



## **CURSO DE BACHAREL EM AGRONOMIA**

# **A ADOÇÃO DE SISTEMAS INTEGRADOS NA RECUPERAÇÃO DE PASTAGENS DEGRADADAS E A PROMOÇÃO DE UMA PECUÁRIA SUSTENTÁVEL**

**Maria de Lara Gonçalves Martins**

**Rio Verde, GO  
2023**

**INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA  
GOIANO – CAMPUS RIO VERDE**

**CURSO DE BACHAREL EM AGRONOMIA**

**A ADOÇÃO DE SISTEMAS INTEGRADOS NA RECUPERAÇÃO DE  
PASTAGENS DEGRADADAS E A PROMOÇÃO DE UMA PECUÁRIA  
SUSTENTÁVEL**

**MARIA DE LARA GONÇALVES MARTINS**

Trabalho de Curso apresentado ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano – Campus Rio Verde, como requisito parcial para a obtenção do Grau de Bacharel em Agronomia.

Orientador: Prof. Dr. Leandro Carlos

Rio Verde – GO  
Junho, 2023

Sistema desenvolvido pelo ICMC/USP  
Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)  
**Sistema Integrado de Bibliotecas - Instituto Federal Goiano**

M386a Martins, Maria de Lara Gonçalves  
A ADOÇÃO DE SISTEMAS INTEGRADOS NA RECUPERAÇÃO DE  
PASTAGENS DEGRADADAS E A PROMOÇÃO DE UMA PECUÁRIA  
SUSTENTÁVEL / Maria de Lara Gonçalves Martins;  
orientador Leandro Carlos. -- Rio Verde, 2023.  
27 p.

TCC (Graduação em Agronomia) -- Instituto Federal  
Goiano, Campus Rio Verde, 2023.

1. Degradação. 2. Pastagens. 3. Sistemas  
Integrados. I. Carlos, Leandro, orient. II. Título.

# TERMO DE CIÊNCIA E DE AUTORIZAÇÃO PARA DISPONIBILIZAR PRODUÇÕES TÉCNICO-CIENTÍFICAS NO REPOSITÓRIO INSTITUCIONAL DO IF GOIANO

Com base no disposto na Lei Federal nº 9.610, de 19 de fevereiro de 1998, AUTORIZO o Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano a disponibilizar gratuitamente o documento em formato digital no Repositório Institucional do IF Goiano (RIIF Goiano), sem ressarcimento de direitos autorais, conforme permissão assinada abaixo, para fins de leitura, download e impressão, a título de divulgação da produção técnico-científica no IF Goiano.

## IDENTIFICAÇÃO DA PRODUÇÃO TÉCNICO-CIENTÍFICA

- |  |   |
|--|---|
| <input type="checkbox"/> Tese (doutorado)            | <input type="checkbox"/> Artigo científico              |
| <input type="checkbox"/> Dissertação (mestrado)      | <input type="checkbox"/> Capítulo de livro              |
| <input type="checkbox"/> Monografia (especialização) | <input type="checkbox"/> Livro                          |
| <input checked="" type="checkbox"/> TCC (graduação)  | <input type="checkbox"/> Trabalho apresentado em evento |

Produto técnico e educacional - Tipo:

Nome completo do autor:

Maria de Lara Gonçalves Martins

Matrícula:

2015102200240056

Título do trabalho:

A Adoção de Sistemas de Integração na recuperação de pastagens degradadas e a promoção de uma pecuária sustentável

## RESTRIÇÕES DE ACESSO AO DOCUMENTO

Documento confidencial:  Não  Sim, justifique:

Informe a data que poderá ser disponibilizado no RIIF Goiano: 05 / 07 / 2023

O documento está sujeito a registro de patente?  Sim  Não

O documento pode vir a ser publicado como livro?  Sim  Não

## DECLARAÇÃO DE DISTRIBUIÇÃO NÃO-EXCLUSIVA

O(a) referido(a) autor(a) declara:

- Que o documento é seu trabalho original, detém os direitos autorais da produção técnico-científica e não infringe os direitos de qualquer outra pessoa ou entidade;
- Que obteve autorização de quaisquer materiais inclusos no documento do qual não detém os direitos de autoria, para conceder ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano os direitos requeridos e que este material cujos direitos autorais são de terceiros, estão claramente identificados e reconhecidos no texto ou conteúdo do documento entregue;
- Que cumpriu quaisquer obrigações exigidas por contrato ou acordo, caso o documento entregue seja baseado em trabalho financiado ou apoiado por outra instituição que não o Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano.

Rio Verde - GO

Local

04 / 07 / 2023

Data

Maria de Lara G. Martins

Assinatura do autor e/ou detentor dos direitos autorais

Ciente e de acordo:

Leandro Carlos

Assinatura do(a) orientador(a)



SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL  
MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO  
SECRETARIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA  
INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA GOIANO

Ata nº 17/2023 - GEPTNM-RV/DE-RV/CMPRV/IFGOIANO

### **ATA DE DEFESA DE TRABALHO DE CURSO**

Ao(s) 22 dia(s) do mês de Junho de 2023, às 8 horas e 30 minutos, reuniu-se a banca examinadora composta pelos docentes: Leandro Carlos (orientador), Giselle Santos Faria (membro), Bruna Silva Martins (membro), para examinar o Trabalho de Curso intitulado “A ADOÇÃO DE SISTEMAS INTEGRADOS NA RECUPERAÇÃO DE PASTAGENS DEGRADADAS E A PROMOÇÃO DE UMA PECUÁRIA SUSTENTÁVEL” do(a) estudante Maria de Lara Gonçalves Martins, Matrícula nº 2015102200240056 do Curso de Bacharelado em Agronomia do IF Goiano – Campus Rio Verde. A palavra foi concedida ao(a) estudante para a apresentação oral do TC, houve arguição do(a) candidato pelos membros da banca examinadora. Após tal etapa, a banca examinadora decidiu pela APROVAÇÃO do(a) estudante. Ao final da sessão pública de defesa foi lavrada a presente ata que segue assinada pelos membros da Banca Examinadora.

*(Assinado Eletronicamente)*

Leandro Carlos

Orientador(a)

*(Assinado Eletronicamente)*

Giselle Santos Faria

Membro

*(Assinado Eletronicamente)*

Bruna Silva Martins

Membro

## Observação:

( ) O(a) estudante não compareceu à defesa do TC.

Documento assinado eletronicamente por:

- **Bruna Silva Martins**, 2021202320140008 - Discente, em 27/06/2023 13:08:19.
- **Leandro Carlos**, PROFESSOR ENS BASICO TECN TECNOLOGICO, em 22/06/2023 09:19:46.
- **Giselle Santos de Faria**, 2020102320140137 - Discente, em 22/06/2023 10:38:13.

Este documento foi emitido pelo SUAP em 22/06/2023. Para comprovar sua autenticidade, faça a leitura do QRCode ao lado ou acesse <https://suap.ifgoiano.edu.br/autenticar-documento/> e forneça os dados abaixo:

Código Verificador: 506621

Código de Autenticação: 6b3159c86b



INSTITUTO FEDERAL GOIANO  
Campus Rio Verde  
Rodovia Sul Goiana, Km 01, Zona Rural, 01, Zona Rural, RIO VERDE / GO, CEP 75901-970  
(64) 3624-1000

Aos meus amados pais, que acreditaram em mim e me deram todo o suporte necessário para que um dia meu sonho se tornasse realidade.

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço, primeiramente, à minha família, pai, mãe, e irmão que são minha base, minha inspiração, e meu maior motivo para lutar todos os dias.

Aos meus professores, por quem guardo profundo respeito e admiração por todos os ensinamentos compartilhados.

Ao meu orientador, professor Dr. Leandro Carlos, que no lugar de coordenador e orientador, me ajudou muito na reta final do curso.

