornecedores de alimentos para o mundo, tanto de origem animal como carne bovina, carne de frango e suínos, como também de alimentos de origem vegetal, como soja, milho, trigo, café, dentre outros.

Soares Filho *et al.* (1992), relata que hoje, podemos dizer, que temos uma agricultura adaptada às regiões tropicais e uma legião de produtores rurais conscientes de suas responsabilidades para com o meio ambiente aliadas à produção de alimentos. Esses produtores fazem parte do setor produtivo mais moderno do mundo, que vem transformando a economia brasileira.

Segundo dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2020), o Brasil vem cada vez mais aumentando sua produção, produzindo excedentes cada vez maiores, e através deste fator, consegue expandir suas vendas para o mundo, conquistando novos mercados, gerando superávits cambiais que libertam a economia brasileira. Hoje, o agronegócio representa cerca de 27% do Produto Interno Bruto (PIB).

Segundo Confederação Nacional de Agricultura (CNA, 2020), as transformações ocasionadas pela revolução agrícola é certamente o fato mais importante da história econômica recente do Brasil e mesmo hoje, continua abrindo perspectivas para o desenvolvimento futuro do país. O agronegócio tem sido reconhecido como um setor crucial para o crescimento econômico. Em 2019, a soma de bens e serviços gerados através das atividades do agronegócio chegou a cerca de R\$ 1,55 trilhão, o que representa aproximadamente 22% do PIB.

A soja é o carro-chefe da produção agropecuária brasileira, responsável por aproximadamente R\$1,00 de cada R\$4,00 da produção do setor no Brasil. O segundo lugar no

ranking do Valor Bruto da Produção Agropecuária (VBP) é ocupado pela pecuária de corte, com R\$ 139,7 bilhões, em 2020. Em seguida temos o pelo milho, com R\$ 90,7 bilhões, após pela pecuária de leite (R\$ 50,9 bilhões) e da cana (R\$47,4 bilhões). O frango (R\$ 43,9 bilhões) aparece em sexto lugar, seguido do café R\$ 28,5 bilhões e algodão com R\$ 20,5 bilhões. Em relação a pecuária, no ano de 2019, o Brasil com um rebanho de 213,68 milhões de cabeças, registrou o abate de 43,3 milhões de cabeças, queda de 2,1% ante as 44,23 milhões de cabeças abatidas em 2018 (ABIEC, 2019).

Segundo Costa *et al.*, (2009), o uso de pastagens na alimentação de ruminantes é a forma mais econômica, porém, para que esta opção de alimentação seja viável economicamente, é preciso termos qualidade nas pastagens ofertadas. Quando bem manejadas, as pastagens são utilizadas respeitando suas características fisiológicas e exigências climáticas, de fertilidade do solo, mantendo-se produtivas por muito tempo. No Brasil grande parte das áreas de pastagens encontram-se degradadas, podemos definir pastagens degradadas como aquelas pastagens que apresentam queda contínua de sua produtividade.

Tipicamente, em nosso país, a exploração das pastagens naturais é feita de forma intensa, proporcionando dessa maneira, a sua progressiva degradação. Em decorrência disso, observa-se uma busca contínua de novas gramíneas forrageiras para substituir as tradicionais. No entanto, os produtores pouco se preocupam em corrigir os problemas que levaram à queda da produtividade da pastagem, o que faz com que o ciclo de degradação se perpetue. Dentre os fatores que afetam a qualidade das pastagens podemos citar: baixa fertilidade natural dos solos, a falta de adubação de manutenção, o pastejo excessivo, o qual expõe e compacta o solo, bem como, os periódicos ataques de pragas (SANGOI *et al.*, 2003).

Segundo Hoyos *et al.*, (1995), a degradação de pastagens pode ser definida como um processo gradual da capacidade produtiva da pastagem, sendo esse processo o resultado de falhas durante a seleção das forrageiras a serem implantadas, no estabelecimento da pastagem e no manejo e utilização da mesma. Já os autores Soares Filho *et al.* (1992), afirmam que uma pastagem está em processo de degradação quando a produção de forragem diminui com a redução da sua qualidade e quantidade, mesmo nas épocas favoráveis ao seu crescimento, onde pode ocorrer a diminuição na área coberta do solo pela pastagem e existe pequeno número de plantas novas, provenientes da ressemeadura natural, ocorre também o aparecimento de espécies invasoras de folha larga, competindo por nutrientes e de processos erosivos pela ação das chuvas.