E, por fim, agradeço ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano – Campus Rio Verde, pelo privilégio que têm sido estudar em uma instituição tão bem reconhecida e comprometida com o conhecimento.

## RESUMO

A pecuária brasileira tem grande destaque no comércio mundial. Sua produção de caráter majoritariamente extensiva feita por todo o território nacional possibilita que a atividade tenha menor custo quando comparada aos sistemas intensivos de produção mais fortes no exterior. Contudo, ainda existe em muitas propriedades uma cultura de baixo investimento na atividade que, aliada a manejos inadequados, faz com que as pastagens entrem em degradação e não apresentem seu potencial nutricional, prejudicando a produção de carne e leite. Além disso, a atividade é vista como grande geradora de impactos ambientais, pela degradação ao solo, emissão de gases do efeito estufa, queimadas e desmatamento em busca de novas áreas para pasto. O objetivo do trabalho foi apresentar, através de revisão bibliográfica, como os sistemas integrados podem ser utilizados como ferramenta para a recuperação de pastagens degradadas e ainda promover sustentabilidade ao sistema de produção. Ao final da pesquisa foi constatado que os sistemas de integração são capazes promover a recuperação de pastagens degradadas através da recuperação de propriedades físicas, químicas e biológicas dos solos, aumento de biodiversidade e sequestro de carbono. Além disso, estabelecem sustentabilidade ao sistema através de um melhor aproveitamento de áreas, diversificação de renda e preservação ambiental.

**Palavras-chave:** Degradação. Pastagens. Sistemas Integrados.

## **RESUMO EM LÍNGUA ESTRANGEIRA**

Brazilian cattle raising has great prominence in world trade. Its mostly extensive production throughout the national territory makes it possible for the activity to have a lower cost when compared to the stronger intensive production systems abroad. However, in many properties there is still a culture of low investment in the activity that, combined with inadequate management, causes the pastures to deteriorate and do not present their nutritional potential, harming the production of meat and milk. In addition, the activity is seen as a major generator of environmental impacts, due to soil degradation, greenhouse gas emissions, fires and deforestation in search of new areas for pasture. The objective of this work was to present, through a bibliographic review, how integrated systems can be used as a tool for the recovery of degraded pastures and also promote sustainability to the production system. At the end of the research it was verified that the integration systems are able to promote the recovery of degraded pastures through the recovery of physical, chemical and biological properties of the soils, increase of biodiversity and carbon sequestration. Besides, they establish sustainability for the system through better use of areas, income diversification and environmental preservation.

**Palavras-chave estrangeira:** Pastures. Degradation. Integrated systems.

## SUMÁRIO

<b>1. INTRODUÇÃO</b>	<b>7</b>
<b>2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA</b>	<b>9</b>
2.1 A PECUÁRIA BRASILEIRA	9
2.2 IMPACTOS AMBIENTAIS CAUSADOS PELA PECUÁRIA	10
2.3 A DEGRADAÇÃO DE PASTAGENS	12
2.4 SISTEMAS INTEGRADOS NA RECUPERAÇÃO DE PASTAGENS	17
<b>3. CONSIDERAÇÕES FINAIS</b>	<b>23</b>
<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b>	<b>25</b>

## 1. INTRODUÇÃO

A pecuária é, sem dúvidas, um dos pilares do sucesso do agronegócio no Brasil. De acordo com a Confederação da Agricultura e Pecuária do Brasil (CNA), o valor bruto de produção (VBP) da pecuária atingiu R\$ 439,2 bilhões de reais em 2022, apontando um crescimento de 0,4% em relação ao ano anterior. Os números são resultado da criação de mais de 200 milhões de animais em mais de 150 milhões de hectares ao longo do território nacional (ARAGÃO; CONTINI, 2020).

São muitos os fatores que norteiam a produção animal em larga escala brasileira. Além de possuir um grande território, clima favorável e um grande mercado envolvido, o grande diferencial da pecuária brasileira é a sua característica extensiva. A maior parte dos animais são criados exclusivamente a pasto, fazendo com que a atividade seja de baixo custo, uma vez que não demanda alta tecnologia, maquinário ou mesmo mão de obra qualificada (DIAS-FILHO, 2011).

Diante disso, criou-se uma cultura de baixo investimento dos produtores nas áreas de criação de gado. Mesmo com muitas pesquisas e tecnologias disponíveis, a maior parte das pastagens brasileiras encontram-se em algum nível de degradação, fazendo com que a produtividade seja reduzida e ainda, gerando grandes impactos ambientais (DIAS-FILHO, 2011).

O uso de Sistemas de Integração tem sido uma ferramenta muito eficiente na busca pela sustentabilidade no setor agropecuário. Além de promover a recuperação das pastagens degradadas, traz consigo inúmeros outros benefícios como incremento de matéria orgânica ao solo, quebra de ciclo de pragas e doenças, redução de processos erosivos, diversificação de atividades como produção de grãos, madeira, frutos, sementes e criação de animais. Também proporciona melhora de microclima, promoção de biodiversidade e sobretudo, melhor aproveitamento do espaço, evitando abertura de novas áreas (BALBINO; BARCELLOS; STONE, 2011).

Buscando discorrer sobre como a adoção de Sistemas de Integração pode contribuir com a recuperação de pastagens degradadas, o trabalho a seguir defende a importância da busca por modelos de produção mais sustentáveis na pecuária brasileira, levando em conta sua responsabilidade na produção de alimentos em escala global.

Assim, o objetivo do trabalho é apresentar os sistemas integrados como uma ferramenta na recuperação de pastagens degradadas com maior produtividade e sustentabilidade em

comparação com o modelo convencional de criação de gado, através da abordagem de conceitos de pastagens degradadas, de sistemas de integrados e análise de estudos publicados sobre recuperação de pastagens através de sistemas de integração.

A metodologia utilizada se compõe de pesquisa, de ponto de vista quali-quantitativo e de caráter exploratório através de uma revisão bibliográfica que apresenta uma visão geral sobre a recuperação de pastagens através da adoção de sistemas de integração.

## 2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

### 2.1 A PECUÁRIA BRASILEIRA

Ao longo dos anos, cada vez mais se tem discutido sobre a segurança alimentar do planeta e sobre os impactos ambientais que a produção de alimentos tem gerado. Com a crescente população mundial, e o esgotamento de recursos naturais, os países líderes em produção de alimentos buscam através do desenvolvimento de pesquisas e tecnologias, ampliar seus números para garantir o sustento das gerações futuras de forma sustentável.

O Brasil tem um papel de grande destaque neste contexto. Por conta de sua riqueza de espaço e recursos naturais abundantes, a economia do país foi construída em cima da agricultura. Dessa forma, o crescimento econômico brasileiro é o retrato de investimentos importantes no agronegócio que têm apresentado cada vez maior produção de alimentos (FIGUEIREDO et al., 2012).

A criação de gado desempenha papel importante na economia brasileira desde a colonização. De acordo com Silva, Boaventura e Fioravanti (2012), mesmo atuando como uma forma de atividade coadjuvante se comparado à mineração e a produção de cana-de-açúcar na época, a bovinocultura foi fundamental para a desbravação do interior do país, fornecendo alimento, couro e auxiliando no transporte através dos carros de boi. Encontrando abundantes pastagens naturais, território vasto e um mercado interno crescente, não demorou muito para que a pecuária começasse a se desenvolver (TEIXEIRA, 2014).

A partir do século XX, o setor começou a receber investimentos para melhorar a atividade pecuária e potencializar sua produção visando o mercado externo, como por exemplo a implantação de pastagens de melhor qualidade e genética no rebanho. De acordo com Medeiros Neto (1970), somente na década de 60 foram incorporadas novas raças a fim de melhorar o rebanho geneticamente. Buscando nivelar o mercado interno e abastecer também o exterior, houve um incentivo na tomada de novas áreas no Norte e Centro Oeste por parte do Programa Nacional da Pecuária (MEDEIROS NETO, 1970). A partir dos anos 90, altas produtividades podem ser observadas através da implantação de tecnologias dentro das fazendas, afirmam os autores De Carvalho e De Zen (2017). Assim, a pecuária se tornou uma das atividades econômicas mais importantes do Brasil, espalhada por todo o território nacional.

Atualmente, a pecuária é um dos pilares do agronegócio brasileiro. De acordo com Aragão e Contini (2020), o país é dono do maior rebanho comercial do mundo com mais de 217 milhões de cabeças e também o maior exportador de carne bovina, representando 13,4% do volume mundial exportado. Em 2022, o Centro de Estudos Avançados em Economia

Aplicada (CEPEA) divulgou um aumento de 2,11% no Produto Interno Bruto (PIB) pecuário, mesmo com a redução no PIB agrícola de 6,39% principalmente por conta do custo de insumos.

Números expressivos assim se justificam por modelos de produção muito bem desenvolvidos, onde a tecnologia e boa coordenação garantem a produtividade e qualidade do produto a ser comercializado, atendendo às exigências do mercado interno e também externo. Contudo, como afirmam De Carvalho e De Zen (2017), este sistema não é o único encontrado no Brasil. Um segundo exemplo de criação, ainda muito encontrado aqui, é o extensivo. Nele, os custos de produção são reduzidos, pois quase não há tecnologia empregada, se sustentando em uma má administração dos recursos como as pastagens que, muitas vezes, são a única fonte de alimento dos animais. Por mais que a agricultura tenha tido avanços excepcionais, a pecuária ainda segue, em maior parte, uma forma de criação extensiva em pastagens nativas ou implantadas (TEIXEIRA; HESPANHOL, 2014). Os autores De Almeida, R. G. et al. (2019, p. 124) afirmam que 80% da carne bovina produzida no Brasil, é originada do modelo extensivo de criação.

## 2.2 IMPACTOS AMBIENTAIS CAUSADOS PELA PECUÁRIA

Apesar do baixo custo de produção, o modelo extensivo traz consigo inúmeros prejuízos ambientais. A falta de gestão e de um manejo assertivo dentro das propriedades geram a degradação das pastagens e dos solos, a contaminação das águas, disseminação de pragas, doenças e plantas daninhas, redução da biodiversidade e também a poluição do ar através da difusão dos gases de efeito estufa. O resultado é uma pecuária improdutiva, que não atende aos parâmetros de sustentabilidade exigidos pelo mercado consumidor. Os autores De Almeida, R. G. et al. (2019, p.125) apontam que o país tem sido alvo de muitas exigências pelos compradores internacionais de carne de alto padrão quando o assunto é meio ambiente. Isso porque além das características inerentes à carne, o padrão de qualidade também é relacionado com a forma como essa carne foi produzida, ou seja, a sanidade, a alimentação dos animais, o bem-estar, a documentação, rastreamento, negociações e claro, se foi produzida de maneira sustentável. Berndt (2010, p.127), escreveu:

É fundamental que o Brasil demonstre a sustentabilidade da atividade, considerando que produzir respeitando o meio ambiente é uma das exigências do mercado consumidor, principalmente europeu; e possibilite o questionamento técnico para barreiras não tarifárias de origem ambiental.

É muito importante que se faça um uso consciente dos recursos naturais disponíveis. O solo, sendo um componente tão complexo e intimamente envolvido em vários processos

essenciais como no ciclo das águas, tem sido muito degradado pelo seu manejo irresponsável. É comum encontrar áreas abandonadas, com solo exposto, compactado, muitas vezes poluído e improdutivo devido há anos de uso irresponsável. Consequentemente, em busca de novas áreas a se explorar para produção, o desmatamento, outro grande problema que envolve a criação de bovinos, cresce desenfreadamente, especialmente na Amazônia.

Para compreender o quanto a degradação dos solos é preocupante, é necessário que se entenda todas as funções que o solo desempenha no ambiente.

O solo é um componente presente no ciclo de todos os nutrientes, estando diretamente relacionado com a qualidade do ar e, principalmente, da água. Por isso, tem importância fundamental na sustentabilidade do meio ambiente e na qualidade de vida de todos os seres vivos (SILVA; VELOZO; VITOR, 2011, p.14).

O solo desempenha funções que vão muito além de sustentação e fornecimento de água e nutrientes. Sendo assim, é muito importante que ele esteja em boas condições para que todos os processos ocorram de forma eficiente a fim de sustentar o ecossistema envolvido. A reciclagem da matéria orgânica, objeto de muito interesse para a agricultura, ocorre quando os microrganismos existentes no solo, encontram condições ideais para que atuem sobre a mesma, fornecendo às plantas os nutrientes na sua forma disponível para que se desenvolvam plenamente. Além disso, conforme afirmam Silva, Velozo e Vitor (2011), estes organismos têm a capacidade de degradar produtos sintéticos, como pesticidas utilizados em campo, minimizando possíveis contaminações no ambiente. Portanto, é muito importante que a biota do solo esteja sempre atuante, pois contribui diretamente com sua fertilidade.

Outro ponto a se analisar é a forma como os nutrientes serão armazenados e distribuídos. Sabe-se que a demanda das plantas é feita de forma gradual e por isso o solo tem que estar em boas condições para conter estes nutrientes até que sejam requeridos pelas mesmas. Esta função cabe aos minerais da fração argila presentes no solo. Um solo em boas condições de porosidade tem melhor atuação na retenção de nutrientes, impedindo que eles sejam perdidos na água que vai para os lençóis freáticos (SILVA; VELOZO; VITOR, 2011).

A mesma premissa se aplica para a água. Em solos de vegetação nativa ou com cobertura adequada, a água das chuvas é absorvida gradativamente, uma vez que não existe um impacto direto dessa água na sua superfície. Em um solo degradado, sem vegetação de cobertura e compactado pelo tráfego de máquinas ou animais pesados, a água se acumula rapidamente na superfície e não se infiltra para abastecer o lençol freático. Assim, ocorre o fenômeno da lixiviação. A água escorre pela superfície do solo e leva com ela os nutrientes. Esse processo dá início à erosão, que é a desagregação das partículas do solo, carregadas pela água.

O solo também funciona como um importante mantenedor de biodiversidade, uma vez que abriga diversas formas de vida. Os macrorganismos como as minhocas abrem canais na estrutura do solo. Por sua vez, estes canais são fundamentais na infiltração e distribuição da água, na descompactação do solo, na expansão do sistema radicular das plantas e na promoção de trocas gasosas entre o solo e a atmosfera (SILVA; VELOZO; VITOR, 2011). Outras formas de vida habitantes do solo, são os já mencionados microrganismos que desenvolvem várias funções de interesse agrônomo. Como exemplo, as bactérias do gênero *Rhizobium* que são fixadoras de nitrogênio.