### **3.2 Gramíneas Forrageiras**

A família das gramíneas (*Poaceae* e *Gramineae*) são as principais famílias na divisão *Angiospermae* e da classe *Monocotyledoneae*, de grande importância alimentar e econômica para a pecuária. A denominação vem do embrião com um só cotilédono por ocasião da germinação. Nessa família estão as gramas (capins), que possuem folhas lineares, flores nuas, e as inflorescências são espigas, panículas ou racemos (SOARES FILHO *et al.* 2010).

De acordo com Townsend *et al.* (2010) as forrageiras gramíneas, de modo geral têm uma boa resistência ao fogo, se adaptam em ambientes diversos e apresentam sementes de fácil dispersão. Elas possuem uma família bastante extensa, dentre elas por exemplo, a cana de açúcar. São consideradas plantas perenes, isso significa que elas conseguem rebrotar mesmo após o corte ou o pastejo. Dentre as suas diversas características, podemos citar o rápido desenvolvimento, o que torna seu uso propício para o preparo rápido da pastagem.

### **3.3 Formação de Pastagens**

Segundo Gianluppi *et al.*, (2001) e Sousa & Lobato (2004), a adubação e correção do solo são práticas importantes e devem ser consideradas durante o processo de formação das pastagens, levando em consideração que os solos brasileiros, principalmente os dos cerrados apresentam baixa fertilidade. Diante disto, a partir da análise de solo a correção via calagem e adubações tornam-se essenciais para maximizar a produção forrageira e proporcionar maior persistência do sistema de produção aos ruminantes.

Peron & Evangelista (2004), afirmam ainda que a calagem e a adubação são manejos que proporcionam a melhora da fertilidade do solo, promovem melhor estabelecimento da pastagem, aumentando a sua densidade, proporcionando, conseqüentemente, maior cobertura do solo, protegendo-o da erosão, que é um dos fatores prejudiciais que mais causa impacto.

Nas pastagens infestadas por ervas daninhas, mas que ainda mantêm proporção considerável de capim, ou em situações nas quais se planeja realizar a reforma da pastagem, a queima tem sido usada como forma de controlar as plantas daninhas e devolver ao solo parte dos minerais nelas retidos (MARINHO & MIRANDA, 2013; SIMON *et al.*, 2016).

Essa relativa facilidade em controlar as ervas daninhas e ainda aumentar a disponibilidade de nutrientes do solo, tem sido a principal razão do uso do fogo em pastagens tropicais. No entanto, a queima também causa a imediata perda de grande quantidade dos nutrientes contidos na biomassa vegetal pela volatilização. Logo após a queima, mais nutrientes podem ser perdidos, pois a destruição temporária da vegetação que protegia o solo facilita perdas adicionais desses nutrientes, inicialmente pela erosão das cinzas pela água da chuva e pelo vento e, depois, pela erosão e lixiviação de minerais do solo desprotegido (SANGOI *et al.*, 2003).

Contudo, o uso frequente do fogo torna-se indesejável por estar deixando o solo vulnerável, abrindo espaço para infestação de plantas oportunistas, para os processos de degradação, causando a alteração das propriedades biológicas e físico-químicas, e consequentemente, a perda da qualidade da pastagem (HERINGER *et al.*, 2002; DICK *et al.*, 2008).

Segundo Arruda (1988), apesar de ser um método barato e eficiente, a queima da pastagem pode ser muito prejudicial, pois pode afetar os microrganismos do solo e elimina os inimigos naturais das pragas que acometem as pastagens. Sangoi *et al.* (2003), relata ainda que o fogo também atua sobre as características químicas do solo, embora aumente a disponibilidade de nutrientes após a passagem do fogo, há o processo de lixiviação destes nutrientes após as primeiras chuvas, sendo a camada superficial a mais susceptível a esse processo.

Simon *et al.* (2016), em sua pesquisa avaliando os efeitos da queima sob os atributos químicos do solo no cerrado, observaram que o processo de queima também provocou a redução dos nutrientes no solo em profundidade, afetando principalmente os teores de matéria orgânica, potássio, cálcio, alumínio, cálcio, magnésio e carbono orgânico, não orientando a sua utilização constante e longa.

### **3.4 Aspectos Relacionados a Degradação de Pastagens**

Santos *et al.* (2011), afirmam que o super pastejo é causado pelo pastejo intenso de uma área por um certo número de animais ou com capacidade superior ao que pode ser suportado pela produção de forragem do pasto. Esta é uma das principais causas da degradação, pois em virtude do grande número de animais, o super pastejo reduz o vigor das plantas, sua capacidade de rebrota e produção de sementes. Isto pode ser explicado, porque a intensidade de pastejo é alta, com o animal pastando a forragem cada vez mais próxima do solo, reduzindo-se a quantidade de material vegetal para captação de luz solar e realização da fotossíntese, diminuindo assim as reservas das plantas, podendo levar à morte destas com o avançar do tempo (ZANINE & SANTOS, 2004).