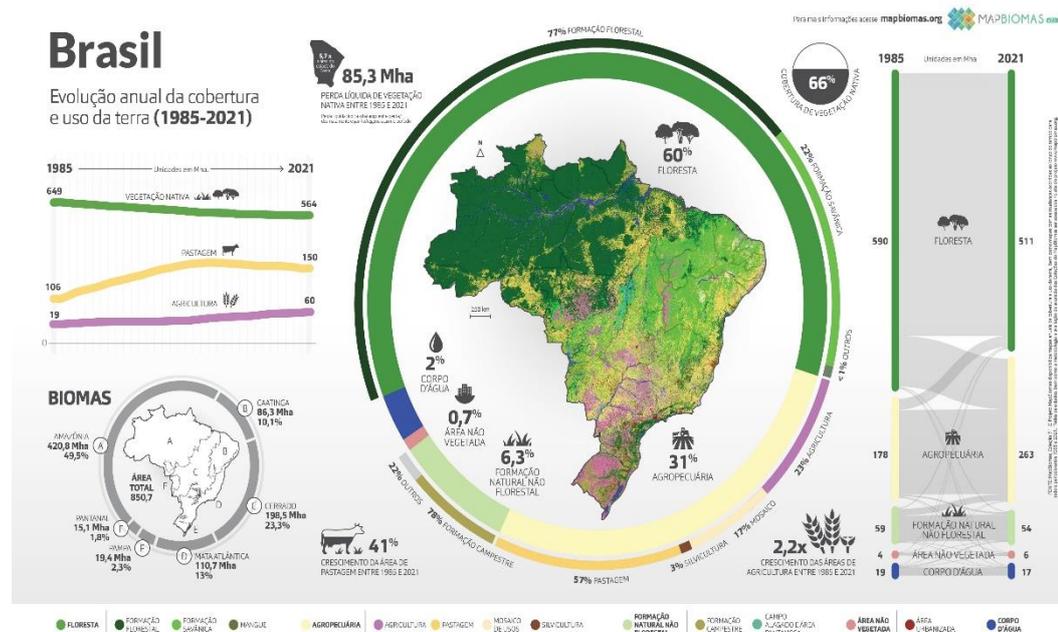
Portanto, um solo bem estruturado apresenta melhores condições para sustentar um sistema de produção. Para isso, as interações entre solo, planta, micro e macrorganismos, atmosfera e água precisam estar em equilíbrio. Os solos degradados se tornam improdutivos e tem potencial para diversos desastres ambientais como deslizamentos, erosões e até desertificação.

### 2.3 A DEGRADAÇÃO DE PASTAGENS

O Brasil possui um dos menores custos de produção de carne do mundo. A extensão territorial, clima favorável, alta disponibilidade de recursos naturais e alimento permitiram que o sistema extensivo se desenvolvesse efetivamente. Além disso, este sistema não requer uso de maquinário, infraestrutura complexa, ou mão de obra. Como afirma Dias-Filho (2011), o confinamento, sistema de produção mais utilizado em outros países, exige que se tenha uma estrutura muito bem desenvolvida, uso de máquinas, e muita mão de obra para alimentar os animais. A criação a pasto também é vista com bons olhos pelo mercado consumidor dado que esse sistema tem um menor potencial para causar impactos ambientais, proporciona ao animal melhor bem-estar, e a carne é mais nutritiva (DALEY et al., 2010).

Contudo, essas vantagens permitiram que o produtor se acomodasse em sua atividade. Como a criação de gado não é exigente como a plantação de culturas, e pode ser feita em áreas de difícil acesso, sem máquinas, sem preparo de solo ou outros tipos de manejo, desenvolveu-se um hábito de baixo investimento na pecuária brasileira. Consequentemente, a falta de investimento gera baixo retorno. De acordo com o MapBiomas, mais de 150 milhões de hectares no Brasil são ocupados com pastagens naturais ou plantadas. Contudo, pelo menos metade das pastagens encontram-se em estado de degradação, trazendo danos ao meio ambiente e baixa produtividade (DIAS-FILHO, 2014). A seguir, na Figura 1, é possível visualizar a área ocupada por pastagens no Brasil, bem como o crescimento de 41% do uso da terra para pastagens de 1985 até 2021.

Figura 1- Evolução anual da cobertura e uso da terra (1985-2021).



Fonte: MapBiomias

Existem diversos fatores que podem determinar uma pastagem degradada e seu nível de degradação. Dias-Filho (2007) afirma que a degradação de um determinado local é inerente à produtividade esperada pela pastagem utilizada naquele mesmo local. Ou seja, um mesmo tipo de pastagem pode ter rendimentos diferentes dependendo da região. Portanto, foi determinado que a produção de carne ou leite seria o fator determinante para identificar se uma pastagem está ou não degradada e que o potencial de suporte funcionaria como um sinal melhor adaptável na determinação do nível de degradação (DIAS-FILHO, 2007). Outros fatores como porcentagem de biomassa, presença de plantas daninhas, e solo descoberto são considerados secundários na determinação, e devem ser analisados de acordo com o ecossistema em que a pastagem está inserida e também de acordo com o tipo de degradação, se é agrícola ou biológica (DIAS-FILHO, 2007, 2014). Portanto, tendo todos os fatores devidamente analisados, a pastagem degradada pode se definir por uma área cuja produtividade está muito inferior ao que se espera da região, e que pode ou não ter perdido a habilidade de concentrar biomassa (DIAS-FILHO, 2014). Macedo, Kichel e Zimmer (2000, p.1) afirmam:

Degradação de pastagens é um processo evolutivo de perda de vigor e produtividade forrageira, sem possibilidade de recuperação natural, que afeta a produção e o desempenho animal e culmina com a degradação do solo e dos recursos naturais em função de manejos inadequados.

O autor Dias-Filho (2014) divide a degradação de pastagens em quatro níveis: Leve, Moderado, Forte e Muito Forte. Ele afirma que a divisão é baseada nas duas formas de degradação, sendo biológica ou agrícola, analisadas em muitas regiões localizadas nos diversos biomas tropicais e se fundamenta em critérios de fácil identificação no local, que apontam para diminuição da capacidade de produção do pasto. As definições de cada nível são descritas na Tabela 1.

Tabela 1 - Estádios de degradação (ED) de pastagens segundo parâmetros limitantes, indicadores de queda temporal na capacidade de suporte (QCS) e nível de degradação (Nível).

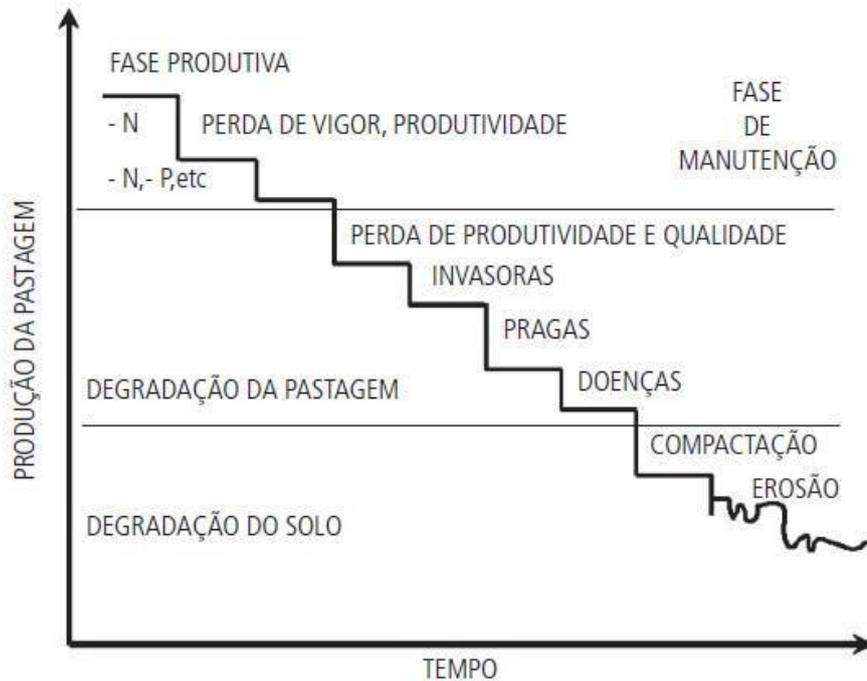
<b>ED</b>	<b>Parâmetro Limitante</b>	<b>QCS (%)</b>	<b>Nível</b>
1	Vigor e solo descoberto	Até 20	Leve
2	Estádio 1 agravado + plantas invasoras	21-50	Moderado
3	Estádio 2 agravado ou morte das forrageiras (degradação agrícola)	51-80	Forte
4	Solo descoberto + erosão (degradação biológica)	>80	Muito Forte

Fonte: Dias-Filho (2007).