A compactação do solo geralmente é maior em pastagens degradadas. Silva *et al.* (1992), relatam o efeito da compactação do solo em níveis de 0,85; 1,15; 1,20 e 1,25 g/cm<sup>3</sup> em vasos, onde foram cultivados separadamente o capim andropogon (*Andropogon gayanus*), braquiária (*Brachiaria brizantha*), colômbio, tobiatã (*Panicum maximum*) e gordura (*Melinis minutiflora*) sobre a produção de matéria seca, em que verificaram que as cinco gramíneas apresentaram uma redução de 12% (braquiária) a 34,8% (gordura) na produção de matéria seca, com a aplicação do maior nível de compactação. A duração do período de recuperação das

plantas forrageiras após desfolha é um dos fatores de manejo que afetam a produtividade e a persistência do pasto.

Desta forma, os fatores mais importantes que podem influenciar as taxas de rebrota, além das condições ambientais, podem ser as características morfofisiológicas das plantas como o índice de área foliar, a posição do meristema apical, o número de gemas basais, os teores de carboidratos de reserva e os teores de frações nitrogenadas (SOARES FILHO *et al.*, 2008).

A redução da matéria seca das raízes é geralmente proporcional à intensidade de desfolha e os efeitos mais significativos sobre o sistema radicular ocorrem na primeira semana após o corte ou pastejo. Uma característica que tem recebido atenção por seu possível uso como indicador do vigor do estande é o vigor do sistema radicular (peso de raízes), embora interpretações baseadas exclusivamente nessa variável devam ser encaradas com cautela, uma vez que a biomassa radicular pode refletir o estado atual e o acúmulo de massa radicular proveniente de vários ciclos de pastejo anteriores, pois a amostragem contabiliza raízes vivas e mortas (CORSI *et al.*, 2001).

### **3.5 Recuperação de Pastagens Degradadas**

Para se recuperar as pastagens degradadas, têm-se à disposição diversos métodos e tecnologias. Entre os métodos disponíveis para recuperação, temos os métodos diretos que são utilizados quando as pastagens estão em grau inicial de degradação. Estas técnicas consistem na utilização de práticas mecânicas e químicas sobre a pastagem. As técnicas indiretas podem ser utilizadas em pastagens com graus elevados de degradação, elas consistem em consorciar a pastagem com outras culturas de modo a viabilizar economicamente a sua recuperação (AGUIRRE *et al.*, 2014; RIBEIRO *et al.*, 2007). E por fim, temos os sistemas silvopastoril que são utilizados também sobre pastagens muito degradadas (NARANJO *et al.*, 2012).

A escolha de qual técnica de recuperação deve ser utilizada vai depender da situação de degradação do solo, vigor e densidade de plantas forrageiras, disponibilidade de tempo e de recursos, considerando-se as condições climáticas da região. Quando mencionamos a recuperação das pastagens, podemos pensar em maneiras diretas, ou indiretas. Na recuperação direta, as práticas mecânicas e químicas adotadas vão estar de acordo com o grau de degradação da pastagem, não havendo introdução temporária ou permanente de um novo componente ao sistema (TOWNSEND *et al.*, 2010). No entanto, o método direto não se aplica quando a densidade de plantas forrageiras é baixa.

A calagem e adubação são técnicas de melhoramento ou de recuperação de pastagens em áreas que não estão severamente degradadas. Podem consistir simplesmente em adubação

corretiva, utilizando-se calcário, associada à adubação com nitrogênio, fósforo, potássio e micronutrientes, em quantidades que foram determinadas pela análise química do solo (SOARES FILHO *et al.*, 1992).

No Brasil, os solos utilizados para pastagens são predominantemente os ultissolos e os oxissolos, os quais apresentam sérias limitações de fertilidade. Os teores das bases trocáveis, cálcio, magnésio, potássio e fósforo são baixos e os de alumínio trocável e de manganês disponível são elevados. Dessa forma, a adubação apresenta efeito marcante sobre a pastagem, melhorando o ganho por hectare e, principalmente, a suapersistência, mesmo para as espécies adaptadas à baixa fertilidade do solo (SOARES FILHO *et al.*; CECATO *et al.*, 2007).

Arruda (1988), avaliou a efetividade de tratamentos físico-mecânicos (aração, gradagem, cultivador e queima) e da fertilização (fosfatada e completa, contendo fósforo, nitrogênio, potássio, óxido de cálcio, óxido de magnésio e enxofre) na recuperação de pastagens de *Brachiaria decumbens*, caracterizada como degradada pelo baixo vigor da forrageira e pela predominância de plantas invasoras, a partir do incremento na produção acumulada de matéria seca por hectare (kg/ha) e cobertura do solo. Os autores verificaram que os tratamentos físico-mecânicos isolados não promoveram aumentos significativos na produção acumulada de matéria seca por hectare, já a associação de adubação fosfatada a cada tratamento físico-mecânico proporcionou maiores incrementos tanto na cobertura vegetal quanto na produção de matéria seca acumulada por hectare.

Oliveira *et al.* (2003), estudaram o efeito da calagem e da adubação como práticas para a recuperação de pastagens de *Brachiaria decumbens* degradadas, avaliando a forma de aplicação do calcário (incorporado no solo com gradagem ou não incorporado), os níveis de saturação por bases de 40, 60 ou 80% e tipos de calcário (poder relativo de neutralização total (PRNT) de 55, 70 ou 90%) sobre a produção de matéria seca e desenvolvimento do sistema radicular. Os autores verificaram que a calagem e a fertilização (nitrogênio, fósforo, potássio e micronutrientes) aumentaram as produções da forragem e do seu sistema radicular, sendo os efeitos mais acentuados no segundo ano, apesar do uso de mesmas doses de corretivos e fertilizantes do primeiro ano. A gradagem prejudicou o desenvolvimento do sistema radicular da forrageira e promoveu queda nos teores da matéria orgânica no solo. O calcário de PRNT mais baixo aumentou a produção de raízes e proporcionou as maiores concentrações de cálcio e magnésio no solo, podendo estar relacionado à disponibilização mais lenta destes nutrientes no solo.

Em trabalho realizado por Oliveira *et al.* (2005), foi avaliada a resposta de pastagens degradadas de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu ao uso de diferentes doses de fertilização



com nitrogênio (N) e enxofre (S). Foram adotados sete tratamentos, seis com diferentes combinações de doses de N e S e uma testemunha (pastagem degradada). As combinações foram: 70 kg/ha de N sem enxofre, 140 kg/ha de N sem enxofre, 210 kg/ha de N sem enxofre, 70 kg/ha de N, 77 kg/ha de S, 140 kg/ha de N e 153 kg/ha de S, 210 kg/ha de N e 230 kg/ha de S durante dois anos. A reposição da produção de forragem ao uso de fertilização nitrogenada foi linear, ou seja, houve maior produtividade da forrageira com o aumento dos níveis de adubação nitrogenada, com maior eficiência de uso do nitrogênio no segundo ano de manejo. Segundo os autores, isto pode estar relacionado à necessidade de recuperação das estruturas da planta forrageira, como a coroa e o sistema radicular no primeiro ano de adubação. As maiores produções de forragem foram acompanhadas por maior extração de N e queda nos teores de matéria orgânica no solo, indicando que, provavelmente, o sistema de produção em pastagens foi capaz de suprir N para manter a produção utilizando a ciclagem de nutrientes, por meio da mineralização de matéria orgânica, até atingir um ponto de equilíbrio.

Em se tratando das formas de recuperação de pastagens degradadas, a recuperação indireta pode ser compreendida como aquela efetuada por meio de práticas mecânicas, químicas e culturais, utilizando-se a integração lavoura-pecuária, por meio de uma pastagem anual (milheto e aveia) ou uma lavoura anual de grãos (milho, soja e arroz) por certo período (MACEDO, 2005). A integração lavoura-pecuária (ILP) na recuperação de pastagens degradadas consiste no plantio de culturas anuais nessas áreas, em sistema de rotação ou de consórcio com as forrageiras. Um dos principais objetivos dessa prática, além de restabelecer a produtividade ideal da pastagem, seria também a de viabilizar economicamente o processo de renovação da pastagem degradada, amortizando parte dos custos de recuperação, onde a introdução das lavouras não ocorre de forma eventual, mas faz parte de um processo constante de produção de grãos e de produção animal, melhorando assim, as propriedades do solo e gerando renda aos produtores (MACEDO, 2009).