Nos níveis 1 e 2, a pastagem é considerada ainda em processo de degradação e nos níveis 3 e 4, a pastagem já é considerada degradada. Ainda, em ED 3, a degradação é considerada agrícola e em ED4, a degradação já é considerada biológica, ou seja, o solo perdeu a sua capacidade de compor biomassa. Essas classificações são muito importantes para fazer um levantamento preciso do potencial agrícola da área bem como adotar estratégias de manejo e recuperação da fazenda (DIAS-FILHO, 2014).

A degradação segue um ritmo constante de etapas que se iniciam com diminuição da capacidade produtiva. Operações básicas como adubação e calagem poderiam retomar o desempenho inicial das pastagens, mas se o processo avança para a degradação inicial, é preciso lançar mão de atividades mais complexas de renovação ou recuperação do pasto e, no último estágio, a situação já é de perda de recursos naturais pela degradação do solo que, neste ponto, encontra-se desestruturado, compactado e sem capacidade de reter água, levando ao processo de erosão e assoreamento de corpos d'água (MACEDO; DE ARAUJO, 2012). Os níveis de degradação são ilustrados na Figura 2.

Figura 2 - Representação gráfica simplificada do processo de degradação de pastagens cultivadas em suas diferentes etapas no tempo.



Fonte: MACEDO (1999).

Lamentavelmente, a degradação de pastagens pode ser observada por todo o Brasil. Contudo, em áreas de fronteira agrícola, encontram-se os piores cenários. Dias-Filho (2011) afirma que são locais de difícil acesso e com poucos recursos, o que torna impraticável a adoção de tecnologias e boas práticas de manejo para recuperação dessas áreas. Assim, quando uma área se torna improdutiva, o desmatamento avança com a necessidade de mais espaço para produzir.

Essa expansão se caracteriza em duas fases principais:

A primeira é chamada de fase primária (Fase 1 ou de crescimento horizontal). Essa fase se distingue por um fluxo migratório inicial intenso de produtores e pela rápida taxa de expansão da produção animal em uma dada região. A segunda, chamada de fase secundária (Fase 2 ou de crescimento vertical), é marcada por eventos de abandono ou de intensificação da atividade pecuária (DIAS-FILHO, 2014, p.21).

Então, na primeira fase existe um aumento de produtividade expressivo decorrente do abandono de áreas não mais produtivas para novos locais de baixo custo, abundantes em pastagem natural e sem infraestrutura. Posteriormente, ocorre redução de oferta de terras e aumento do preço por razões de comércio ou ambientais (DIAS-FILHO, 2014).

Nota-se uma maior produtividade no primeiro e segundo ano de exploração e a partir do terceiro ano, essa produtividade começa a cair gradualmente, adotando-se menor taxa de

lotação, menor ganho de peso animal e aumento da incidência de plantas invasoras. Com o avanço da degradação, Silva, Velozo e Vitor (2011) afirmam que dentro de doze anos a terra se torna inviável para a criação de gado, gerando a necessidade de abertura de novas áreas.

Com a crescente necessidade de diminuir os impactos ambientais causados pela degradação das pastagens e a expansão de fronteiras agrícolas em áreas florestais, é necessário que se entenda as práticas que levam a essa degradação, para adotar medidas que possam mitigar essa situação. O manejo inadequado das pastagens é um fator muito determinante para sua degradação, mas não é o único. A degradação de pastagens também pode ser relacionada a escolha inadequada da espécie forrageira para a área, manejo incorreto de animais, má formação inicial do pasto, infestação de pragas, doenças e plantas invasoras.

Uma boa escolha de espécie forrageira vai muito além de seus índices de produtividade. O desempenho da planta depende de uma boa adaptabilidade no local em que será estabelecida. Fatores como tipo de solo, relevo, precipitação, clima, fertilidade, propagação, incidência de luz solar e hábitos de crescimento são indispensáveis de se analisar no momento da escolha da forrageira. Um pasto não bem adaptado ao local, além de não responder com a produção esperada, tem uma tendência a se deteriorar rapidamente. Kichel, Miranda e Zimmer (1999) afirmam que para escolher uma espécie é importante fazer um diagnóstico prévio do local levando em conta o histórico da área, condições de clima e condições de solo.

A má formação inicial do pasto também pode ser responsável pela sua futura degradação. Cada etapa durante o processo de construção de um pasto tem grande importância no resultado final. Após a abertura de novas áreas, é comum a adoção do fogo para queimar resíduos e eliminar plantas invasoras. Essa prática, além de ser extremamente perigosa, é muito prejudicial ao solo. O fogo destrói a matéria orgânica do solo e os organismos que são responsáveis por sua produção. Com a diminuição da matéria orgânica, o solo perde sua fertilidade, prejudicando o pasto (SILVA; VELOZO; VITOR, 2011).

Outro aspecto para se atentar durante a formação dos pastos é deixar o solo descoberto por um grande período. Sem a cobertura, o solo fica vulnerável a alguns processos que prejudicam sua estrutura física, como a desagregação de partículas causada pelo impacto das gotas de chuva e a erosão laminar causada pelo escoamento superficial do excesso de água, que além de arrastar o solo, leva com ele nutrientes da camada superficial e também matéria orgânica. Além disso, é importante estabelecer práticas conservacionistas de acordo com a necessidade do local e ficar atento à taxa de semeadura e outras recomendações para a espécie forrageira escolhida (SILVA; VELOZO; VITOR, 2011).

Ainda no processo de formação de pastagens, é muito importante que a fertilidade do solo seja tratada com seriedade como em qualquer outra cultura. A correção do solo é de extrema importância para se estabelecer um pasto de forma efetiva. Ao escolher uma espécie forrageira, é importante estar atento às suas exigências nutricionais e a acidez do solo já que pastagens formadas em deficiência nutricional não apresentarão o desempenho esperado e poderão entrar em degradação muito rapidamente.

Embora existam vários fatores que contribuem para a degradação, o manejo inadequado do pasto é um dos mais importantes. Isso porque mesmo escolhendo a espécie forrageira adequada para o sistema e adotando todos os critérios para que a sua formação seja adequada, a ausência de um manejo pode minar a produção. O objetivo é manter o pasto produtivo, capaz de fornecer alimento aos animais ao longo do tempo. Práticas inadequadas de manejo como ultrapassar a taxa de lotação máxima indicada e não fornecer o tempo de descanso necessário aquele pasto de acordo com seu desenvolvimento, comprometem o rendimento (DIAS – FILHO, 2012). Além disso, é importante se atentar a pragas e doenças. Cigarras, cupins, formigas e doenças como a mancha foliar (*Cercospora fusimaculans*) e o carvão (*Tilletia ayersii*) são os principais agentes nocivos de pastagens (SILVA; VELOZO; VITOR, 2011). De acordo com Silva, Velozo e Vitor (2011), conhecendo os atributos referentes à morfologia, fisiologia e ecologia da espécie, é possível tomar decisões mais precisas e assertivas para um manejo que prolongue a qualidade do pasto, rendimento dos animais e também evita a degradação.

Por fim, o manejo incorreto de animais também pode ser uma prática capaz de iniciar um processo de degradação. A taxa de lotação e o método de pastejo são fatores muito importantes visto que podem comprometer a capacidade do pasto de rebrota e a formação de sementes. O método de pastejo pode variar de acordo com a localidade, o sistema de produção, clima, fertilidade e manejo adotado, interferindo diretamente com o rendimento da pastagem (SILVA; VELOZO; VITOR, 2011).

Enfim, a degradação de pastagens é um problema sério que compromete a produção da pecuária brasileira e ainda gera grande impacto ambiental, rotulando a atividade como prejudicial e de rendimento abaixo do esperado. Muitos fatores podem contribuir para a degradação de uma pastagem, portanto é de extrema importância que sejam adotadas medidas para mitigar esse problema e reduzir os danos ao solo e o desmatamento pela abertura de novas áreas.