Yokoyama *et al.* (1999), compararam a economicidade de algumas técnicas de recuperação de pastagens ao longo de um ano após a implantação da pastagem, a partir do desempenho animal sob pastejo rotacionado, taxa de lotação e produção de grãos, em seis módulos de cinco hectares cada, sendo que os módulos formados foram os seguintes: T1 – Área renovada pelo Sistema Barreirão (milho + *Brachiaria brizantha*); T2 - Área renovada pelo Sistema Barreirão (arroz + *Brachiaria brizantha*); T3 – Área renovada pelo Sistema Barreirão (arroz + *Calopogonium mucunoides* + *Brachiaria brizantha*); T4 – Área renovada pelo método convencional com *Brachiaria brizantha*; T5 – Área formada com *Brachiaria humidicola* (pastagens em processo de degradação); T6 – Área formada com *Brachiaria humidicola* e *Brachiaria decumbens* (pastagens em processo de degradação). De acordo com

os autores, os resultados encontrados nos sistemas analisados nos módulos T1, T2, T3 e T4 demonstram que a exploração da pecuária bovina de corte no pasto recuperado, é uma atividade economicamente lucrativa e que os módulos T1, T2 e T3 apresentam vantagem comparativa aos demais tratamentos, devido à produção de grãos que cobre parte dos custos de formação da pastagem, podendo a integração lavoura-pecuária ser uma técnica indireta a ser utilizada durante o processo de recuperação das pastagens.

Em estudo realizado por Carvalho et al. (2016), foi avaliado a evolução dos atributos físicos, químicos e biológicos em um solo hidromórfico sob sistema de integração lavoura-pecuária no bioma Pampa ao longo de dez anos, em três modelos de sistemas ILP. Para o estudo, foi utilizada uma área sem pastejo, uma área com pastejo e uma área de campo nativo, como controle. A área sem pastejo foi cultivada no primeiro ano com arroz irrigado e depois cultivos alternados de milho e soja no verão e pastagens de aveia, azevém anual e ervilhaca durante o inverno.

A área com pastejo foi cultivada no primeiro ano com arroz irrigado, nos demais anos foram realizados cultivos alternados de milho e soja durante o verão e cultivo de aveia, azevém anual e ervilhaca durante o inverno, com o pastejo de bovinos ocorrendo de forma contínua entre os meses de maio e agosto, e término entre outubro e novembro, antes do plantio de milho ou soja. A área de campo nativo foi manejada com pastejo contínuo de bovinos.

O sistema ILP proporcionou melhora na qualidade física do solo, sendo observado o aumento na macro porosidade do solo quando realizado o pastejo. A menor densidade foi observada na área de campo nativo, no entanto, foi observado que a densidade nas camadas superficiais do solo nas áreas de ILP, diminuiu ao longo do tempo. Os teores de carbono orgânico total aumentam na camada mais profunda do solo, em razão do longo tempo na área sem pastejo, o qual permite armazenar carbono nessa camada. Os teores de nitrogênio total aumentaram na área sem pastejo, em todas as camadas do solo, e nas áreas com pastejo e campo nativo pastejado, na camada mais profunda e razão C:N, conseqüentemente diminuiu com a profundidade. O sistema de ILP com pastejo favoreceu a abundância e a diversidade da fauna edáfica, ao longo do tempo.

A recuperação de pastagens degradadas, por meio da implantação de Sistema Silvopastoril (SSP), onde há o plantio de árvores ou arbustos incorporados ao processo de recuperação da pastagem, é uma alternativa viável, onde as árvores criam um microclima propício ao desenvolvimento das plantas, suas folhas evitam o impacto das chuvas reduzindo a erosão e seu sistema radicular mais profundo e denso impede o arraste de nutrientes e os translocam de camadas mais profundas para a região superficial do solo, favorecendo assim a absorção dos nutrientes pelas plantas, além de melhorar as características químicas e físicas

do solo (CASTRO et al., 2008).

Andrade *et al.* (2001), conduzindo um estudo em um sistema agrossilvipastoril, constituído por *Eucalyptus urophylla* e *Panicum maximum* cv. Tanzânia-1, para verificar a hipótese de que existiam outros fatores, além da baixa disponibilidade de luz, interferindo no crescimento normal da gramínea, quatro anos após sua introdução no sistema, a partir de diferentes níveis de adubação, sendo duas doses de nitrogênio (N) (0 e 100 kg/ha de N), fósforo (P) (0 e 70 kg/ha de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>) e potássio (K) (0 e 100 kg/ha de K<sub>2</sub>O). Os autores verificaram que a gramínea não respondeu ao P nem ao K, embora os teores originais de P e K disponíveis no solo fossem baixos. A adubação nitrogenada dobrou a taxa de acumulação de matéria seca do sub-bosque, mostrando que o crescimento da gramínea estava sendo restringido pela baixa disponibilidade de N no solo. A elevada resposta à adubação nitrogenada mostrou que o sombreamento não era o único fator limitando a produtividade do sub-bosque, e, também, que as plantas estabelecidas do capim Tanzânia não estavam sendo afetadas negativa e significativamente por substâncias alelopáticas produzidas pelo eucalipto.

Os autores citados anteriormente, ainda afirma que os fatores responsáveis pela baixa disponibilidade de N no solo podem ser a baixa mobilização de N na biomassa do eucalipto e na liteira, reduzindo a quantidade de N reciclado no sistema, bem como a imobilização de N pela biomassa microbiana na decomposição da matéria orgânica do solo e da liteira, e condições de solos ácidos e com textura muito argilosa.

Andrade *et al.* (2002), em sua pesquisa, avaliaram o efeito de árvores isoladas de baginha (*Stryphnodendron guianense* (Aubl.) Benth.) sobre a fertilidade do solo, na serapilheira, no teor de água no solo, na transmissão de luz ao pasto, na disponibilidade de forragem e nas composições química e morfológica das gramíneas (mistura de *Brachiaria decumbens* *Brachiaria brizantha* cv. Marandu) do ecossistema de pastagens cultivadas na Amazônia Ocidental sob a copa das árvores e na área adjacente a pleno sol. Segundo estes autores, a fertilidade do solo sob a copa da baginha foi, de modo geral, superior à do solo adjacente às árvores, principalmente em sua camada superficial (0 a 20 cm), apresentando teores mais elevados de fósforo e potássio disponíveis e de cálcio trocável, maior soma de bases trocáveis e capacidade de troca de cátions, menor teor de alumínio trocável e maiores teores de matéria orgânica e de nitrogênio total, indicando que a presença de árvores nas pastagens pode contribuir no processo de recuperação da fertilidade do solo em pastagens degradadas.

Já Santos *et al.* (2016), avaliaram o acúmulo de matéria seca e as características estruturais do capim piatã (*Brachiaria brizantha* cv. BRS Piatã) em diferentes sistemas no cerrado brasileiro, sendo avaliados dois sistemas de silvipastoril, um sistema com sub-bosque de eucalipto (*Eucalyptus grandis*) plantado em fileiras duplas com espaçamento de 2m entre

plantas e 12m entrelinhas (SSP12), e outro com espaçamentos de 2m entre plantas e 22m entre linhas (SSP22), e uma área controle sem árvores. Em seus resultados, perceberam que os diferentes tratamentos não influenciaram as características estruturais das plantas, sendo que a produção de matéria seca foi maior no tratamento controle, seguido por SSP22 e SSP12. A maior produção no tratamento controle está relacionada à maior radiação fotossintética disponível no sistema. Desta forma o sistema silvopastoril com espaçamento de 22m entre fileiras de eucalipto é menos prejudicial à forragem.

Assim, a escolha do sistema silvopastoril a ser utilizado deve levar em conta a espécie arbórea a ser utilizada, o espaçamento utilizado na formação dos bosques e a forrageira a ser utilizada. Além desses parâmetros a escolha de qual sistema de recuperação de pastagem a ser utilizado também depende de uma análise econômica do produtor, levando sempre em consideração as individualidades de cada propriedade.

#### 4 CONCLUSÕES

Conclui-se que devido à grande relevância das pastagens, o manejo destas é imprescindível. Quando já em estado de degradação, seja qual for, alternativas de recuperação precisam ser iniciadas. O plantio adequado da forrageira associado a um manejo correto das pastagens são essenciais na contribuição da redução dos índices de degradação. A recuperação das pastagens a partir dos processos de aração e gradagem não são eficientes, por isso, é extremamente importante a adoção de outros métodos em conjunto para o manejo correto, evitando o processo de degradação

O sistema de integração lavoura–pecuária pode ser um meio eficiente na recuperação das pastagens, pois pode reduzir os custos a partir da produção de grãos. Neste contexto, mais pesquisas e estudos são necessários para verificar a reaficiência da introdução de árvores nas pastagens, buscando maximizar a recuperação das pastagens, uma vez que elas podem auxiliar na redução dos custos com a alimentação.

#### REFERÊNCIAS

- AGUIRRE, P. F., Olivo, C. J., Simonetti, G. D., Nunes, J. S., Silva, J. O., Santos, M. S. & Anjos, A. N. A. 2014. **Produtividade de pastagens de Coastcross-1 em consórcio com diferentes leguminosas de ciclo hibernal.** *Ciência Rural*, 44, 2265-2272.
- ANDRADE, C. M. S., Garcia, R., Couto, L. & Pereira, O. G. 2001. **Fatores limitantes ao crescimento do capim-tanzânia em um sistema agrossilvipastoril com eucalipto, na região dos cerrados de Minas Gerais.** *Revista Brasileira de Zootecnia*, 30, 1178-1185.
- ARRUDA, M. L. R. 1988. **Estabelecimento e recuperação de pastagens no vale do Rio Doce.** *Informe Agropecuário*, 13, 23-25.