## 2.4 SISTEMAS INTEGRADOS NA RECUPERAÇÃO DE PASTAGENS

A sustentabilidade tem sido muito discutida ao redor do mundo com o passar dos anos. Está claro que com a crescente população mundial, existe uma grande necessidade de se produzir mais alimentos, porém de forma a preservar o meio ambiente. Dessa forma, a exigência dos mercados consumidores por alimentos produzidos de forma consciente é cada vez maior e, o Brasil, sendo um líder na produção de alimentos, precisa se mostrar cada vez mais ativo na preservação dos recursos naturais, tão importantes para a vida na Terra.

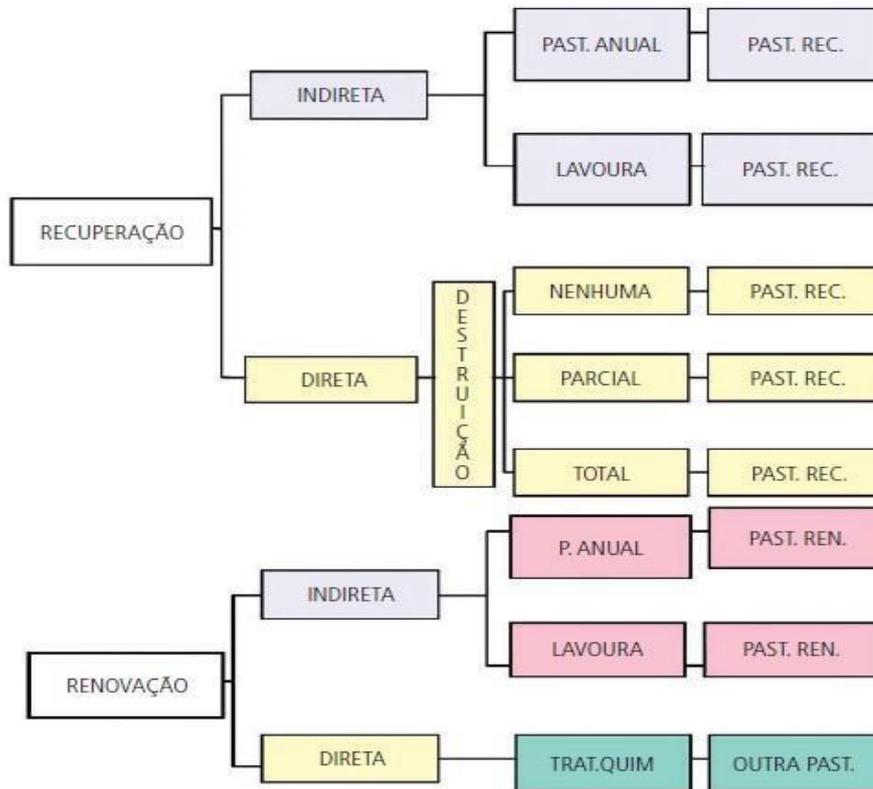
Quanto à produção de carne e leite, a degradação das pastagens é a maior barreira para sustentabilidade e produtividade (MACEDO; DE ARAÚJO, 2012). A recuperação de áreas degradadas poderia aumentar a produtividade da pecuária brasileira bem como aumentar sua qualidade, e ainda, evitar a abertura de novas áreas nas fronteiras agrícolas.

Uma pastagem pode ser recuperada ou renovada de acordo com seu estado de degradação. Macedo e De Araújo (2012) classificam a recuperação e a renovação de pastagens em duas modalidades principais: direta e indireta. De acordo com os autores, a recuperação direta consiste em adotar medidas para recuperar uma pastagem sem a intenção de substituir a espécie forrageira utilizada. Normalmente são práticas mecânicas como gradagem, subsolagem, aração e escarificação. Também existem as práticas de natureza química como a aplicação de adubos e corretivos. A escolha das operações necessárias a se fazer, vai depender, é claro, do grau de degradação da pastagem. O outro modelo de recuperação de pastagens, indireto, utiliza, além das práticas mecânicas e químicas, as práticas culturais, empregando uma lavoura ou pastagem anual por determinado período para renovar a pastagem existente. Uma vez utilizada a pastagem e colhida a lavoura, o pasto original retorna naturalmente pelo banco de sementes armazenadas no solo. Vale ressaltar que pode ser feita uma semeadura da forrageira a ser recuperada para auxiliar a construção de um pasto regular. Dessa forma, o pasto degradado se beneficia da adubação que foi feita para a cultura utilizada, fazendo da técnica menos onerosa. Além disso, é possível gerar uma renda a partir dos produtos gerados que pode compensar o investimento feito na recuperação (MACEDO; DE ARAÚJO, 2012).

Se tratando da renovação das pastagens, a forma direta parte da premissa de substituir a forrageira e modificar o quadro de degradação. Portanto, são tomadas medidas mecânicas e/ou químicas como uso de herbicidas e preparo do solo a fim de estabelecer uma nova espécie forrageira na área (MACEDO; DE ARAÚJO, 2012). Por fim, a renovação de pastagens indireta é definida como a adoção de práticas mecânicas, químicas e culturais com o objetivo de substituir a espécie da forrageira utilizada. Neste sistema, também se utiliza de outra cultura para intermediar o processo e fornecer boas condições para que esta nova espécie se estabeleça

satisfatoriamente (MACEDO; DE ARAÚJO, 2012). Na figura 3, pode-se visualizar os métodos de recuperação e renovação de pastagens degradadas.

Figura 3 - Esquema simplificado de alternativas de recuperação e renovação de pastagens.



Fonte: Macedo (2001).

As formas indiretas tanto de renovação como de recuperação são melhor empregadas em pastos nos primeiros estados de degradação, isto é antes que a degradação se torne biológica porque o solo precisa estar em condições de sustentar a cultura intermediária a ser utilizada.

A necessidade de recuperação de pastagens existe não só pelo contexto ambiental, mas também pela pressão de se produzir maior quantidade de alimentos, com maior qualidade, gerando mais renda. Neste contexto, os sistemas de integração têm se destacado por sua capacidade de trabalhar em um mesmo espaço e/ou tempo, componentes da lavoura, pecuária e floresta fazendo com que atuem de forma colaborativa entre si e também com o ambiente.

Existem vários modelos de sistema de integração. Balbino, Barcellos e Stone (2011) os classificam em quatro grupos principais:

**Integração Lavoura-Pecuária/Agropastoril (ILP):** Aqui são integradas atividades agrícolas e pecuárias em consórcio, sucessão ou rotação na mesma área em um ou vários anos agrícolas de forma intercalada ou em sequência.

**Integração Pecuária-Floresta/Silvipastoril (IPF):** Nesta modalidade existe a atividade pecuária juntamente à florestal na área.

Integração Lavoura-Floresta/ Silviagrícola (ILF): Neste sistema existe a integração entre floresta e lavoura seja ela de ciclo anual ou perene.

Integração Lavoura-Pecuária-Floresta/Agrossilvipastoril (ILPF): Aqui são incorporadas atividades pecuárias e agrícolas em consórcio, rotação ou sucessão juntamente ao componente florestal.

Para um sistema ser considerado sustentável, é necessário que ele atenda a alguns princípios básicos: ambiental, técnico, social e econômico (BALBINO; BARCELLOS; STONE, 2011). Os sistemas de integração são capazes de atender a estes princípios visto que no âmbito técnico e ambiental, busca sempre estar em conformidade com a legislação ambiental; adotar práticas de conservação do solo e recursos naturais; realizar manejo integrado de doenças, pragas e plantas invasoras; respeitar capacidade de uso da terra, diminuir índice de abertura de novas áreas; reduzir a emissão de CO<sub>2</sub> (dióxido de carbono); promover o sequestro de carbono; e ainda, certificar sua produção (BALBINO; BARCELLOS; STONE, 2011).