Associação Brasileira das Indústrias Exportadoras de Carnes (ABIEC), **Perfil da Pecuária Brasileira**, 2020. Disponível em: < [https://www.cicarne.com.br/wp-content/uploads/2020/05/SUM%C3%81RIO-BEEF-REPORT-2020\\_NET.pdf](https://www.cicarne.com.br/wp-content/uploads/2020/05/SUM%C3%81RIO-BEEF-REPORT-2020_NET.pdf)>.

CARVALHO, J. S., Kunde, R. J., Stöcker, C. M., Lima, A. C. R. & Silva, J. L. S. 2016. **Evolução de atributos físicos, químicos e biológicos em solo hidromórfico sob sistemas de integração lavoura-pecuária no bioma Pampa**. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, 51, 1131-1139.

CASTRO, A. C., Lourenço Júnior, J. B., Santos, N. F.A., Monteiro, E. M. M., Aviz, M. A. B. & Garcia, A. R. 2008. **Sistema silvipastoril na Amazônia: ferramenta para elevar o desempenho produtivo de búfalos**. *Ciência Rural*, 38, 2392-2402.

CECATO, U., Skrobot, V. D., Fakir, G. M., Jobim, C. C., Branco, A. F., Galbeiro, S. & Janeiro, V. 2007. **Características morfogênicas do capim mombaça (*Panicum maximum* Jacq. cv. Mombaça) adubado com fontes de fósforo, sobpastejo**. *Revista Brasileira de Zootecnia*, 36, 1699-1706.

Confederação Nacional da Agricultura (CNA), **Dados Brasileiros da Agropecuária**, 2020. Disponível em: <<https://www.cnabrazil.org.br/boletins/pib-do-agronegocio-alcanca-participacao-de-26-6-no-pib-brasileiro-em-2020>>.

CORSI, M., Martha Júnior, G. B. & Pagotto, D. S. 2001. **Sistema radicular: dinâmica e resposta a regimes de desfolha**. *A produção animal na visão dos brasileiros-pastagens*. FEALQ, Piracicaba.

COSTA, A. M., Borges, E. N., Silva, A. A., Nolla, A. & Guimarães, E. C. 2009. **Potencial de recuperação física de um Latossolo Vermelho, sob pastagem degradada, influenciado pela aplicação de cama de frango**. *Ciência e Agrotecnologia*, 33, 1991-1998.

COSTA, N. L. 2004. *Formação, manejo e recuperação de pastagens em Rondônia*. EMBRAPA, Porto Velho, Rondonia.

DICK, D. P., Martinazzo, R., Dalmolin, R. S. D., Jacques, A. V. Á., Mielniczuk, J. & Rosa, A. S. 2008. **Impacto da queima nos atributos químicos e na composição química da matéria orgânica do solo e na vegetação**. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, 43, 633-640.

GIANLUPPI, D., Gianluppi, V. & Smiderle, O. 2001. **Produção de pastagens nos cerrados de Roraima**. Embrapa Roraima, Roraima.

HERINGER, I., Jacques Avila, A. V., Bissani, C. A. & Tedesco, M. 2002. **Características de um latossolo vermelho sob pastagem natural sujeita à ação prolongada do fogo e de práticas alternativas de manejo**. *Ciência Rural*, 32, 309-314.

HOYOS, G., García, D. & Torres, M. 1995. *Manejo y utilización de pasturas en suelos ácidos de Colombia*, Cali.

MACEDO, M. C. M. 2005. **Degradação de pastagens: conceitos, alternativas e métodos de recuperação**. *Informe Agropecuário*, 26, 36-42.

MACEDO, M. C. M. 2009. **Integração lavoura e pecuária: o estado da arte e inovações tecnológicas**. *Revista Brasileira de Zootecnia*, 38, 133-146.

- MARINHO, M. S. & Miranda, H. S. 2013. **Efeito do fogo anual na mortalidade e no banco de sementes de *Andropogon gayanus* (Kunth) e *Melinis minutiflora* (Beauv) no Parque Nacional de Brasília.** *Biodiversidade Brasileira*, 3, 149-1158.
- MULLER, M. M. L., Guimarães, M. F., Desjardins, T. & Silva, P. F. M. 2001. **Degradação de pastagens na Região Amazônica: propriedades físicas do solo e crescimento de raízes.** *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, 36, 1409- 1418.
- NARANJO, J. F., Cuartas, C. A., Murgueitio, E., Chará, J. & Barahona, R. 2012. **Balance de gases de efecto invernadero en sistemas silvopastoriles intensivos con *Leucaena leucocephala* en Colombia.** *Livestock Research for Rural Development*, 24, 15.
- OLIVEIRA, P. P. A., Boaretto, A. E., Trivelin, P. C. O., Oliveira, W. S. & Corsi, M. 2003. **Liming and fertilization to restore degraded *Brachiaria decumbens* pastures grown on an entisol.** *Scientia Agricola*, 60, 125-131.
- OLIVEIRA, P. P. A., Trivelin, P. C. O., Oliveira, W. S. & Corsi, M. 2005. **Fertilização com N e S na recuperação de pastagem de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu em Neossolo Quartzarênico.** *Revista Brasileira de Zootecnia*, 34, 1121-1129.
- PERON, A. J. & Evangelista, A. R. 2004. **Degradação de pastagens em regiões de cerrado.** *Ciência e Agrotecnologia*, 28, 655-661.
- RIBEIRO, R. C., Rossiello, R. P., Macedo, R. O. & Barbieri Júnior, E. B. 2007. **Introdução de desmódio em pastagem estabelecida de *Brachiaria humidicola*: densidade e frequência da leguminosa no consórcio.** *Revista da Universidade Rural*, 27, 41-49.
- SANGOI, V. L., Ernani, P. R. & Rampazzo, A. L. 2003. **Lixiviação de nitrogênio afetada pela forma de aplicação da uréia e manejo dos restos culturais de aveia em dois solos com texturas contrastantes.** *Ciência Rural*, 33, 65-70.
- SANTINI, J. M. K., Buzetti, S., Galino, F. S., Dupas, E. & Coaguila, D. N. 2015. **Técnicas de manejo para recuperação de pastagens degradadas de capim-braquiária (*Brachiaria decumbens* Stapf cv. Basilisk).** *Boletim de Indústria Animal*, 72, 331-340.
- SANTOS, D. C., Vilela, L., Pulrolnik, K., Bufon, V. B. & Souza, A. F. F. 2016. **Morphogenic and structural characteristics of tillers on areas with signalgrass pasture varying on height.** *Revista Brasileira de Zootecnia*.
- SANTOS, M. E. R., Fonseca, D. M., Santos, T. G. B., Silva, S. P., Gomes, V. M. & Silva, G. P. 2011. **Morphogenic and structural characteristics of tillers on areas with signalgrass pasture varying on height.** *Revista Brasileira de Zootecnia*, 40, 535-542.
- SILVA, G. P., Novais, R. F., Neves, J. C. L. & Barros, N. F. 1992. **Respostas de espécies de gramíneas forrageiras a camadas compactadas de solo.** *Revista Ceres*, 39, 31-43.
- SIMON, C. A., Ronqui, M. B., Roque, C. G., Desenso, P. A. Z., Souza, M. A. V., Kühn, I. E., Silva Camolese, H. & Penha Simon, C. 2016. **Efeitos da queima de resíduos do solo sob atributos químicos de um latossolo vermelho distrófico do cerrado.** *Nativa*, 4, 217-221.
- SOARES, Filho, C. V., Monteiro, F. A. & Corsi, M. 1992. **Recuperação de pastagens degradadas de *Brachiaria decumbens*.** 1. Efeito de diferentes tratamentos de fertilização e manejo. *Pasturas Tropicais*, 14, 1-6.

SOUSA, D. & Lobato, E. 2004. **Cerrado: correção do solo e adubação.** *Embrapa Cerrados*, 1, 416.

TOWNSEND, C. R., Costa, N. L. & Pereira, A. G. A. 2010. **Aspectos econômicos da recuperação depastagens na Amazônia brasileira.** *Amazônia: Ciência & Desenvolvimento*, 5, 27-49.

YOKOYAMA, L. P., Viana Filho, A., Balbino, L. C., Oliveira, I. P. d. & Barcellos, A. d. O. 1999. **Avaliação econômica de técnicas de recuperação de pastagens.** *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, 34, 1335-1345.

ZANINE, A. M. & Santos, E. M. 2004. **Competição entre espécies de plantas—Uma revisão.** *Revista da Faculdade de Zootecnia, Veterinária e Agronomia*, 11, 103-122.