Se tratando da efetividade econômica, os sistemas integrados buscam otimizar recursos de produção, diversificar fonte de renda já que podem trabalhar com produtos diversos como carne, grãos, leite, madeira, biocombustíveis, frutas e outros; aproveitar resíduos para reduzir custos como os de adubação. Todas essas práticas, bem trabalhadas, promovem juntas, a redução de custos e aumento da lucratividade no sistema (BALBINO; BARCELLOS; STONE, 2011). Além disso, um sistema dinâmico, com várias atividades, protege o produtor de imprevistos externos. Quando uma atividade sofre uma queda, as outras podem compensar os prejuízos.

Por fim, os sistemas integrados são socialmente funcionais principalmente porque são muito flexíveis e podem ser adotados em qualquer propriedade, independentemente do tamanho. Além disso, promove geração de empregos, gera distribuição de renda, e faz uma boa promoção do agronegócio brasileiro, uma vez que concilia alta produtividade com responsabilidade ambiental; isso faz com que o Brasil tenha mais força e seja mais competitivo diante do mercado externo (BALBINO; BARCELLOS; STONE, 2011).

Dentro dessa realidade, os Sistemas Integrados têm sido a solução para a resolução de diversos problemas relacionados à produção agropecuária. Além da degradação de pastagens, ainda se tem os sistemas agrícolas tradicionais, com intenso preparo de solo, monocultivados, que tem causado diversos prejuízos ao solo e ainda, promovido a infestação de pragas e doenças nas lavouras (MACEDO; DE ARAUJO, 2019).

A degradação das pastagens, como já foi exposto, começa, na maior parte das vezes, com pequenas deficiências nutricionais no solo, pela falta de uma manutenção da fertilidade

deste solo. Além disso, outros sintomas da degradação também são notados pela qualidade física do solo, como a desagregação de partículas, a compactação, erosão e a baixa taxa de infiltração de água. Os sistemas de integração se destacam justamente por sua grande eficiência de manter os solos em bom estado de conservação e ainda melhorar índices de fertilidade, teor de matéria orgânica, porosidade, biodiversidade e diversas outras propriedades.

Um experimento realizado por Salton (2005) apontou que o uso de ILP trouxe incrementos ao solo como melhor agregação de partículas e ainda aumento no estoque de carbono. A tabela 2 apresenta a quantidade carbono no solo de acordo com os diferentes tipos de manejo.

Tabela 2 - Estoque de carbono orgânico no solo de camadas de um Latossolo Vermelho em Campo Grande-MS, submetido a sistemas de manejo durante 11 anos.

Profundidade (cm)	L - PC <sup>1</sup>	L- PD <sup>2</sup>	S1P3 <sup>3</sup>	S4P4 <sup>4</sup>	PP <sup>5</sup>	PP+L <sup>6</sup>	VN <sup>7</sup>
	Mg ha <sup>-1</sup>						
0 a 2,5	4,8 d	6,2 cd	7,8 c	7,2 c	6,6 c	12,0 a	10,0 b
2,5 a 5	5,1 d	5,5 cd	7,0 b	6,2 bc	7,2 b	8,7 a	6,7 b
5 a 10	13,5 abc	12,2 bc	12,8 abc	11,8 c	14,3 a	13,8 ab	13,6 abc
10 a 20	23,0 a	23,5 a	22,9 a	22,7 a	25,4 a	24,1 a	23,7 a
0 a 20	46,3 d	47,4 d	50,5 bcd	47,9 cd	53,5 abc	58,6 a	54,0 ab

<sup>1</sup>L-PC: lavouras em plantio convencional; <sup>2</sup>L-PD: lavouras em plantio direto; <sup>3</sup>S1P3: rotação soja por 1 ano – pastagem (*B. brizantha*) por 3 anos; <sup>4</sup>S4P4: rotação soja por 4 anos – pastagem (*P. maximum*) por 4 anos; <sup>5</sup>PP: pastagem permanente (*B. decumbens*); <sup>6</sup>PP+L: pastagem permanente (*B. decumbens*) consorciada com leguminosas; <sup>7</sup>VN: vegetação natural. Valores médios de 3 repetições. Letras iguais indicam diferença inferior a DMS 5% para a mesma camada.

Fonte: Salton (2005).

Em outro estudo conduzido pela EMBRAPA, Marchao et al. (2007) comparou quantidade de carbono e presença de macrofauna nos solos com Sistema ILP e solos de sistema convencional de pastagem e lavouras com preparo de solo e também em plantio direto. O autor concluiu que nos sistemas de integração há incremento na porosidade do solo bem como maior armazenamento de água. Além disso, os sistemas integrados também apresentaram melhores condições para que a biota do solo se desenvolvesse e por isso apresentaram maior biodiversidade.

Além dos incrementos ao solo, os sistemas integrados também desempenham papel importante com relação a emissão de gases do efeito estufa. De acordo com Pedreira et al. (2009), a principal fonte de metano na pecuária provém da fermentação entérica do gado. A quantidade emitida, vai depender muito da qualidade do alimento que o gado ingere e também da quantidade. Pastagens mais nutritivas, com alta digestibilidade, tendem a ser de mais alto

consumo, diminuindo a emissão de metano (CH<sub>4</sub>). Dessa forma, em sistemas integrados, por conta da fertilidade residual no solo feita para as culturas, as pastagens têm maior valor nutricional, os animais podem escolher melhor qual parte consumir (DE ALMEIDA; DE MEDEIROS, 2013).

Em pesquisa feita pela EMBRAPA, Oliveira et al. (2022) comprovou que o plantio de árvores em um sistema de produção de leite, é uma ótima estratégia para a compensar a emissão de gases do efeito estufa, incluindo o metano (CH<sub>4</sub>). No estudo, o autor avaliou a necessidade de 38 eucaliptos para cada animal no pasto com o objetivo de produzir leite carbono zero. Em sistemas intensivos de produção, o valor seria de 52 árvores.

### 3. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A pesquisa desenvolvida observou que a pecuária brasileira tem papel de destaque diante da produção mundial de alimentos. Atualmente, o Brasil conta com o maior rebanho comercial do mundo e sua produção é destaque em todo o mundo. O sucesso da criação de gado se deu por uma série de fatores como pelo território muito extenso, clima favorável, e alta oferta de pastagens naturais. Diante destes aspectos, a pecuária brasileira tem um dos menores custos de produção em comparação a outros países.

No Brasil, a pecuária se desenvolve principalmente no modelo extensivo de produção, a pasto. Apesar de ser de baixo custo, e oferecer vantagens em relação a outros sistemas de produção, grande parte dos produtores ainda investem muito pouco no sistema. A falta de manutenção da fertilidade do solo, aliada a um manejo inapropriado tem se revelado muito prejudicial ao meio ambiente. Isto porque as pastagens entram em degradação, prejudicando o solo e muitas vezes o tornando improdutivo, necessitando de abertura de novas áreas para criação.

O trabalho mostrou a eficiência do uso de Sistemas Integrados na recuperação das pastagens degradadas bem como os inúmeros benefícios que trazem ao sistema produtivo. Através da revisão bibliográfica feita a partir de pesquisas simplificadas, foram apresentados os conceitos de degradação de pastagens, de Sistemas de Integração e ainda resultados de pesquisas que mostraram como a adoção destes sistemas podem beneficiar a cadeia produtiva de carne e leite.

Portanto, os Sistemas de Integração, através da prática de plantio direto e diversificação de componentes em uma mesma área, promovem a manutenção da fertilidade dos solos, a melhor agregação dos componentes, maior biodiversidade, incremento na matéria orgânica, melhor infiltração de água, descompactação, ciclagem de nutrientes, sequestro de carbono, além de inúmeros outros resultados que possibilitam que uma pastagem seja recuperada.

Além disso, foi observado que os Sistemas Integrados também são capazes de adequar a pecuária aos parâmetros da sustentabilidade, porque são intimamente ligados a preservação ambiental, promovem a diversificação e ampliação de renda já que é possível desenvolver várias atividades em uma única área e podem ser aplicados a qualquer propriedade, de pequenos ou grandes produtores, gerando empregos e benefícios sociais.

Dessa forma, conclui-se que o uso de Sistemas de Integração é uma ótima alternativa para a recuperação de pastagens degradadas porque além de recuperar o solo e suas propriedades, também é possível incrementar diversas atividades no sistema, adotando outras

fontes de renda como de grãos e madeira, e ainda, faz com que a atividade pecuária seja mais produtiva e praticada dentro dos conceitos de sustentabilidade, levando o Brasil a se destacar positivamente frente a produção de alimentos.

Diante do exposto, destaca-se a importância de se desenvolver cada vez mais pesquisas sobre os Sistemas Integrados, visto que é importante promover a sustentabilidade e a conservação do solo e recursos naturais não só na pecuária, mas em todas as cadeias de produção de alimentos. Além disso, é muito importante adotar práticas para diminuir a pressão de abertura de novas áreas, e recuperar áreas improdutivas por consequência do mal uso da terra.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ARAGÃO, Adalberto; CONTINI, Elisio. **O agro no Brasil e no Mundo: uma síntese do período de 2000 a 2020**. Embrapa SIRE, 2021.

BALBINO, L. C.; BARCELLOS, A. de O.; STONE, L. F. (Ed.) **Marco referencial em integração lavoura-pecuária-floresta**. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 130p. 2011.

BALBINO, Luiz Carlos et al. **Sistemas de integração: o que são, suas vantagens e limitações**. 2012.

BERNDT, Alexandre. **Impacto da pecuária de corte brasileira sobre os gases do efeito estufa**. 2010.

CEPEA. **PIB do Agronegócio Brasileiro**. 2022. Departamento de Economia, Administração e Sociologia da Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz” (Esalq). Disponível em: <https://www.cepea.esalq.usp.br/br/pib-do-agronegocio-brasileiro.aspx>. Acesso em: 08 de maio de 2023.

CONFEDERAÇÃO DA AGRICULTURA E PECUÁRIA DO BRASIL. **Valor Bruto da Produção deve atingir R\$ 1,32 trilhão em 2022**. Disponível em: [https://www.cnabrazil.org.br/noticias/valor-bruto-da-producao-deve-atingir-r-1-32-trilhao-em-2022#:~:text=Bras%C3%ADlia%20\(19%2F01%2F2023,Pecu%C3%A1ria%20do%20Brasil%20\(CNA\)](https://www.cnabrazil.org.br/noticias/valor-bruto-da-producao-deve-atingir-r-1-32-trilhao-em-2022#:~:text=Bras%C3%ADlia%20(19%2F01%2F2023,Pecu%C3%A1ria%20do%20Brasil%20(CNA).). Acesso em: 29 abr. 2023.

DA SILVA, Marcelo Corrêa; BOAVENTURA, Vanda Maria; FIORAVANTI, Maria Clorinda Soares. **História do povoamento bovino no Brasil Central**. Revista UFG, v. 13, n. 13, 2012.

DALEY, Cynthia A. et al. **A review of fatty acid profiles and antioxidant content in grass-fed and grain-fed beef**. Nutrition journal, v. 9, n. 1, p. 1-12, 2010.

DE ALMEIDA, R. G. et al. **ILPF: inovação com integração de lavoura, pecuária e floresta**. 2019.

DE ALMEIDA, Roberto Giolo; DE MEDEIROS, Sérgio Raposo. **Emissão de gases de efeito estufa em sistemas de integração lavoura-pecuária-floresta**. 2013.

DE CARVALHO, Thiago Bernardino; DE ZEN, Sérgio. **A cadeia de Pecuária de Corte no Brasil: evolução e tendências**. Revista iPecege, v. 3, n. 1, p. 85-99, 2017.

DIAS, M. B. **Os desafios da produção animal em pastagens na fronteira agrícola brasileira**. Revista Brasileira de Zootecnia, v. 40.

DIAS-FILHO, Moacyr B. **Formação e manejo de pastagens**. 2012.

DIAS-FILHO, Moacyr Bernardino. **Diagnóstico das pastagens no Brasil**. 2014.

DIAS-FILHO, Moacyr Bernardino. **Degradação de pastagens: processos, causas e estratégias de recuperação**. Embrapa Amazônia Oriental, 2007.

FIGUEIREDO, A. M.; SANTOS, M. L.; LIMA, J. F. **Importância do agronegócio para o crescimento econômico de Brasil e Estados Unidos.** Revista Gestão & Regionalidade, v. 28, n. 82, pp. 5-17, 2012.

KICHEL, Armindo Neivo; MIRANDA, Cesar Heraclides Behling; ZIMMER, Ademir Hugo. **Degradação de pastagens e produção de bovinos de corte com a integração agricultura x pecuária.** Simpósio de produção de gado de Corte, v. 1, p. 201-234, 1999.

MACEDO, M. C. M. 1999. **Degradação de Pastagens: Conceitos e Métodos de Recuperação.** In: Anais do Simpósio Sustentabilidade da Pecuária de Leite no Brasil. Editado por Vilela, Duarte; Martins, Carlos Eugênio; Bressan, Matheus e Carvalho, Limírio de Almeida. Embrapa Gado de Leite. p.137-150.

MACEDO, M. C. M. **Integração lavoura e pecuária: alternativa para sustentabilidade da produção animal.** Simpósio sobre Manejo da Pastagem, v. 18, p. 257-283, 2001.

MACEDO, M. C. M.; DE ARAÚJO, A. R. **Sistemas de integração lavoura-pecuária: alternativas para recuperação de pastagens degradadas.** 2012.

MACEDO, Manuel Claudio Motta; DE ARAÚJO, Alexandre Romeiro. **Sistemas de produção em integração: alternativa para recuperação de pastagens degradadas.** 2019.

MACEDO, Manuel Cláudio Motta; KICHEL, Armindo Neivo; ZIMMER, Ademir Hugo. **Degradação e alternativas de recuperação e renovação de pastagens.** 2000.

MARCHAO, R. L.; BALBINO, L. C.; SILVA, E. M.; SANTOS JUNIOR, J. D. G.; SA, M. A. C.; VILELA, L.; BECQUER, T. **Qualidade física de um Latossolo Vermelho sob sistemas de integração lavoura-pecuária no Cerrado.** Pesquisa Agropecuária Brasileira, v. 42, n. 6, p. 873-882, jun. 2007.

MEDEIROS NETO, José Bernardo de. **Desafio à Pecuária Brasileira.** Porto Alegre: Editora Sulina, 1970.

OLIVEIRA, Patrícia Perondi Anhão et al. **Greenhouse gas balance and mitigation of pasture-based dairy production systems in the Brazilian Atlantic Forest Biome.** 2022.

PEDREIRA, Márcio dos Santos et al. **Ruminal methane emission by dairy cattle in Southeast Brazil.** Scientia Agricola, v. 66, p. 742-750, 2009.

PROJETO MAPBIOMAS – **Coleção [7.1] da Série Anual de Mapas de Cobertura e Uso de Solo do Brasil.** Disponível em: <https://mapbiomas-br-site.s3.amazonaws.com/Infograficos/Cole%20C3%A7%C3%A3o%207.1/MBI-Infograficos-7.1-nacional-BR.jpg>. Acessado em 08 de maio de 2023.

SALTON, J. C. **Matéria orgânica e agregação do solo na rotação lavoura-pastagem em ambiente tropical.** 2005. 155 f. Tese (Doutorado em Agronomia: Ciências do Solo) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.

SILVA, José Carlos Peixoto Modesto da; VELOSO, Cristina Mattos; VITOR, André da Cunha Peixoto. **Integração Lavoura-pecuária na Formação e Recuperação de Pastagens**. Viçosa: Aprenda Fácil, 2011. 122 p.

TEIXEIRA, Jodenir Calixto; HESPANHOL, Antonio Nivaldo. **A trajetória da pecuária bovina brasileira**. Caderno Prudentino de Geografia, v. 2, n. 36, p. 26-38, 2014.